

# **Домашняя работа по физике за 7–9 классы**

**к учебным пособиям**

**«Сборник задач по физике: 7–9 кл.: к учебникам  
А.В. Перышкина и др. «Физика. 7 класс»,  
«Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс» / А.В. Перышкин;  
сост. Н.В. Филонович. — М.: Издательство «Экзамен»**

**и**

**«Сборник задач по физике: 7–9 кл.: к учебникам  
А.В. Перышкина и др. «Физика. 7 класс»,  
«Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс» / А.В. Перышкин;  
сост. Н.В. Филонович. — М.: АСТ: Астрель;  
Владимир: ВКТ, 2010»**

# СОДЕРЖАНИЕ

## 7 КЛАСС

---

### Введение

1. Некоторые физические термины ..... 7
2. Измерение физических величин ..... 7
3. Точность и погрешность измерений ..... 9

### Первоначальные сведения о строении вещества

4. Строение вещества. Взаимодействие молекул ..... 9
5. Три состояния вещества ..... 10

### Взаимодействие тел

6. Механическое движение ..... 11
7. Скорость, путь, время ..... 11
8. Инерция ..... 16
9. Взаимодействие тел. Масса тел ..... 17
10. Плотность вещества ..... 18
11. Сила. Сила тяжести ..... 25
12. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Единицы силы ..... 26
13. Связь между силой тяжести и массой тела ..... 28
14. Измерение сил динамометром. Сложение двух сил,  
направленных по одной прямой. Равнодействующая сил ..... 29
15. Сила трения. Трение в природе и технике ..... 32

### Давление твердых тел, жидкостей и газов

16. Давление. Единицы давления ..... 34
17. Давление газа. Передача давления жидкостями  
и газами. Закон Паскаля. Гидравлические машины ..... 37

18. Давление жидкости .....	39
19. Сообщающиеся сосуды .....	42
20. Атмосферное давление .....	43
21. Архимедова сила .....	45

## **Работа и мощность. Энергия**

22. Механическая работа .....	54
23. Мощность .....	56
24. Простые механизмы .....	61
25. Потенциальная энергия .....	69
26. Кинетическая энергия .....	72
27. Закон сохранения механической энергии .....	74

## **8 КЛАСС**

---

### **Тепловые явления**

28. Внутренняя энергия .....	77
29. Способы теплопередачи .....	77
30. Количество теплоты. Единицы количества теплоты .....	79
31. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях .....	87

### **Изменение агрегатных состояний вещества**

32. Плавление и отвердевание кристаллических тел .....	91
33. Испарение и кипение .....	95
34. Влажность .....	100
35. Закон сохранения энергии. Тепловой двигатель .....	102

### **Электрические явления**

36. Первоначальные сведения об электричестве .....	109
37. Сила тока. Напряжение .....	111

38. Электрическая цепь и ее составные части.....	113
39. Сопротивление проводников.....	114
40. Закон Ома для участка цепи .....	119
41. Последовательное соединение проводников .....	123
42. Параллельное соединение проводников.....	128
43. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца .....	133

## **Электромагнитные явления**

44. Первоначальные сведения о магнетизме.....	144
---	-----

## **Световые явления**

45. Геометрическая оптика. Источники света. Прямолинейное распространение света .....	147
46. Отражение света. Плоское зеркало .....	149
47. Преломление света .....	153
48. Формула линзы. Оптическая сила линзы .....	157

# **9 КЛАСС**

---

## **Законы движения и взаимодействия тел**

49. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение .....	168
50. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость .....	170
51. Относительность движения .....	175
52. Равномерное вращательное движение (движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью) .....	181
53. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона .....	186
54. Свободное падение тел .....	188
55. Прямолинейное равномерное движение .....	191
56. Движение по окружности .....	206
57. Закон всемирного тяготения.....	211

58. Прямолинейное движение системы тел .....	216
59. Импульс тела. Закон сохранения импульса .....	221

### **Механические колебания и волны. Звук**

60. Колебательное движение .....	233
----------------------------------	-----

### **Электромагнитное поле**

61. Электромагнитные явления. Движение проводника в магнитном поле.....	242
62. Электромагнитная индукция.....	246
63. Электромагнитные волны .....	249

### **Строение атома и атомного ядра.**

#### **Использование энергии атомных ядер**

64. Строение атомного ядра .....	251
----------------------------------	-----

## Введение

### 1. Некоторые физические термины

№ 1. Механические — а). Электрические — г). Магнитные — д).

Тепловые — в). Звуковые — б), е). Световые — е).

№ 2. Большие и маленькие кубики — разный объем, одинаковая форма.

Литровая банка и литровая бутылка — одинаковый объем, разная форма.

№ 3. Ластик — резина. Капля росы — вода. Чашка — фарфор. Бутылка — стекло.

№ 4. Полено, стул, лодка — дерево.

№ 5. Физическое явление — а). Прибор — б). Вещество — в). Физическая величина — е), з). Единица физической величины — ж). Физическое тело — д).

№ 6. Обнаружение капелек росы на траве — путём наблюдения.

Опыт проводится с определенной целью по продуманному плану для проверки расчетов.

Обнаружение капелек влаги на поверхности прибора — наблюдение опытным путем.

№ 7. 1) Утюг основан на тепловом действии тока.

2) Лупа основана на явлении преломления световых лучей на границе воздуха и стекла.

3) Термометр основан на явлении теплового расширения тел.

### 2. Измерение физических величин

№ 8. Термометр — цена деления =  $1^{\circ}\text{C}$ .

Барометр — цена деления = 1 мм рт. ст.

Линейка — цена деления = 1 мм.

Весы — цена деления = 1 кг.

№ 9. 200 делений. — Цена деления =  $5\text{ мм} = 5 \cdot 10^{-3}\text{ м}$ .

№ 10. Линейка — цена деления = 1 мм.

Термометр — цена деления =  $0,1^{\circ}\text{C}$ .

Секундомер — цена деления = 1 с.

Амперметр — цена деления = 0,2 А.

Спидометр — цена деления = 10 км/ч.

№ 11. Положить плотно друг к другу такое число иголок, чтобы ширина ряда иголок была равна целому числу делений линейки. Измерив эту ширину ряда, поделим полученную величину на число иголок. Получим диаметр одной иголки.

№ 12. Длина бруска  $l = 7,3\text{ см}$ .

№ 13. Число витков  $n = 25$ , длина намотки  $l = 20$  мм.

$$d = \frac{l}{n} = \frac{20 \text{ мм}}{25} = 0,8 \text{ мм}.$$

№ 14. Заметить уровень воды в мензурке. Затем опустить тело в воду и заметить новый уровень воды (вода должна покрывать тело). Объем тела равен разности второго и первого измерений.

№ 15. Больше чая в левом.

№ 16. 200 мл

№ 17. Положить в мензурку с водой столько шариков, чтобы вода поднялась на целое число делений. Объем шарика равен изменению уровня воды, поделенного на число шариков.

№ 18. Объем картофелины —  $V$ .  $V = 250 \text{ см}^3 - 200 \text{ см}^3 = 50 \text{ см}^3$

№ 19.

Дано:	Решение:
$a = 5 \text{ м}$ $b = 4 \text{ м}$ $c = 2 \text{ м}$	$V = a \cdot b \cdot c = 5 \text{ м} \cdot 4 \text{ м} \cdot 2 \text{ м} = 40 \text{ м}^3 = 40 \cdot 10^3 \text{ дм}^3 = 40 \cdot 10^3 \text{ л}$ Ответ: $V = 40 \cdot 10^3 \text{ л}$ .
$V = ?$	

№ 20.

Дано:	Решение:
$V_{\text{в}} = 12 \text{ л}$ $a = 30 \text{ см}$ $b = 50 \text{ см}$ $c = 40 \text{ см}$	$V_{\text{акв}} = a \cdot b \cdot c = 30 \text{ см} \cdot 50 \text{ см} \cdot 40 \text{ см} = 60 \text{ л}$ $n = \frac{V_{\text{акв}}}{V_{\text{в}}} = \frac{60 \text{ л}}{12 \text{ л}} = 5$ Ответ: 5 ведер.
$n = ?$	

№ 21.

Дано:	Решение:
$V = 820000 \text{ м}^3$ $a = 760 \text{ м}$ $c = 60 \text{ м}$	$V = a \cdot b \cdot c; b = \frac{V}{a \cdot c}$ $b = \frac{820000 \text{ м}^3}{760 \text{ м} \cdot 60 \text{ м}} = 18 \text{ м}$ Ответ: толщина плотины $b = 18 \text{ м}$ .
$b = ?$	

№ 22. Первый: цена деления = 1 с; время — 37,5 с

Второй: цена деления = 0,5 с; время — 7,5 с

№ 23.  $d_5$  — диаметр пятикопеечной;  $d_{10}$  — диаметр десятикопеечной.

$d_5 = 20 \text{ мм}$ ,  $d_{10} = 18 \text{ мм}$ .  $d_5$  больше  $d_{10}$ .  $d_5 - d_{10} = 2 \text{ мм}$

№ 24. Цена деления = 10 мм.

### 3. Точность и погрешность измерений

№ 25. Более точно длину карандаша можно измерить первой линейкой.

№ 26. а)  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; б)  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

№ 27. 1 с.

№ 28. Результаты измерений являются приближенными значениями. Точность измерений зависит от цены деления используемого прибора, чем она меньше, тем больше точность.

№ 29. В первом случае погрешность измерения больше.

№ 30. Длина самоката —  $l$ .  $l = (55 \pm 0,5)\text{ см}$

## Первоначальные сведения о строении вещества

### 4. Строение вещества.

#### Взаимодействие молекул

№ 31. Сжатие возможно благодаря наличию пустого пространства между молекулами металла.

№ 32. Бутылка лопнет, так как новое агрегатное состояние — лед — занимает больший объем.

№ 33. Изменится.

№ 34. Одинаковы.

№ 35. Не стоит. При кипении расширившаяся вода будет выливаться из чайника.

№ 36. На явлении диффузии. Молекулы соли проникают в ткань помидора.

№ 37. Потому что движутся молекулы сливок. С возрастанием температуры увеличивается и скорость движения масла, так как растет скорость движения молекул сливок.

№ 38. Так как в тепле лучше происходит явление диффузии и масло будет проникать в воду. В холоде взаимному притяжению молекул масла диффузия практически мешать не будет.

№ 39. Нагретая крышка расширяется. Значит ее легче снять.

№ 40. На холоде воздух внутри шарика сжимается.

№ 41. При остывании стаканы чуть сожмутся, и потом их будет трудно достать один из другого.

№ 42. Разъединению препятствуют силы взаимного притяжения молекул соседних тел.

№ 43. Ничего особенного не произойдет, так как поверхность линеек неровная и молекулы не могут сблизиться настолько, чтобы действовала сила притяжения.

№ 44. Постепенно вода будет окрашиваться в розовый цвет. Наблюдается явление диффузии.



**№ 45.** Вода из холодильника менее кислая, так как диффузия на холоде происходит медленнее (растворилось меньше лимонной кислоты).

**№ 46.** Молекулы соли диффундируют в воду, таким образом количество соли в селедке уменьшится.

**№ 47.** Потому что молекулы пахнущего вещества беспорядочно перемещаются, сталкиваются с молекулами воздуха, разлетаясь на большие расстояния.

**№ 48.** При нагревании йод быстро испаряется.

**№ 49.** Потому что молекулы пыли притягиваются к молекулам поверхности.

**№ 50.** При сварке диффундируют частицы спаивающихся веществ. Чем выше температура, тем интенсивнее протекает процесс диффузии.

**№ 51.** Чтобы молекулы горлышка и пробки начали взаимодействовать друг с другом, не пропуская летучие молекулы духов наружу.

**№ 52.** Вода, проникая между волокнами ткани, превратилась в лед — твердое вещество. Разгибая одежду, мы преодолеваем силы притяжения между молекулами льда.

**№ 53.** В газах молекулы движутся быстрее и промежутки между ними больше, чем в жидкостях.

**№ 54.** Потому что мы не можем сблизить твердые осколки на такие расстояния, чтобы начали действовать силы притяжения между молекулами.

**№ 55.** Потому что мы можем настолько сблизить молекулы резинки, чтобы начали действовать силы притяжения.

**№ 56.** Вода смачивает пыль. В результате молекулы воды притягивают молекулы пыли и молекулы тряпки. Так осуществляется взаимодействие между пылью и мокрой тряпкой, которое намного больше, чем между пылью и сухой тряпкой.

**№ 57.** Молекулы воды притягиваются к коже человека и друг к другу, образуются капли.

## **5. Три состояния вещества**

**№ 58.** Твердое: соль, вода, дерево, ртуть. Жидкое: стекло, вода, ртуть, соль. Газообразное: вода, ртуть, соль.

**№ 59.** Соль может быть в жидком состоянии при высоком давлении. Углекислый газ может находиться в твердом состоянии при очень низких температурах и достаточно низком давлении.

**№ 60.** Твердое: железо, сахар, дерево.

Жидкое: вода, ртуть, спирт.

Газообразное: азот, кислород, воздух.

**№ 61.** Молекулы эфира подвижны и могут вырываться из него — испаряться. Молекулы паров эфира проникают сквозь пространство между резьбой и пробкой и разлетаются на большие расстояния.

**№ 62.** Нафталин легко испаряется (переходит из твердого состояния в газообразное).

## Взаимодействие тел

### 6. Механическое движение

№ 63. Покоится — а). Двигается — б), в), г), д).

№ 64. Когда скорость автомобиля выше скорости поезда, то он движется вперед относительно пассажира, если ниже скорости поезда, то отстает. Если скорость автомобиля равна скорости поезда, то кажется, что автомобиль покоится относительно пассажира.

№ 65. Траектория летчика — окружность.

№ 66. а) движение змеи, полет камня, брошенного под углом;

б) свободное падение мяча, траектория разгоняющегося самолета по взлетной полосе.

№ 67. Неравномерное механическое движение ручки относительно бумаги.

№ 68. Вращающиеся части, например колеса, описывают криволинейные траектории относительно Земли. Части, неподвижные относительно центра мотороллера, описывают прямолинейные траектории относительно Земли.

№ 69. Относительно пассажирского поезда товарный идет со скоростью, равной сумме скоростей товарного и пассажирского поездов.

№ 70. Автомобиль, движущийся с постоянной скоростью — равномерное движение.

Взлетающий самолет — неравномерное движение.

№ 71. Нельзя. В первую секунду своего движения он проходит намного меньшее расстояние, чем в пятую.

### 7. Скорость, путь, время

№ 72.

$$72 \text{ км/ч} = \frac{72000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 20 \text{ м/с}; 90 \text{ км/ч} = \frac{90000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 25 \text{ м/с};$$

$$126 \text{ км/ч} = \frac{126000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 35 \text{ м/с}; 30 \text{ м/мин} = \frac{30 \text{ м}}{60 \text{ с}} = 0,5 \text{ м/с}.$$

$$\text{№ 73. } 414 \text{ км/ч} = \frac{414000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 115 \text{ м/с}$$

№ 74. Скорость автобуса  $v_a = 20 \text{ м/с}$ .

$$\text{Скорость автомобиля } v_{г.в.} = 360 \text{ км/ч} = \frac{360000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 100 \text{ м/с}$$

$$n = \frac{100 \text{ м/с}}{20 \text{ м/с}} = 5$$

Скорость автомобиля в 5 раз больше скорости автобуса.

№ 75.

Дано:	Решение:
$S = 8250 \text{ м}$ $t = 30 \text{ с}$	$v = \frac{S}{t} = \frac{8250 \text{ м}}{30 \text{ с}} = 275 \text{ м/с} = 990 \text{ км/ч}$
$v — ?$	Ответ: $v = 275 \text{ м/с} = 990 \text{ км/ч}$ .

№ 76.

Дано:	Решение:
$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ $S = 900 \text{ м}$	$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{900 \text{ м}}{600 \text{ с}} = 1,5 \text{ м/с}$
$v_{\text{ср}} — ?$	Ответ: $v_{\text{ср}} = 1,5 \text{ м/с}$ .

№ 77.

Дано:	Решение:
$S = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $t = 0,0004 \text{ с}$	$v = \frac{S}{t} = \frac{0,2 \text{ м}}{0,0004 \text{ с}} = 500 \text{ м/с}$
$v — ?$	Ответ: $v = 500 \text{ м/с}$ .

№ 78.

Дано:	Решение:
$v = 3 \text{ м/с}$ $S = 90 \text{ м}$	$t = \frac{S}{v} = \frac{90 \text{ м}}{3 \text{ м/с}} = 30 \text{ с}$
$t — ?$	Ответ: $t = 30 \text{ с}$ .

№ 79.

Дано:	Решение:
$S = 20 \text{ м}$ $v = 10 \text{ см/с} = 0,1 \text{ м/с}$	$t = \frac{S}{v} = \frac{20 \text{ м}}{0,1 \text{ м/с}} = 200 \text{ с}$
$t — ?$	Ответ: $t = 3 \text{ мин } 20 \text{ с} \approx 3,3 \text{ мин}$ .

№ 80.

Дано:	Решение:
$v = 4 \text{ м/с}$ $S = 300 \text{ м}$	$t = \frac{S}{v} = \frac{300 \text{ м}}{4 \text{ м/с}} = 75 \text{ с}$
$t — ?$	Ответ: $t = 75 \text{ с}$ .

**№ 81.**

Дано:	Решение:
$v_1 = 50 \text{ км/ч}$ $S = 3,5 \text{ км}$ $t = 3 \text{ мин} = 0,05 \text{ ч}$	$v = \frac{S}{t} = \frac{3,5 \text{ км}}{0,05 \text{ ч}} = 70 \text{ км/ч}$
$v_1 - v = ?$	$v_1 - v = -20 \text{ км/ч}$ Ответ: водитель нарушил правила.

**№ 82**

Дано:	Решение:
$v = 3600 \text{ км/ч}$ $t = 5 \text{ ч}$	$S = v \cdot t = 3600 \text{ км/ч} \cdot 5 \text{ ч} = 18 \cdot 10^3 \text{ км}$ Ответ: $S = 18 \cdot 10^3 \text{ км}$ .
$S = ?$	

**№ 83.**

Дано:	Решение:
$v = 5 \text{ м/с}$ $S = 99 \text{ км} = 99000 \text{ м}$	$t = \frac{S}{v} = \frac{99000 \text{ м}}{5 \text{ м/с}} = 19800 \text{ с} = 330 \text{ мин} = 5,5 \text{ ч}$
$t = ?$	Ответ: $t = 330 \text{ мин} = 5,5 \text{ ч}$ .

**№ 84.**

Дано:	Решение:
$S = 2000 \text{ м}$ $v_a = 180 \text{ км/ч} = 50 \text{ м/с}$ $v_c = 600 \text{ м/с}$	$t_a = \frac{S}{v_a} = \frac{2000 \text{ м}}{50 \text{ м/с}} = 40 \text{ с}$
$t_a = ?$	$t_c = \frac{S}{v_c} = \frac{2000 \text{ м}}{600 \text{ м/с}} = 3,3 \text{ с}$
$t_c = ?$	Ответ: $t_a = 40 \text{ с}$ , $t_c = 3,3 \text{ с}$ .

**№ 85.**

Дано:	Решение:
$S = 6000 \text{ м}$ $v_c = 500 \text{ м/с}$ $v_{3в} = 340 \text{ м/с}$	$t_c = \frac{S}{v_c} = \frac{6000 \text{ м}}{500 \text{ м/с}} = 12 \text{ с}$
$t_{3в} = ?$	$t_{3в} = \frac{S}{v_{3в}} = \frac{6000 \text{ м}}{340 \text{ м/с}} = 17,6 \text{ с}$
$t_c = ?$	$t_{3в} - t_c = 5,6 \text{ с}$ Ответ: на 5,6 секунд быстрее.

**№ 86.**

Дано:	Решение:
$S = 40000 \text{ км/ч}$ $v = 800 \text{ км/ч}$	$t = \frac{S}{v} = \frac{40000 \text{ км/ч}}{800 \text{ км/ч}} = 50 \text{ ч}$
$t = ?$	Ответ: $t = 50 \text{ ч}$ .

**№ 87.**

Дано:	Решение:
$S = 86,4 \text{ см}$ $t = 1 \text{ сутки}$	$v = \frac{86,4 \text{ см}}{1440 \text{ мин}} = 0,6 \text{ мм/мин.}$
$v — ?$	Ответ: на 0,6 мм в минуту.

**№ 88.**

Дано:	Решение:
$S = 60 \text{ м}$ $t = 9,4 \text{ с}$	$v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{60 \text{ м}}{9,4 \text{ с}} = 6,4 \text{ м/с.}$
$v — ?$	Ответ: $v_{\text{ср}} = 6,4 \text{ м/с.}$

**№ 89.**

Дано:	Решение:
$S = 400 \text{ км}$ $v_1 = 110 \text{ км/ч}$ $t_1 = 2 \text{ ч}$ $v_2 = 90 \text{ км/ч}$ $t_0 = 10 \text{ мин}$ $v_0 = 0$	$S_1 = v_1 \cdot t_1 = 110 \text{ км/ч} \cdot 2 \text{ ч} = 220 \text{ км}$ $S_2 = S - S_1 = 180 \text{ км}$ $t_2 = \frac{S_2}{v_2} = \frac{180 \text{ км}}{90 \text{ км/ч}} = 2 \text{ ч}$ $v_{\text{ср}} = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_0} = \frac{400 \text{ км}}{4 \frac{1}{6} \text{ ч}} = 96 \text{ км/ч}$
$v_{\text{ср}} — ?$	Ответ: $v_{\text{ср}} = 96 \text{ км/ч.}$

**№ 90.**

Дано:	Решение:
$S_1 = 90 \text{ км}$ $t_1 = 2 \text{ ч}$ $S_2 = 50 \text{ км}$ $t_2 = 3 \text{ ч}$	$v_{\text{ср}} = \frac{S_0}{t_0}$ $S_0 = S_1 + S_2$ $S_2 = v_2 \cdot t_2 = 50 \text{ км/ч} \cdot 3 \text{ ч} = 150 \text{ км}$ $t_0 = t_1 + t_2 = 2 \text{ ч} + 3 \text{ ч} = 5 \text{ ч}$ $S_0 = 90 \text{ км} + 150 \text{ км} = 240 \text{ км}$ $v_{\text{ср}} = \frac{330 \text{ км}}{5 \text{ ч}} = 48 \text{ км/ч}$
$v_{\text{ср}} — ?$	Ответ: 48 км/ч.

**№ 91.**

Дано:	Решение:
$v_1 = 90 \text{ км/ч}$ $v_2 = 70 \text{ км/ч}$ $S_1 = S_2$	$t_1 = \frac{S_1}{v_1}$ $t_2 = \frac{S_2}{v_2}$
$v_{\text{ср}} — ?$	

$$t_1 + t_2 = \frac{S_1 v_2 + S_2 v_1}{v_1 \cdot v_2} = \frac{S_1(v_2 + v_1)}{v_1 \cdot v_2}$$

$$v_{\text{cp}} = \frac{S_1 + S_2}{t_1 + t_2}, \quad S_1 = S_2$$

$$v_{\text{cp}} = \frac{2S_1}{S_1 \left( \frac{v_1 + v_2}{v_1 \cdot v_2} \right)} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 90 \text{ км/ч} \cdot 70 \text{ км/ч}}{90 \text{ км/ч} + 70 \text{ км/ч}} =$$

$$= 78,75 \text{ км/ч}$$

Ответ:  $v_{\text{cp}} = 78,75 \text{ км/ч}$ .

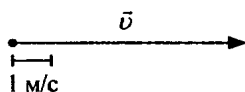
№ 92.

Дано:	Решение:
$v_1 = 60 \text{ км/ч}$ $v_{\text{cp}} = 40 \text{ км/ч}$ $S_1 = S_2$	Аналогично № 91. $v_{\text{cp}} = \frac{2v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$ выразим $v_2$
$v_2 = ?$	$v_2 = \frac{v_{\text{cp}} \cdot v_1}{2v_1 - v_{\text{cp}}} = \frac{40 \text{ км/ч} \cdot 60 \text{ км/ч}}{2 \cdot 60 \text{ км/ч} - 40 \text{ км/ч}} = 30 \text{ км/ч}$ Ответ: $v_2 = 30 \text{ км/ч}$

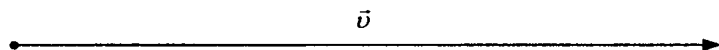
№ 93.  $54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с} = v_1$ ,  $36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с} = v_2$ ,  $v_3 = 10 \text{ м/с}$



№ 94.  $v = 6 \text{ м/с}$



№ 95.  $1,8 \text{ км/ч} = 0,5 \text{ м/с}$  — 6 клеток,  $1,5 \text{ м/с} = 3 \cdot 0,5 \text{ м/с} = 18 \text{ кл}$



№ 96. За 6 мин тело прошло 900 м, т.е.

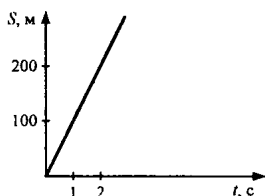
$$v = \frac{S}{t} = \frac{900 \text{ м}}{360 \text{ с}} = 2,5 \text{ м/с}.$$

№ 97. За 80 с скейтбордист проехал 160 м.

$$v = \frac{S}{t} = \frac{160 \text{ м}}{80 \text{ с}} = 2 \text{ м/с}$$

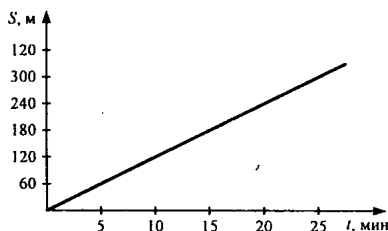
$$S_1 = v \cdot t_1 = 2 \text{ м/с} \cdot 720 \text{ с} = 1440 \text{ м} = 1,44 \text{ км}.$$

№ 98.



$$360 \text{ км/ч} = 100 \text{ м/с}$$

№ 99.



25 мин со скоростью 720 км/ч

$$720 \text{ км/ч} = \frac{720 \text{ км}}{60 \text{ мин}} = 12 \text{ км/мин}$$

$$25 \text{ мин} \cdot 12 \text{ км/мин} = 300 \text{ км}$$

№ 100. а) На участке АВ за 4 мин пройдено 800 м.

$$800 : 4 \text{ мин} = 200 \text{ м/мин}$$

б) АВ — участок равномерного движения

BC — участок неравномерного движения, торможение

CD — тело находится в покое

$$\text{№ 101. } v_{\text{ср}} = \frac{S}{t} = \frac{100 \text{ м}}{2 \text{ мин}} = 50 \text{ м/мин} = 3 \text{ км/ч}$$

$$\text{№ 102. } v_a = 60 \text{ км/ч}$$

$$v_b = 30 \text{ км/ч}$$

Роллер начал движение раньше.

№ 103. Чем больше угол наклона, тем скорость больше. То есть за одно и то же время тело, движущееся быстрее, пройдет большее расстояние, чем тело, движущееся медленнее.

## 8. Инерция

№ 104. Пыль двигается вместе с ковром, а затем при резкой остановке или изменении движения пыль, сохраняя скорость, слетает с ковра по инерции.

№ 105. По задней части колодки бьют, чтобы расклинить лезвие (оно по инерции вылетит вместе с деревяшкой). При ударе по передней части лезвие чуть углубится, можно отрегулировать выступ и заклинить его.

№ 106. Чем массивнее наковальня, тем меньшую скорость она приобретает при ударе, тем самым меньше сотрясая землю.

№ 107. Пустую. Чем больше масса, тем большее усилие надо приложить, чтобы остановить тележку.

№ 108. Потому что у орудия больше масса.

№ 109. Может, по инерции, так как в безвоздушном пространстве на ракету не действуют другие тела.

№ 110. Человек продолжает двигаться вперед по инерции и, зацепившись коньком, может упасть.

№ 111. В направлении движения вагона. Люди стремятся двигаться с прежней скоростью вагона при внезапной остановке (по инерции).

№ 112. В момент взлёта ветка отклонилась против направления движения птицы. Суммарная скорость системы птица + ветка была равна нулю. Внешние тела на нее не действовали, значит при появлении скорости у птицы у ветки тоже должна появиться скорость, но противоположная по знаку.

№ 113. Всадник по инерции будет продолжать двигаться вперед и может перелететь через голову лошади.

## 9. Взаимодействие тел. Масса тел

№ 114. В результате того, что частицы газа сообщают ракете противоположно направленный импульс.

№ 115. Да, магнит будет притягиваться к гвоздю. Пробки на воде будут двигаться навстречу друг другу, причём в любой момент времени отношение их скоростей обратно отношению масс помещенных на них предметов.

№ 116. Во столько же, во сколько масса орудия больше массы снаряда.

№ 117. Мягкая опора позволяет ореху двигаться во время удара, и действие удара идет на изменение его скорости, а не на разлом скорлупы (т.е. на изменение скорости частей ореха), как это происходит в случае твердой опоры.

№ 118. Аналогично № 117. Чтобы всё действие удара шло на прибавание подметки.

№ 119. При условии равенства их масс.

№ 120. Не изменится.

№ 121. Масса у шариков одинакова.

№ 122. Не изменится, изменятся плотность и объем.

№ 123.

Дано:	Решение:
$m_{\text{ст}} = 290 \text{ кг}$ $m_{\text{сн}} = 58 \text{ кг}$ $v_{\text{сн}} = 910 \text{ м/с}$	$\frac{m_{\text{ст}}}{m_{\text{сн}}} = \frac{v_{\text{сн}}}{v_{\text{ст}}} \Rightarrow v_{\text{ст}} = v_{\text{сн}} \cdot \frac{m_{\text{сн}}}{m_{\text{ст}}}$
$v_{\text{ст}} = ?$	$v_{\text{ст}} = 910 \text{ м/с} \cdot \frac{58 \text{ кг}}{290 \text{ кг}} = 182 \text{ м/с}$ Ответ: 182 м/с.

№ 124. Например  $10 \text{ г} + 10 \cdot (20 \text{ мг} + 20 \text{ мг} + 10 \text{ мг}) = 10,5 \text{ г}$ .

№ 125. Если в ней находится груз, тогда лодка приобретет меньшую скорость и будет легче сесть.



№ 126.  $3,5 \text{ т} = 3500 \text{ кг}$ ;  $0,25 \text{ т} = 250 \text{ кг}$ ;  $150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$ ;  $15 \text{ г} = 0,015 \text{ кг}$ .

№ 127. а) вправо;

б) у вагона  $A_1$ .  $\Delta v_{A_1} = 0,72 \text{ м/с}$

$$\Delta v_{A_2} = 0,72 \text{ м/с} - 0,18 \text{ м/с} = 0,54 \text{ м/с}$$

$$\frac{\Delta v_{A_1}}{\Delta v_{A_2}} = 1,33$$

в) тело  $A_2$ , в 1,33 раз.

## 10. Плотность вещества

№ 128.  $n = \frac{\rho_{\text{п}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{22400 \text{ кг/м}^3}{2700 \text{ кг/м}^3} = 8,3$

Ответ: в 8,3 раза.

№ 129.  $\rho_{\text{ж}} = 7874 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_{\text{м}} = 8940 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_{\text{с}} = 11340 \text{ кг/м}^3$ .

Кубик железа самый легкий, кубик свинца самый тяжелый.

№ 130.  $\frac{m_{\text{ж}}}{m_{\text{ал}}} = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ал}}} = \frac{7874 \text{ кг/м}^3}{2700 \text{ кг/м}^3} = 2,9$

Ответ: в 2,9 раза.

№ 131. Плотность металлов разная, у более тяжелого куска она больше.

№ 132.  $\rho_{\text{а}} = 8300 - 8700 \text{ кг/м}^3$

$$\rho_{\text{ч}} = 7000 - 7800 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ф}} = 2200 - 2500 \text{ кг/м}^3$$

$\rho_{\text{ф}} < \rho_{\text{ч}} < \rho_{\text{а}}$ , значит объем фарфоровой гири самый большой.

№ 133.

$$m_{\text{а}} = \rho_{\text{а}} \cdot V_{\text{а}} = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 20 \text{ кг}$$

$$m_{\text{с}} = \rho_{\text{с}} \cdot V_{\text{с}} = 809 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 16,2 \text{ кг}$$

$$m_{\text{р}} = \rho_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} = 13620 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 272,4 \text{ кг}$$

№ 134.

Дано:	Решение:
$m_{\text{м}} = 0,5 \text{ кг}$ $\rho_{\text{м}} = 8940 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{с}} = 7800 \text{ кг/м}^3$	$\frac{m_{\text{м}}}{\rho_{\text{м}}} = \frac{m_{\text{с}}}{\rho_{\text{с}}}$ , так как $V_{\text{м}} = V_{\text{с}}$ $m_{\text{с}} = \frac{m_{\text{м}}}{\rho_{\text{м}}} \cdot \rho_{\text{с}} = 0,5 \text{ кг} \cdot \frac{7800 \text{ кг/м}^3}{8940 \text{ кг/м}^3} = 0,4 \text{ кг}$
$m_{\text{с}} = ?$	Ответ: 0,4 кг.

№ 135.

Дано:	Решение:
$m = 100 \text{ г}$ $h = 10 \text{ см}$ $\rho_{\text{в}} = 2500 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{ст}} = 2500 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{ц}} = 7133 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho_{\text{в}} \cdot V = \rho_{\text{в}} \cdot h \cdot S, \quad S = \frac{m}{\rho_{\text{в}} \cdot h}$ $m = \rho_{\text{ст}} \cdot h_{\text{ст}} \cdot S, \quad h_{\text{ст}} = \frac{m}{\rho_{\text{ст}} \cdot S} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot h}{\rho_{\text{ст}}}$ $h_{\text{ст}} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,1 \text{ м}}{2500 \text{ кг/м}^3} = 4 \text{ см}$ $h_{\text{ц}} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,1 \text{ м}}{7133 \text{ кг/м}^3} = 1,4 \text{ см}$
$h_{\text{ст}}, h_{\text{ц}} \text{ — ?}$	<p>Ответ: 4 см; 1,4 см.</p>

№ 136. Так как  $\rho_{\text{к}} < \rho_{\text{в}}$ , керосин налить нельзя.

$\rho_{\text{НСл}} > \rho_{\text{в}}$ , соляную кислоту налить можно.

№ 137.  $m = \rho \cdot V = 240 \text{ кг/м}^3 \cdot 1 \text{ м}^3 = 240 \text{ кг}$ .

№ 138.  $m = \rho \cdot V = 2600 \text{ кг/м}^3 \cdot 400 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1,04 \text{ кг}$ .

№ 139.  $m = \rho \cdot V = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 1,6 \text{ кг}$

№ 140.  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,54 \text{ кг}}{200 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3} = 2700 \text{ кг/м}^3$

Алюминий.

№ 141.  $m = \rho \cdot V = 7400 \text{ кг/м}^3 \cdot 2500 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 18,5 \text{ кг}$ .

№ 142.  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,78 \text{ кг}}{200 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3} = 8900 \text{ кг/м}^3$

№ 143.

Дано:	Решение:
$l = 1 \text{ м}$ $a = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$ $\rho_{\text{ж}} = 7874 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho \cdot V = \rho \cdot l \cdot a^2$ $m = 7874 \text{ кг/м}^3 \cdot 1 \text{ м} \cdot (0,02 \text{ м})^2 = 3,15 \text{ кг}$
$m \text{ — ?}$	<p>Ответ: 3,15 кг.</p>

№ 144.

Дано:	Решение:
$V = 200 \text{ м}^3$ $\rho_{\text{н}} = 800 \text{ кг/м}^3$	$m_{\text{н}} = \rho \cdot V$ $m_{\text{н}} = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3 = 160 \text{ т}$
$m_{\text{н}} \text{ — ?}$	<p>Ответ: 160 т.</p>

**№ 145.**

Дано:	Решение:
$S = 140 \times 100 \text{ см}$ $h = 1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$ $\rho_{\text{ж}} = 7874 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho \cdot V = \rho_{\text{ж}} \cdot h \cdot S$ $m = 7874 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,001 \text{ м} \cdot 140 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 11 \text{ кг}$ Ответ: 11 кг
$m \text{ — ?}$	

**№ 146.**

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$ $m = 4 \text{ кг}$	$V = \frac{m}{\rho}$
$V \text{ — ?}$	$V = \frac{4 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,005 \text{ м}^3 = 5 \text{ л}$ Ответ: 5 л.

**№ 147.**

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{н}} = 800 \text{ кг/м}^3$ $m = 320 \text{ т} = 320000 \text{ кг}$	$V = \frac{m}{\rho_{\text{н}}}$
$V \text{ — ?}$	$V = \frac{320000 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} = 400 \text{ м}^3$ Ответ: 400 м <sup>3</sup> .

**№ 148.**

Дано:	Решение:
$l = 3 \text{ м}$ $a = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $b = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$ $\rho_{\text{б}} = 650 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho \cdot V = \rho \cdot l \cdot a \cdot b$ $m = 650 \text{ кг/м}^3 \cdot 3 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 0,25 \text{ м} = 97,5 \text{ кг}$ Ответ: 97,5 кг.
$m \text{ — ?}$	

**№ 149.**

Дано:	Решение:
$a = 2 \text{ см}$ $b = 3 \text{ см}$ $c = 5 \text{ см}$ $l = 2 \text{ см}$ $k = 2 \text{ см}$ $m = 1 \text{ см}$ $\rho_{\text{ч}} = 7400 \text{ кг/м}^3$	$m = \rho_{\text{ч}} \cdot V = \rho_{\text{ч}} (abc - klm)$ $m = 7400 \text{ кг/м}^3 (2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 - 2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3) = 192 \text{ г}$ Ответ: 192 г.
$m_{\text{Б}} \text{ — ?}$	

**№ 150.**

Дано:	Решение:
$V = 400000 \text{ м}^3$ $\rho_n = 1500 \text{ кг/м}^3$ $m = 15 \text{ т} = 15000 \text{ кг}$	$n = \frac{m_n}{m} = \frac{\rho \cdot V}{m}$ $n = \frac{1500 \text{ кг/м}^3 \cdot 400000 \text{ м}^3}{15000 \text{ кг}} = 40000$
$n$ — ?	<p>Ответ: 40000 вагонов.</p>

**№ 151.**

Дано:	Решение:
$m = 1000 \text{ т} = 10^6 \text{ кг}$ $V = 20 \text{ м}^3$ $\rho_n = 800 \text{ кг/м}^3$	$n = \frac{V_n}{V} = \frac{m / \rho_n}{V} = \frac{m}{\rho_n \cdot V}$ $n = \frac{10^6 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \text{ м}^3} = 62,5$
$n$ — ?	<p>Ответ: 63 цистерны.</p>

**№ 152.** Не можем, так как масса песка слишком велика.

$$m_n = \rho_n \cdot V = 1500 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,5 \text{ м}^3 = 750 \text{ кг}.$$

**№ 153.**

Дано:	Решение:
$V_{\min} = 0,5 \text{ м}^3$ $V_{\max} = 2 \text{ м}^3$ $m_n = 30 \text{ т} = 30 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $\rho_k = 2300 \text{ кг/м}^3$	$m_{\max} = \rho \cdot V_{\max}$ $n = \frac{m_n}{m_{\max}}$ $m_{\max} = 2 \text{ м}^3 \cdot 2300 \text{ кг/м}^3 = 4,6 \text{ т}$ $n = \frac{30 \text{ т}}{4,6 \text{ т}} = 6,5$
$n, m_{\max}$ — ?	<p>Ответ: 4,6 т; 6 камней.</p>

**№ 154.**

Дано:	Решение:
$V = 1,5 \text{ м}^3$ $m = 5 \text{ т}$ $m_u = 1,7 \text{ т}$	$\rho = \frac{m - m_u}{V}$ $\rho = \frac{5 \text{ т} - 1,7 \text{ т}}{1,5 \text{ м}^3} = 2200 \text{ кг/м}^3$
$\rho_b$ — ?	<p>Ответ: 2200 кг/м<sup>3</sup>.</p>

№ 155.

Дано:	Решение:
$m = 900 \text{ кг}$ $T_1 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_2 = 4 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$V_1 = \frac{m}{\rho_{\text{льда}}} = \frac{900 \text{ кг}}{900 \text{ кг/м}^3} = 1 \text{ м}^3$
$V_1, V_2 — ?$	$V_2 = \frac{m}{\rho_{\text{воды}}} = \frac{900 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 0,9 \text{ м}^3$ Ответ: $1 \text{ м}^3; 0,9 \text{ м}^3$ .

№ 156. Не могут. Из  $V_1 = V_2$  и  $\rho_1 \neq \rho_2$  следует, что  $m_1 = \rho_1 V_1 \neq \rho_2 V_2 = m_2$ .

№ 157. Выше при погружении чугунной гири, так как ее объем больше ( $\rho_{\text{ч}} < \rho_{\text{св}}$ ).

№ 158. 
$$\frac{V_{\text{н}}}{V_{\text{р}}} = \frac{\rho_{\text{р}}}{\rho_{\text{н}}} = \frac{13620 \text{ кг/м}^3}{800 \text{ кг/м}^3} = 17$$

Ответ:  $V_{\text{р}}$  меньше  $V_{\text{н}}$  в 17 раз.

№ 159. Не изменится, так как масса льда равна массе получившейся воды.

№ 160. 
$$\frac{m_{\text{м}}}{m_{\text{л}}} = \frac{3\rho_{\text{м}} \cdot V}{\rho_{\text{л}} \cdot V} = \frac{3\rho_{\text{м}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{3 \cdot 2700 \text{ кг/м}^3}{8500 \text{ кг/м}^3} = 0,95$$

Значит масса мрамора меньше массы предмета латуни. Весы выйдут из состояния равновесия.

№ 161.

Дано:	Решение:
$V = 25 \times 12 \times 6,5 \text{ см}^3$ $\rho_{\text{к}} = 1800 \text{ кг/м}^3$ $m = 4 \text{ т} = 4000 \text{ кг}$	$n = \frac{m}{m_{\text{к}}} = \frac{m}{\rho_{\text{к}} \cdot V}$
$n — ?$	$n = \frac{4000 \text{ кг}}{1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 12 \times 25 \times 6,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3} = 1139$ Ответ: 1139 штук.

№ 162.

Дано:	Решение:
$V_1 = V_2$ $m_2 = 5m_1$	$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{m_1}{V_1} \cdot \frac{V_2}{m_2} = \frac{1}{5}$
$\frac{\rho_1}{\rho_2} — ?$	Ответ: $\rho_2$ в 5 раз больше.

**№ 163.**

Дано:	Решение:
$m_1 = m_2$ $V_1 = 2V_2$	$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{V_2} \cdot \frac{V_1}{m_1} = 2$
$\frac{\rho_2}{\rho_1} \text{ — ?}$	Ответ: $\rho_2$ в 2 раза больше.

**№ 164.**

Дано:	Решение:
$V = 125 \text{ л}$ $m = 100 \text{ кг}$	$\rho = \frac{m}{V}$
$\rho \text{ — ?}$	$\rho = \frac{100 \text{ кг}}{125 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 800 \text{ кг/м}^3$ Ответ: $800 \text{ кг/м}^3$ .

**№ 165.**  $\rho = 7,8 \text{ г/см}^3 = \frac{7,8 \cdot 10^{-6} \text{ т}}{10^{-6} \text{ м}^3} = 7,8 \text{ т/м}^3$ .

**№ 166.**

Дано:	Решение:
$V = 30 \times 10 \times 10 \text{ см}$ $m = 21,9 \text{ кг}$	$\rho = \frac{m}{V} = \frac{21,9 \text{ кг}}{30 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3} = 7300 \text{ кг/м}^3$
$\rho \text{ — ?}$	Ответ: $7300 \text{ кг/м}^3$ .

**№ 167.**

Дано:	Решение:
$V = 50 \text{ см}^3$ $m = 355 \text{ г}$	$\rho = \frac{m}{V} = \frac{355 \text{ г}}{50 \text{ см}^3} = 7,1 \text{ г/см}^3$
$\rho \text{ — ?}$	$7,1 \text{ г/см}^3$ — плотность цинка Ответ: $7,1 \text{ г/см}^3$ , цинк.

**№ 168.** При нагревании плотность вещества уменьшается, так как увеличивается объем вещества, а масса остается постоянной. У жидких тел изменение плотности наибольшее, так как они сильнее расширяются при нагревании.

**№ 169.** Серебряная самая тяжелая.

Алюминиевая самая легкая.

**№ 170.**  $m = \rho \cdot V = 1028 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 0,52 \text{ кг}$ .

№ 171. Да, если выполняется равенство:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1} \text{ (следствие из } m_1 = m_2 \text{)}.$$

№ 172. Между картофелинами много пространства, заполненного воздухом, плотность которого  $1,29 \text{ кг/м}^3$ .

№ 173. а)  $m_k = \rho_k \cdot V = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 10 \text{ кг}$

б)  $m_c = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 8 \text{ кг}$

в)  $m_p = 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 136 \text{ кг}$

№ 174.

Дано:	Решение:
$V_1 = 25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $V_2 = 1 \text{ м}^3$ $m_1 = 120,5 \text{ г}$	$\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1}{V_2}, \quad m_2 = m_1 \cdot \frac{V_2}{V_1}$
$m_2 = ?$	$m_2 = 0,1205 \text{ кг} \cdot \frac{1 \text{ м}^3}{25 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3} = 4820 \text{ кг}$ Ответ: 4820 кг.

№ 175.

Дано:	Решение:
$m = 3400 \text{ г}$ $\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$	$V = \frac{m}{\rho} = \frac{3,4 \text{ кг}}{13600 \text{ кг/м}^3} = 0,25 \text{ л}$
$V = ?$	Ответ: 0,25 л.

№ 176.

Дано:	Решение:
$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $\rho_c = 800 \text{ кг/м}^3$	$V = \frac{m}{\rho_c} = \frac{0,1 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,125 \text{ л}$
$V = ?$	Ответ: 0,125 л.

№ 177.  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{7,8 \text{ г/см}^3}{1,8 \text{ г/см}^3} = 4,3 \text{ раза}$

№ 178.  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{60000 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} = 75 \text{ м}^3$

№ 179.

Дано:	Решение:
$V = 30 \text{ дм}^3$ $\rho_{\text{ж}} = 1,2 \text{ г/см}^3$ $\rho_r = 0,0032 \text{ г/см}^3$	$m_{\text{ж}} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}} = 30 \cdot 10^3 \text{ см}^3 \cdot 1,2 \text{ г/см}^3 = 36 \text{ кг}$ $V_2 = \frac{m_{\text{ж}}}{\rho_2} = 11250 \text{ л}$
$m, V_2 = ?$	Ответ: 36 кг; 11250 л.

**№ 180.**

Дано:	Решение:
$m = 4 \text{ кг}$ $\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3$	$V_{\text{бут}} = \frac{m}{\rho_k}, \quad m_v = V_{\text{бут}} \cdot \rho_{\text{воды}}$
$m_{\text{воды}} \text{ — ?}$	$m_v = \frac{m}{\rho_k} \cdot \rho_{\text{воды}} = \frac{4 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 5 \text{ кг}$ Ответ: 5 кг.

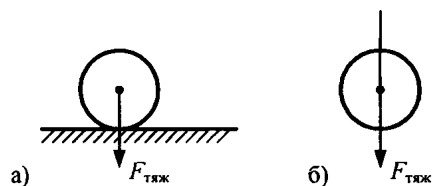
**№ 181.**

Дано:	Решение:
$V = 4,2 \text{ дм}^3$ $m = 27,3 \text{ кг}$ $\rho_{\text{ч}} = 7000 \text{ кг/м}^3$	Посчитаем объем чугуна: $V_{\text{ч}} = \frac{m}{\rho_{\text{ч}}} = \frac{27,3 \text{ кг}}{7000 \text{ кг/м}^3} = 3,9 \text{ дм}^3$
$V_{\text{пустот}} \text{ — ?}$	$V_{\text{пустот}} = V - V_{\text{ч}} = 0,3 \text{ дм}^3$ Ответ: 0,3 дм <sup>3</sup> .

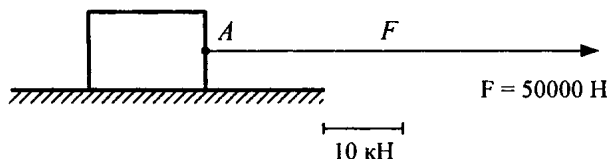
## 11. Сила. Сила тяжести

**№ 182.** Автомобиль с дорогой и воздухом, парусная лодка с водой и воздухом (ветром), спутник с Землёй.

**№ 183.**



**№ 184.**



**№ 185.** Сила тяжести. Взаимодействие падающих тел и Земли.

**№ 186.** Сила тяжести пропорциональна массе тела, значит сила тяжести, действующая на первое тело, вдвое больше действующей на второе.

**№ 187.** Сила взаимодействия лампочки и шкафа ничтожно мала и внешне никак не проявляется.



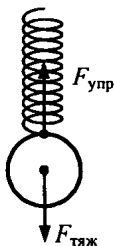
№ 188. Он не мог спускаться к Земле, так как этому препятствовала бы сила притяжения Луны.

№ 189. И на цепочку и на гирию. Но на гирию больше, так как больше ее масса.

## 12. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Единицы силы

№ 190. Линии стали не параллельными. Расстояние между ними увеличилось на внешней стороне ластика, уменьшилось на внутренней. При деформации в ластике возникли силы упругости.

№ 191. На шарик действует сила тяжести и сила упругости, возникающая в пружине и стремящаяся вернуть ее в первоначальное положение.

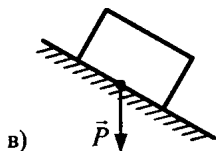
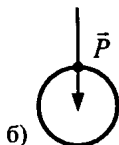
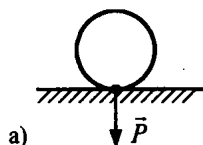


№ 192. а) Не изменяется

б) Во время полета акробат не действует на опору, так что вес отсутствует

в) Когда акробат движется вверх из нижней точки своей траектории.

№ 193.



№ 194.  $P = mg = \rho \cdot Vg = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 49 \text{ Н}$

№ 195. Под действием веса бочки.

№ 196.

Дано:	Решение:
$F_1 = 200 \text{ Н}$ $\Delta l_1 = 0,5 \text{ см}$ $F_2 = 700 \text{ Н}$	<p>Найдем жесткость пружины:</p> $K = \frac{F_1}{\Delta l_1}, \text{ тогда } \Delta l_2 = \frac{F_2}{K} = \Delta l_1 \cdot \frac{F_2}{F_1}$
$\Delta l_2$ — ?	$\Delta l_2 = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot \frac{700 \text{ Н}}{200 \text{ Н}} = 1,75 \text{ см}$ <p>Ответ: 1,75 см.</p>

**№ 197.**

Дано:	Решение:
$\Delta l_1 = 1 \text{ см}$ $F_1 = 50 \text{ кН}$ $\Delta l_2 = 4 \text{ см}$	$F_2 = K \cdot \Delta l_2 = \frac{F_1}{\Delta l_1} \cdot \Delta l_2$ $F_2 = 50 \text{ кН} \cdot \frac{4 \text{ см}}{1 \text{ см}} = 200 \text{ кН}$
$F_2 — ?$	Ответ: 200 кН.

**№ 198.**

Дано:	Решение:
$F = 10 \text{ Н}$ $\Delta l = 10 \text{ см}$	$F = K \Delta l$ — по закону Гука $K = \frac{F}{\Delta l}$
$K — ?$	$K = \frac{10 \text{ Н}}{10 \text{ см}} = 100 \text{ Н/м}$ Ответ: 100 Н/м.

**№ 199.**

Дано:	Решение:
$l_1 = 20 \text{ см}$ $K = 20 \text{ Н/м}$ $F = 2 \text{ Н}$	Длина пружины увеличится на $\Delta l$ $F = K \Delta l, \Delta l = \frac{F}{K}$
$l_2 — ?$	$l_2 = l_1 + \Delta l = l_1 + \frac{F}{K}$ $l_2 = 20 \text{ см} + \frac{2 \text{ Н}}{20 \text{ Н/м}} = 30 \text{ см}$ Ответ: 30 см.

**№ 200.** Не всегда. Только когда тело и подвес или опора находятся в покое или движутся равномерно и прямолинейно относительно Земли.

**№ 201.** Вес тела, лежащего на равномерно и прямолинейно движущейся тележке, равен силе тяжести, действующей на него. Если тело лежит в лифте, равноускоренно движущемся вверх, его вес больше силы тяжести, действующей на него. Если лифт движется вниз, то вес меньше силы тяжести.

**№ 202.** Масса человека и сила тяжести одинаковы, а вес человека в первом случае больше силы тяжести, во втором — меньше силы тяжести.

**№ 203.** Не всегда. Физические тела не имеют веса, если они вместе с опорой находятся в состоянии свободного падения под действием силы притяжения Земли.

№ 204. Свободно падать.

№ 205. Это значит, что если тело свободно подвесить или поместить на горизонтальную опору, то оно будет действовать на опору или подвес силой, равной 70 Н.

№ 206. 240 кН = 240000 Н

25 кН = 25000 Н

5 кН = 5000 Н

0,2 кН = 200 Н

№ 207. 500 Н = 0,5 кН

30000 Н = 30 кН

200 Н = 0,2 кН

10 Н = 0,01 кН

### 13. Связь между силой тяжести и массой тела

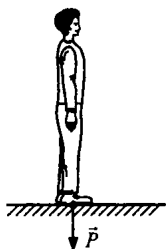
№ 208.  $F_{\text{тяж}} = mg = 34,3 \text{ Н}; 3,92 \text{ Н}; 14,7 \text{ кН}; 0,59 \text{ Н}.$

№ 209.  $P = F_{\text{тяж}} = mg$

$P_1 = 10 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 98 \text{ Н}$

$P_2 = 0,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 4,9 \text{ Н}$

№ 210.  $P = mg, m = \frac{P}{g} = 80 \text{ кг}$



№ 211.

Дано:	Решение:
$m_1 = 5 \text{ кг}$ $m_2 = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{5 \text{ кг}}{0,2 \text{ кг}} = 25$
$\frac{F_1}{F_2} \text{ — ?}$	Ответ: на телевизор в 25 раз больше.

№ 212.

Дано:	Решение:
$m = 125 \text{ г} = 0,125 \text{ кг}$ $n = 5$	$P_0 = 5 \cdot P = 5 \cdot m \cdot g$ $P_0 = 5 \cdot 0,125 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 6,125 \text{ Н}$
$P_0 \text{ — ?}$	Ответ: 6,125 Н.

№ 213.  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{V_1}{V_2} = 12,2,$

т.е.  $F_1 > F_2$  в 12,2 раза.

№ 214.  $P = F_{\text{тяж}} = mg = 650 \text{ Н}$

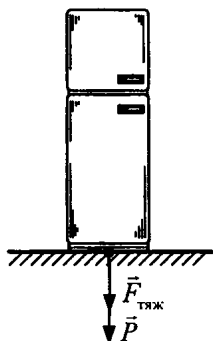
№ 215. При определении массы тела на одну чашку весов действует вес этого тела, а на другую — вес гирь. На гирях указывается их масса в кг или г. Если весы находятся в равновесии, то их массы тоже равны, т.е. масса тела равна массе гирь.

№ 216. Вес строительных деталей имеет главное значение.

№ 217. Определить массу ластика уравниванием весов и посчитать вес по формуле  $P = mg$ .

№ 218. Холодильник покоится относительно Земли, значит

$P = F_{\text{тяж}} = mg = 1000 \text{ Н}.$



Ответ:  $P = F_{\text{тяж}} = 1000 \text{ Н}.$

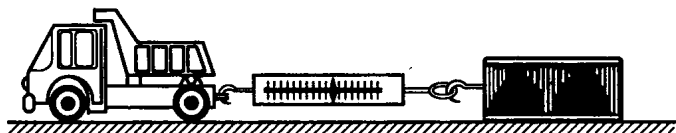
#### 14. Измерение сил динамометром.

**Сложение двух сил, направленных по одной прямой.**

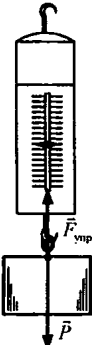
**Равнодействующая сил**

№ 219. Цена деления = 5 Н

№ 220. Присоединить шайбу к машинке с помощью динамометра. Он покажет значение этой силы.



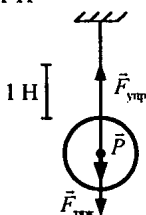
№ 221.

Дано:	Решение:
$P_1 = 4,5 \text{ Н}$ $l_1 = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$ $P_2 = 3 \text{ Н}$ $\Delta l_2 = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$	$F_1 = K \Delta l_1 = P_1$  $K = \frac{P_1}{\Delta l_1} = \frac{P_1}{l_1 - l}$ $P_2 = K \cdot \Delta l_2 = \frac{P_1}{l_1 - l} \cdot (l_2 - l)$ $P_2 l_1 - P_2 l - P_1 l_2 + P_1 l = 0$ $l = \frac{P_1 l_2 - P_2 l_1}{P_1 - P_2}$ $l = \frac{4,5 \text{ Н} \cdot 0,06 \text{ м} - 3 \text{ Н} \cdot 0,08 \text{ м}}{1,5 \text{ Н}} = 2 \text{ см}$
$l = ?$	<p>Ответ: 2 см.</p>

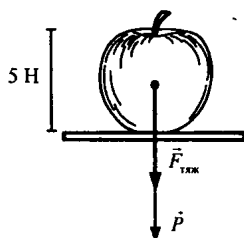
№ 222.

Дано:	Решение:
$m_1 = 204 \text{ г} = 0,204 \text{ кг}$ $m_2 = 306 \text{ г} = 0,306 \text{ кг}$	$F_{\text{упр.}} = F_{\text{тяж.}}$ $F_{\text{упр.1}} = m_1 g = 2 \text{ Н}$ $P_{\text{упр.2}} = m_2 g = 3 \text{ Н}$
$F_{\text{упр.1}} = ?$ $F_{\text{упр.2}} = ?$	<p>Ответ: 2 Н; 3 Н.</p>

№ 223.  $P = F_{\text{тяж.}} = F_{\text{упр.}} = mg = 1 \text{ Н}$



№ 224.



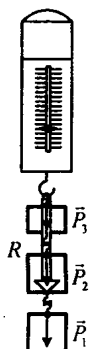
$$P = F_{\text{тяж}} = 5 \text{ Н}$$

№ 225.  $F_{AB} = F_{\text{тяж. 1}} + F_{\text{тяж. 2}} = (m_1 + m_2)g = 0,06 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 0,6 \text{ Н}$

№ 226.  $P = F_{\text{тяж. 1}} + F_{\text{тяж. 2}} = (m_1 + m_2)g = 70 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 700 \text{ Н}$

№ 227.  $R = F_1 + F_2 = 80 \text{ кН} + 85 \text{ кН} = 165 \text{ кН}$

№ 228.  $R = P_1 + P_2 + P_3 = 1,2 \text{ Н} + 1,2 \text{ Н} + 0,8 \text{ Н} = 3,2 \text{ Н}$



№ 229.

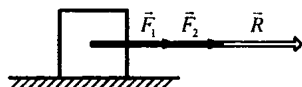


$$R = F_1 - F_2 = 700 \text{ Н}$$

№ 230.  $F_{\text{сопр.0}} = 3 \cdot F_c = 3 \cdot 15000 \text{ Н} = 45 \text{ кН}$

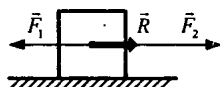
№ 231.

а)



$$R = F_1 + F_2 = 28 \text{ Н}$$

б)



$$R = F_2 - F_1 = 4 \text{ Н}$$

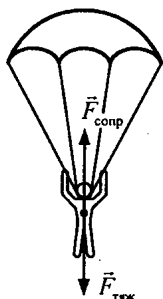
№ 232. Ни при каком.

№ 233.



$$R = F_1 + F_2 = 18 \text{ Н} + 2 \text{ Н} = 20 \text{ Н}$$

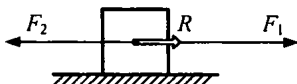
№ 234.



Так как спортсмен спускается равномерно  $F_{\text{сопр.}} = F_{\text{тяж.}} = 800 \text{ Н}$

№ 235. Да, может. Приведем пример.

1)



$R = F_1 - F_2$ . Если  $F_1 = 20 \text{ Н}$ ,  $F_2 = 15 \text{ Н}$ , то  $R = 5 \text{ Н}$ .

2) На тело, находящееся в состоянии покоя относительно Земли, действуют две силы, равнодействующая которых равна 0 — вес и сила тяжести.

№ 236.  $R = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 = 60 \text{ Н} + 25 \text{ Н} + 75 \text{ Н} + 10 \text{ Н} + 30 \text{ Н} = 200 \text{ Н}$ .

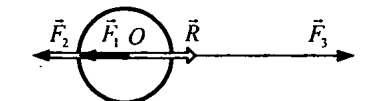
№ 237.  $R = F_3 + F_4 - F_2 - F_1 = 880 \text{ Н} + 1200 \text{ Н} - 150 \text{ Н} - 770 \text{ Н} = 1160 \text{ Н}$ .

№ 238. 1) Книжка, лежащая на столе.  $P = F_{\text{тяж.}} R = 0$ .

2) Человек, равномерно спускающийся на парашюте.  $F_{\text{сопр.}} = F_{\text{тяж.}} R = 0$ .

3) Тело, плавающее в воде.  $F_{\text{арх.}} = F_{\text{тяж.}} R = 0$ .

№ 239.



$$R = F_3 - F_1 - F_2$$

## 15. Сила трения. Трение в природе и технике

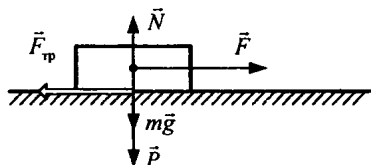
№ 240. Скорость уменьшается из-за трения, которое меньше между лыжником и ровной поверхностью, чем между лыжником и бугристой поверхностью.

№ 241. Чтобы увеличить трение между шинами и дорогой.

№ 242. Скорость течения реки больше на поверхности посередине, так как там меньше трение между слоями воды и отсутствует трение между водой и берегом, водой и дном.

№ 243. Так как смазка, введенная между трущимися поверхностями (шуруп — дерево), уменьшает трение.

№ 244.



№ 245. Тальк увеличивает трение между руками и штангой, не дает ей выскальзывать.

№ 246. Подложить под колёса материал, увеличивающий трение между колесами и поверхностью, чтобы машина могла выехать, например, еловый лапник.

№ 247. Мыло — смазка. Оно уменьшает трение между пальцем и кольцом.

№ 248. Потому что сила трения подошв обуви о лед очень мала.

№ 249. Благодаря силе трения нож после резки очередного куска сложно извлечь из масла. Струну же намного легче.

№ 250. Поверхность хлопчатобумажных и шерстяных шнурков более шероховатая, чем шелковых.

№ 251. Потому что поверхность рыбы покрыта слизью, которая уменьшает трение рыбы о воду.

№ 252. Горные лыжи — трение скольжения. Ролики, скейты — трение качения.

№ 253. Большую силу нужно приложить, чтобы сдвинуть вагон, так как коэффициент трения покоя больше коэффициента трения качения.

№ 254. Трение является полезным при ходьбе, при торможении автомобиля. Вредным — когда из-за трения перегреваются и изнашиваются детали механизмов.

№ 255. Смазка уменьшает трение между частями механизмов.

№ 256. Так тело передвинуть легче, потому что при равных нагрузках сила трения качения всегда меньше силы трения скольжения.

№ 257. Потому что существует трение между топором и топорщищем.

№ 258. Потому что увеличивается сила, прижимающая топорище к топору, за счет этого увеличивается и сила трения.

№ 259. Потому что сила трения качения при одинаковой нагрузке значительно меньше силы трения скольжения. Вращающиеся детали медлен-



нее изнашиваются и не перегреваются, и уменьшаются затраты сил на вращение колес.

№ 260. Роса работает как смазка, и коса лучше идет по траве.

## Давление твердых тел, жидкостей и газов

### 16. Давление. Единицы давления

№ 261. Чтобы уменьшить давление колес на поверхность за счет увеличения площади ободов.

№ 262. Потому что площадь соприкосновения острой железной лопаты с землей меньше, чем деревянной лопаты с землей.

№ 263. Когда мы на коньках, так как давление обратно пропорционально площади соприкосновения при равных нагрузках.

№ 264. а)  $6 \text{ гПа} = 600 \text{ Па}$

$$0,04 \text{ Н/см}^2 = \frac{0,04 \text{ Н}}{10^{-4} \text{ м}^2} = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 400 \text{ Па}$$

$0,5 \text{ кПа} = 500 \text{ Па}$

$20 \text{ Н/см}^2 = 200 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2 = 200 \text{ кПа}$

б)  $30000 \text{ Па} = 300 \text{ гПа} = 30 \text{ кПа}$

$6400 \text{ Па} = 64 \text{ гПа} = 6,4 \text{ кПа}$

№ 265. Чтобы равномерно распределить давление гайки на деталь.

№ 266.

Дано:	Решение:
$S = 20 \text{ см}^2 = 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ $m = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$	$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{0,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 2,45 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 2,45 кПа.

№ 267.

Дано:	Решение:
$m = 80 \text{ кг}$ $S = 400 \text{ см}^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$	$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{80 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 19,6 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 19,6 кПа.

№ 268.

Дано:	Решение:
$m = 300 \text{ г}$ $n = 4$ $S = 50 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$	$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{n \cdot S}$ $p = \frac{300 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{4 \cdot 50 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 147 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 147 кПа.

## № 269.

Дано:	Решение:
$\Delta m = 5 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$ $S = 5 \text{ см}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ $n = 4$	$\Delta p = \frac{\Delta F}{S} = \frac{\Delta m \cdot g}{S \cdot n}$ $\Delta p = \frac{5000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 4} = 2,45 \cdot 10^7 \text{ Па}$
$\Delta p$ — ?	Ответ: $2,45 \cdot 10^7 \text{ Па}$ .

## № 270.

Дано:	Решение:
$m = 75 \text{ кг}$ $S = 1 \text{ м}^2$ $\Delta m = 1 \text{ т}$	$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{75 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{1 \text{ м}^2} = 735 \text{ Па}$
$p$ — ?	Увеличится на
$\Delta p$ — ?	$\Delta p = \frac{\Delta mg}{S} = \frac{1000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{1 \text{ м}^2} = 9,8 \text{ кПа}$
	Ответ: 735 Па; 9,8 кПа.

## № 271.

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{ч}} = 7000 \text{ кг/м}^3$ $S = 1,5 \text{ м}^2$ $h = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$	$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot h$ $p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \rho gh$
$m$ — ?	$m = 7000 \text{ кг/м}^3 \cdot 1,5 \text{ м}^2 \cdot 0,2 \text{ м} = 2,1 \text{ т}$
$p$ — ?	$p = 7000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м} = 13,7 \text{ кПа}$
	Ответ: 2100 кг; 13,7 кПа.

## № 272.

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{м}} = 2700 \text{ кг/м}^3$ $h = 5 \text{ м}$	$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho gh$
$p$ — ?	$p = 2700 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 5 \text{ м} = 132,3 \text{ кПа}$
	Ответ: 132,3 кПа.

## № 273.

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$ $a = 250 \text{ см} = 2,5 \text{ м}$ $b = 28 \text{ см} = 0,28 \text{ м}$ $n = 2$	Гусениц у трактора две, так что общая площадь давления равна $S = 2 \cdot a \cdot b$ , тогда
$p$ — ?	$p = \frac{F}{S} = \frac{m \cdot g}{2ab} = \frac{500 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 2,5 \text{ м} \cdot 0,28 \text{ м}} = 35 \text{ кПа}$
	Ответ: 35 кПа.

№ 274.

Дано:	Решение:
$l = 2 \text{ м}$ $a = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $m = 72 \text{ кг}$	$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{2l \cdot a}$
$p = ?$	$p = \frac{72 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{2 \cdot 2 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м}} = 1764 \text{ Па}$ Ответ: 1764 Па.

№ 275.

Дано:	Решение:
$\rho_k = 1800 \text{ кг/м}^3$ $p = 1036 \text{ кПа}$	$p = \rho g h \Rightarrow h = \frac{p}{\rho g}$
$h = ?$	$h = \frac{1036 \text{ кПа}}{1800 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 57,8 \text{ м}$ Ответ: 57,8 м.

№ 276.

Дано:	Решение:
$m = 20 \text{ кг}$ $S = 10 \text{ см}^2 = 10 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$ $n = 4$	$p = \frac{mg}{nS} = \frac{20 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{40 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = 49 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 49 кПа.

№ 277.

Дано:	Решение:
$m = 12 \text{ т} = 12000 \text{ кг}$ $a = 0,2 \text{ м}$ $p = 1,2 \text{ МПа}$	$p = \frac{mg}{a \cdot b} \Rightarrow b = \frac{mg}{a \cdot p}$
$b = ?$	$b = \frac{12000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{0,2 \text{ м} \cdot 1,2 \cdot 10^6 \text{ Па}} = 49 \text{ см}$ Ответ: 49 см.

№ 278.

Дано:	Решение:
$F = 50 \text{ Н}$ $l = 12 \text{ см} = 0,12 \text{ м}$ $a = 0,2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}$	$p = \frac{F}{S} = \frac{F}{l \cdot a}$
$p = ?$	$p = \frac{50 \text{ Н}}{0,12 \text{ м} \cdot 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}} = 2,08 \text{ МПа}$ Ответ: 2,08 МПа.

№ 279.

Дано:	Решение:
$S_1 = 300 \text{ см}^2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ $l = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$ $a = 4 \text{ мм} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$\frac{p_2}{p_1} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2}{0,2 \text{ м} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 37,5$ Ответ: Увеличится в 37,5 раз.
$\frac{p_2}{p_1} \text{ — ?}$	

№ 280. Чтобы уменьшить площадь соприкосновения ножа с поверхностью, тем самым увеличить давление ножа на разрезаемый предмет. Чтобы равномерно распределить давление иголки на палец и не уколоться.

## 17. Давление газа. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Гидравлические машины

№ 281. Давление воздуха увеличилось.

№ 282. При резком уменьшении давления — открытии бутылки — газ, растворенный в воде, начинает выделяться.

№ 283. Покрышка фиксирует размер мяча, а требуемая жесткость достигается регулировкой давления внутри камеры.

№ 284. Накачать его воздухом, т.е. увеличить давление молекул изнутри на стенки мяча.

№ 285. При сжатии газа увеличивается число молекул в единице объема, значит увеличивается число ударов молекул о стенки — растет давление.

№ 286.  $p = 12 \text{ атм}$ .  $F = S \cdot p = 1,8 \text{ МН}$   $S = 1,5 \text{ м}^2$

№ 287. Давление внутри футбольного мяча больше давления, которое могут обеспечить человеческие легкие.

№ 288. Уменьшается количество молекул пара в объеме, равномерно уменьшается его давление на стенки котла.

№ 289. Нет, не изменится.

№ 290.

Дано:	Решение:
$S_1 = 1500 \text{ см}^2$ $S_2 = 2 \text{ см}^2$ $F_2 = 100 \text{ Н}$	$p = \frac{F_2}{S_2}$
$F_1 \text{ — ?}$	$F_1 = S_1 \cdot p = F_2 \cdot \frac{S_1}{S_2}$ $F_1 = 100 \text{ Н} \cdot \frac{1500 \text{ см}^2}{2 \text{ см}^2} = 75 \text{ кН}$ Ответ: 75 кН.

**№ 291.**

Дано:	Решение:
$S_2 = 1000S_1$ $F_2 = 25000 \text{ Н}$	$p = \frac{F_2}{S_2}; F_1 = S_1 \cdot p = \frac{S_1}{S_2} \cdot F_2$
$F_1 — ?$	$F_1 = \frac{S_1}{1000S_1} \cdot F_2 = \frac{25000 \text{ Н}}{1000} = 25 \text{ Н}$ Ответ: 25 Н.

**№ 292.**

Дано:	Решение:
$S_1 = 1 \text{ м}^2$ $S_2 = 1 \text{ см}^2$	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{1 \text{ м}^2}{10^{-4} \text{ м}^2} = 10000$
$\frac{F_1}{F_2} — ?$	Ответ: в 10000 раз.

**№ 293.**

Дано:	Решение:
$p = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $S_2 = 1200 \text{ см}^2$	Давление на большой и на малый поршень одинаково, т.е.
$F_2 — ?$	$p = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow F_2 = S_2 \cdot p$ $F_2 = 1200 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 5 \cdot 10^5 \text{ Па} = 60 \text{ кН}$ Ответ: 60 кН.

**№ 294.**

Дано:	Решение:
$S = 5 \text{ см}^2$ $p = 25 \cdot 10^5 \text{ Па}$	$F = p \cdot S$ $F = 25 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 1250 \text{ Н}$
$F — ?$	Ответ: 1250 Н.

**№ 295.** Давление прессы на Луне будет меньше, чем на Земле, так как сила тяжести на Луне меньше.

**№ 296.** Неизменными останутся масса кислорода и сила тяжести, действующая на него. Изменится объем, занимаемый кислородом, значит и плотность (так как  $\rho = \frac{m}{V}$ ), и давление газа тоже изменятся — увеличатся.

**№ 297.** Необходимо создать разность давлений на воду внутри сосуда и вне сосуда (внутри оно должно быть большим). Например, соединить трубку с откачивающим насосом или вскипятить воду.

**№ 298.** Давление, производимое на тюбик, передается в каждую точку жидкости, и она вытекает, проявляется закон Паскаля.

**№ 299.**

Дано:	Решение:
$S_1 = 10 \text{ см}^2$ $S_2 = 1 \text{ дм}^2$ $F_2 = 10 \text{ кН}$	Давление поршня $S_1$ передается в любую точку без изменений во всех направлениях, значит $p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ $F_1 = F_2 \cdot \frac{S_1}{S_2} = 10 \text{ кН} \cdot \frac{10 \text{ см}^2}{100 \text{ см}^2} = 1 \text{ кН}$ Ответ: 1 кН.
$F_1 = ?$	

## 18. Давление жидкости

**№ 300.** При уменьшении глубины давление воды на поверхность пузырька уменьшается и позволяет газу внутри расширяться.

**№ 301.** Давление воды на дно уменьшилось, так как уменьшилась высота столба жидкости.

**№ 302.** Давление внутри бочки сильно увеличилось за счет добавочного давления столба жидкости в трубке.

**№ 303.**

Дано:	Решение:
$h = 15 \text{ см} = 0,15 \text{ м}$	$p = \rho gh$
$p = ?$	$p = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,15 \text{ м} = 1470 \text{ Па}$ Ответ: 1470 Па.

**№ 304.**

Дано:	Решение:
$h = 50 \text{ м} = 0,5 \text{ м}$	$p = \rho gh$
$p = ?$	$p = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \text{ м} = 4900 \text{ Па}$ Ответ: 4900 Па.

**№ 305.**

Дано:	Решение:
$S = 20 \text{ см}^2$ $h = 10 \text{ см}$	$p = \rho gh, \quad m = \rho \cdot V = \rho \cdot h \cdot S$ $F_p = \rho \cdot S$
$F_p = ?$ $m = ?$	
	$p = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,1 \text{ м} = 980 \text{ Па}$ $m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 0,2 \text{ кг}$ $F_p = 980 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \approx 2 \text{ Н}$ Ответ: 2 Н; 0,2 кг.

**№ 306.** Давление на стенки трубы зависит от высоты, с глубиной оно увеличивается.

На дне  $p = \rho gh = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10 \text{ м} = 98 \text{ кПа}$ .

**№ 307.**

Дано:	Решение:
$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$p = \rho gh$
$h = 12 \text{ м}$	$p = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 12 \text{ м} = 117,6 \text{ кН}$
$p = ?$	Ответ: 117,6 кН.

**№ 308.**

Дано:	Решение:
$h = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$	$p = \rho gh$
$\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$	$p = 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,1 \text{ м} = 13,3 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 13,3 кПа.

**№ 309.**

Дано:	Решение:
$h = 76 \text{ см} = 0,76 \text{ м}$	$p = \rho gh$
$\rho = 13600 \text{ кг/м}^3$	$p = 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,76 \text{ м} = 101,3 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 101,3 кПа.

**№ 310.**

Дано:	Решение:
$\rho = 7300 \text{ кг/м}^3$	$p = \rho gh$
$h = 2 \text{ м}$	$p = 7300 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м} = 143 \text{ кПа}$
$p = ?$	Ответ: 143 кПа.

**№ 311.**

Дано:	Решение:
$h = 300 \text{ м}$	$p = \rho gh = \frac{F}{S} \Rightarrow F = \rho ghS$
$S = 2,5 \text{ м}^2$	
$F = ?$	$F = 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 300 \text{ м} \cdot 2,5 \text{ м}^2 = 7570 \text{ кН}$
	Ответ: 7570 кН.

**№ 312.**

Дано:	Решение:
$p = 10^5 \text{ Па}$	$h_1 = \frac{p}{\rho_1 g}, \quad h_2 = \frac{p}{\rho_2 g}$
$\rho_1 = 13600 \text{ кг/м}^3$	
$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$	$h_1 = \frac{10^5 \text{ Па}}{13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 75 \text{ см}$
$h_1, h_2 = ?$	$h_2 = \frac{10^5 \text{ Па}}{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 12,76 \text{ м}$
	Ответ: 75 см; 12,76 м.

**№ 313.**

Дано:	Решение:
$h = 20 \text{ м}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$p = \rho gh = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м} = 196 \text{ кПа}$ Ответ: 196 кПа.
$p — ?$	

**№ 314.**

Дано:	Решение:
$\Delta h = 15 \text{ м}$	$\Delta p = \rho g \Delta h$
$\Delta p — ?$	$\Delta p = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 15 \text{ м} = 147 \text{ кПа}$ Ответ: 147 кПа.

**№ 315.**

Дано:	Решение:
$h = 50 \text{ м}$	$p = p_{\text{воды}} + p_{\text{атм}} = \rho gh + p_{\text{атм}}$
$p — ?$	$p_{\text{воды}} = 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 50 \text{ м} = 504,7 \text{ кПа}$ $p_{\text{атм}} = 101,3 \text{ кПа}$ $p = 504,7 \text{ кПа} + 101,3 \text{ кПа} = 606 \text{ кПа}$ Ответ: 606 кПа.

**№ 316.** Больше воды в сосуде большего объема — первом. Давление на дно зависит от высоты столба жидкости, т.е. одинаково во всех сосудах.

**№ 317.** а) Одинаковое, так как они находятся на одном уровне.

б) Нижняя грань испытывает большее давление, так как она глубже.

**№ 318.**  $\Delta p = \rho g \Delta h = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,06 \text{ м} = 588 \text{ Па}$

**№ 319.**

Дано:	Решение:
$S = 0,5 \text{ м}^2$ $h = 2 \text{ м}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$P = \rho gh = \frac{F}{S} \Rightarrow F = \rho ghS$ $F = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м}^2 = 9,8 \text{ кН}$ Ответ: 9,8 кН.
$F — ?$	

**№ 320.**

Дано:	Решение:
$p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ $S = 4 \text{ см}^2 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$	$F = pS$ $F = 4 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 160 \text{ Н}$ Ответ: 160 Н.
$F — ?$	



**№ 321.**

Дано:	Решение:
$p = 5 \cdot 10^5 \text{ Па}$	$p = \rho gh, \quad h = \frac{p}{\rho \cdot g}$ $h = \frac{5 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 51 \text{ м}$ Ответ: 51 м (при отсутствии атмосферного давления).
$h — ?$	

**№ 322.**

Дано:	Решение:
$p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$	$h = \frac{p}{\rho g}$ $h = \frac{400000 \text{ Па}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 40,8 \text{ м}$
$h — ?$	
Ответ: 40,8 м.	

**№ 323.**

Дано:	Решение:
$m = 75 \text{ кг}$ $S = 1000 \text{ см}^2 =$ $= 0,1 \text{ м}^2$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$\rho gh = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} \Rightarrow$ $\Rightarrow h = \frac{m}{S \cdot \rho} = \frac{75 \text{ кг}}{0,1 \text{ м}^2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3} = 0,75 \text{ м}$
$h — ?$	Ответ: 0,75 м.

**№ 324.**

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ кг}$ $h = 1 \text{ м}$ $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	$\rho gh = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} \Rightarrow$
$S = ?$	$\Rightarrow S = \frac{m}{\rho gh} = \frac{5 \text{ кг}}{800 \text{ кг/м}^3 \cdot 1 \text{ м}} = 62,5 \text{ см}^2$
	Ответ: 62,5 см <sup>2</sup> .

## 19. Сообщающиеся сосуды

**№ 325.** На Луне справедлив, в условиях невесомости — нет.

**№ 326.** Одинаково, так как одинакова высота столбов. Вода переливаться не будет.

**№ 327.** Давление на дно разное, так как плотность веществ разная. Будет, вода вытеснит часть керосина. Уровни жидкости в сосудах будут разными.

**№ 328.**

Дано:	Решение:
$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	$p = \rho gh$
$h = 8 \text{ м}$	$p = 800 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 8 \text{ м} = 62,7 \text{ кПа}$
$p — ?$	Ответ: 62,7 кПа.

**№ 329.**

Дано:	Решение:
$\rho_p = 13600 \text{ кг/м}^3$	$P = \rho_p gh_p = \rho_a gh_a$
$h_a = 27,2 \text{ см}$	$h_p = \frac{\rho_a h_a}{\rho_p} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3}{13600 \text{ кг/м}^3} \cdot 0,272 \text{ м} = 0,02 \text{ м}$
$h_p — ?$	Ответ: 2 см.

**№ 330.**

Дано:	Решение:
$\rho_k = 800 \text{ кг/м}^3$	Так как уровень ртути одинаков, давления воды и керосина на ртуть равны.
$h_a = 0,2 \text{ м}$	$p = \rho_k gh_k = \rho_a gh_a \Rightarrow h_k = \frac{\rho_a h_a}{\rho_k} = 0,25 \text{ м}$
$h_k — ?$	Ответ: 0,25 м.

## 20. Атмосферное давление

**№ 331.** Потому что атмосферное давление равно давлению столба воды и разреженного воздуха в стакане.

**№ 332.** Уровень ртути в трубке останется неизменным по отношению к уровню ртути в сосуде.

**№ 333.** На вершине горы давление меньше, чем у подножия, значит уровень ртути в трубке Торричелли понизится.

**№ 334.** На той же самой, 760 мм.

**№ 335.** Пока в колоколе был воздух, давление воздуха на воду в склянке уравнивалось давлением воздуха в колоколе на воду в трубке. После откачивания воздуха из колокола воздух в склянке выдавит воду из нее через трубку.

**№ 336.** Нарушается равновесие, так как исчезает атмосферное давление на пробку, и пробка вылетает под воздействием воздуха в склянке.

**№ 337.** Атмосферное давление уменьшается, значит шарик будет раздуваться и лопнет.

**№ 338.** Нет, так как воздух внутри насоса не будет прижимать чашку к стенкам насоса (герметичность нарушена).

**№ 339.** 1 Атм. = 101300 Па = 1013 гПа

№ 340.  $p = \rho gh$ ,  $h = \frac{1013 \text{ гПа}}{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3} = 10,34 \text{ м}$

№ 341.  $F = p \cdot S = 700 \cdot 133,3 \text{ Па} \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 9,3 \text{ Н}$

№ 342.

Дано:	Решение:
$S = 1,5 \text{ м}^2$	$F = p \cdot S = 1013 \text{ гПа} \cdot 1,5 \text{ м}^2 = 152 \text{ кН}$
$F$ — ?	Крышка не проваливается, потому что воздух давит на нее и снизу. Ответ: 152 кН.

№ 343.

Дано:	Решение:
$a = 1 \text{ м}$ $b = 0,6 \text{ м}$	$F = p \cdot S = p \cdot a \cdot b$ $F = 1013 \text{ гПа} \cdot 1 \text{ м} \cdot 0,6 \text{ м} = 60 \text{ кН}$
$F$ — ?	Ответ: 60 кН.

№ 344.

Дано:	Решение:
$h_1 = 10 \text{ м}$ $p_1 = 760 \text{ мм рт. ст.}$ $p_2 = 600 \text{ мм рт. ст.}$	Чем меньше давление, тем ниже столб жидкости: $\frac{p_1}{p_2} = \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow h_2 = h_1 \cdot \frac{p_2}{p_1} = 10 \text{ м} \cdot \frac{760 \text{ мм рт. ст.}}{600 \text{ мм рт. ст.}} = 7,9 \text{ м}$
$h_2$ — ?	Ответ: 7,9 м.

№ 345. В первый момент произойдет толчок, за счет выравнивания давления в системе бутылка + шарик, затем весы вернутся в положение равновесия.

№ 346.

Дано:	Решение:
$p_1 = 760 \text{ мм рт. ст.}$ $p_2 = 610 \text{ мм рт. ст.}$ $\rho_{\text{ж}} = 1,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta p = \Delta h \rho g$ , $\Delta h = \frac{\Delta p}{\rho g}$ $(760 \text{ мм рт. ст.} - 610 \text{ мм рт. ст.}) \cdot 133,3 \frac{\text{Па}}{\text{мм рт. ст.}} =$
$\Delta h$ — ?	$\Delta h = \frac{150 \text{ мм рт. ст.} \cdot 133,3 \frac{\text{Па}}{\text{мм рт. ст.}}}{1,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 1570 \text{ м}$ Ответ: 1570 м.

№ 347.

Дано:	Решение:
$\Delta h = 2 \text{ км} = 2000 \text{ м}$ $\rho = 1,3 \text{ кг/м}^3$	$\Delta p = \Delta h \rho g$ $\Delta p = 2000 \text{ м} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1,3 \text{ кг/м}^3 = 25,5 \text{ кПа.}$
$\Delta p$ — ?	Ответ: Уменьшилось на 25,5 кПа.

## 21. Архимедова сила

№ 348. Вес корабля равен весу вытесненной им жидкости. Масса гвоздя больше массы воды, которую он вытесняет при полном погружении.

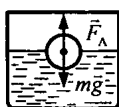
№ 349. При увеличении нагрузки судно погружается глубже.

№ 350. Судно приподнимется, так как в морской воде выталкивающая сила больше ( $\rho_{\text{м.в.}} > \rho_{\text{р.в.}}$ ).

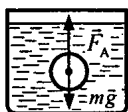
№ 351. В случае б) жидкость имеет большую плотность. Сила Архимеда в случае а)  $\sim \rho_1 V_{T_1}$  в б)  $\sim \rho_2 V_{T_2}$ . Сила тяжести одинакова.

№ 352. В масло поплавок погружается глубже.

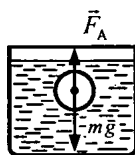
№ 353.



$$F_A = mg$$



$$F_A > mg$$



$$F_A < mg$$

№ 354. Весы выйдут из равновесия. Свинец перевесит, так как  $F_{\text{Аст.}} > F_{\text{Асв.}}$ .

№ 355. Гиря, опущенная в спирт, так как  $F_{\text{Ав}} > F_{\text{Ас}}$  ( $\rho_{\text{в}} > \rho_{\text{с}}$ ).

№ 356. Равновесие не изменится.

№ 357. Снизу ртуть, затем вода, сверху керосин. ( $\rho_{\text{рт}} > \rho_{\text{в}} > \rho_{\text{к}}$ ).

№ 358. Гайка будет плавать, так как  $\rho_{\text{рт}} > \rho_{\text{ж}}$ .

№ 359. Сжимая пузырь, рыба увеличивает свою среднюю плотность и опускается вниз.

№ 360. Чтобы водолаз не всплывал и держался в воде горизонтально.

№ 361. Плотность холодной воды больше плотности теплой. При нагревании воды уменьшается  $F_{\text{А}}$ , действующая на шар. Нарушается равновесие — шар тонет.

№ 362.

Дано:	Решение:
$V = 20 \text{ см}^3 =$ $= 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$	$F_{\text{А}} = g \rho_{\text{в}} \cdot V_{\text{т}} =$ $= 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 196 \text{ мН}$ Ответ: 196 мН.
$F_{\text{А}} \text{ — ?}$	

№ 363.

Дано:	Решение:
$V_{\text{ст}} = 10 \text{ см}^3 = 10^{-5} \text{ м}^3$ $\rho_{\text{к}} = 800 \text{ кг/м}^3$	$F_{\text{А}} = g \rho_{\text{к}} \cdot V_{\text{т}} = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 78,4 \text{ мН}$ Ответ: 78,4 мН.
$F_{\text{А}} \text{ — ?}$	

№ 364.

Дано:	Решение:
$F_A = 50 \text{ Н}$ $\rho_s = 1000 \text{ кг/м}^3$	$F_A = g\rho_s \cdot V \Rightarrow V = \frac{F_A}{g\rho_s}$
$V = ?$	$V = \frac{50 \text{ Н}}{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3} = 5,1 \text{ л}$ Ответ: 5,1 л.

№ 365.

Дано:	Решение:
$F_A = 200 \text{ МН}$ $V_s = ?$	$V = \frac{F_A}{g\rho_s} = V_s$ $V_s = \frac{200 \cdot 10^6 \text{ Н}}{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3} = 20400 \text{ м}^3$ Ответ: 20400 м <sup>3</sup> .

№ 366.

Дано:	Решение:
$F_s = 686 \text{ Н}$ $\rho_s = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_m = 1030 \text{ кг/м}^3$	$\frac{F_s}{F_m} = \frac{\rho_s}{\rho_m} \Rightarrow F_m = \frac{\rho_m}{\rho_s} \cdot F_s$ $F_m = \frac{1030 \text{ кг/м}^3}{1000 \text{ кг/м}^3} \cdot 686 \text{ Н} = 706,6 \text{ Н}$
$F_m = ?$	Ответ: 706,6 Н.

№ 367.

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ см}^3$ $\rho_m = 8900 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{ж}} = 7800 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{ст}} = 2500 \text{ кг/м}^3$	$P = m_m g - m_{\text{ж}} g = gV(\rho_r - \rho_s)$ $P_m = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (8900 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = 77,42 \text{ мН}$ $P_{\text{ж}} = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (7800 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = 66,64 \text{ мН}$ $P_{\text{ст}} = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (2500 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = 14,7 \text{ мН}$
$P_m = ?$ $P_{\text{ж}} = ?$ $P_{\text{ст}} = ?$	Ответ: 77,42 мН, 66,64 мН, 14,7 мН.

№ 368.

Дано:	Решение:
$V = 1200 \text{ см}^3$ $P = 3 \text{ Н}$	Вес шара в воде: $P_1 = P - F_A = P - \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V$
$F_A = ?$	$P_1 = 3 \text{ Н} - 1200 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 8,76 \text{ Н}$ $F_A > P$ Ответ: Шар будет всплывать; 8,76 Н

№ 369.

Дано:	Решение:
$V = 5,5 \text{ дм}^3$	$F = P_1 = P - F_A = mg - gV \cdot \rho_s$
$m = 15 \text{ кг}$	$F = 15 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 =$
$F \text{ — ?}$	$= 93,1 \text{ Н}$ Ответ: 93,1 Н.

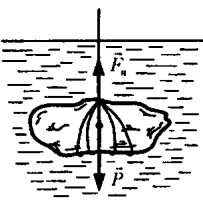
№ 370.

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ м}^3$	$F = P - F_A = V \cdot g(\rho_m - \rho_s)$
$F_1, F_2 \text{ — ?}$	$F_1 = 1 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (2700 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = 16,6 \text{ кН}$ $F_2 = 1 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (2700 \text{ кг/м}^3 - 1,4 \text{ кг/м}^3) = 26,4 \text{ кН}$ Ответ: 16,6 кН, 26,4 кН.

№ 371.

Дано:	Решение:
$F_2 = 260 \text{ Н}$	$F_1 = Vg(\rho_m - \rho_s) = \frac{F_2}{g(\rho_m - \rho_{\text{водм}})} \cdot (\rho_m - \rho_{\text{водм}})g = 164 \text{ Н}$
$F_1 \text{ — ?}$	
	Ответ: 164 Н.

№ 372.

Дано:	Решение:
$V = 2 \text{ м}^3$ $\rho_r = 2700 \text{ кг/м}^3$	$F_n = P_1 = mg - m_{\text{ж}}g = gV(\rho_r - \rho_{\text{ж}})$  $F_n = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м}^3(2700 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = 33,32 \text{ кН}$ Ответ: 33,32 кН.
$F_n \text{ — ?}$	

№ 373.

Дано:	Решение:
$m_{\text{в}} = 1,56 \text{ кг}$ $V = 12 \text{ л}$	$P_1 = P - m_{\text{ж}} \cdot g = g(m_{\text{в}} + \rho_{\text{в}} \cdot V_{\text{в}}) - \rho_{\text{в}} \cdot V_{\text{в}} \cdot g = gm_{\text{в}}$ $P_2 = g(m_{\text{в}} + \rho_{\text{в}} V_{\text{в}}) - \rho_{\text{вод}} \cdot V_{\text{в}} \cdot g$
$P_1 \text{ — ?}$	$P_1 = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 1,56 \text{ кг} = 15,3 \text{ Н}$
$P_2 \text{ — ?}$	$P_2 = 9,8 \text{ м/с}^2 (1,56 \text{ кг} + 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3) = 132,7 \text{ Н}$ Ответ: 15,3 Н — в воде; 132,7 Н — в воздухе.

№ 374.

Дано:	Решение:
$P_1 = 100 \text{ Н}$ $P_2 = 60 \text{ Н}$	$P_1 = P = mg = \rho_{\tau} \cdot V_{\tau} \cdot g,$ $P_2 = gV_{\tau}(\rho_{\tau} - \rho_{\text{в}})$
$\rho_{\tau} \text{ — ?}$	$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_{\tau} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\tau}}; \rho_{\tau} = \frac{\rho_{\text{в}} \cdot P_1}{P_1 - P_2}$ $\rho_{\tau} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 100 \text{ Н}}{40 \text{ Н}} = 2500 \text{ кг/м}^3$ Ответ: 2500 кг/м <sup>3</sup> .

№ 375.

Дано:	Решение:
$P_{\text{возд}} = 0,5 \text{ Н}$ $P_{\text{воды}} = 0,32 \text{ Н}$ $P_{\text{спирт}} = 0,35 \text{ Н}$	Аналогично № 374. $\frac{P_{\text{возд}}}{P_{\text{воды}}} = \frac{\rho_{\tau}}{\rho_{\tau} - \rho_{\text{воды}}}; \rho_{\tau} = \frac{\rho_{\text{воды}} \cdot P_{\text{возд}}}{P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}}}$
$\rho_{\tau}, \rho_{\text{сп}} \text{ — ?}$	$\rho_{\text{сп}} = \rho_{\tau} \cdot \left(1 - \frac{P_{\text{сп}}}{P_{\text{возд}}}\right)$ $\rho_{\tau} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,5 \text{ Н}}{0,5 \text{ Н} - 0,32 \text{ Н}} = 2778 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{сп}} = 2778 \text{ кг/м}^3 \cdot \left(1 - \frac{0,35 \text{ Н}}{0,5 \text{ Н}}\right) = 834 \text{ кг/м}^3$ Ответ: 2778 кг/м <sup>3</sup> ; 834 кг/м <sup>3</sup> .

№ 376.

Дано:	Решение:
$P_{\text{возд}} = 0,686 \text{ Н}$ $P_{\text{воды}} = 0,372 \text{ Н}$	$\rho_{\tau} = \frac{\rho_{\text{воды}} \cdot P_{\text{возд}}}{P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}}} \text{ (см. № 375)}$
$\rho_{\tau} \text{ — ?}$	$\rho_{\tau} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,686 \text{ Н}}{0,686 \text{ Н} - 0,372 \text{ Н}} = 2185 \text{ кг/м}^3$ Ответ: 2185 кг/м <sup>3</sup> .

№ 377.

Дано:	Решение:
$m = 0,1 \text{ кг}$ $P_{\text{воды}} = 0,588 \text{ Н}$ $P_{\text{ж}} = 0,666 \text{ Н}$	$P_{\text{ж}} = mg - \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\tau} \cdot g, \rho_{\text{ж}} = \frac{mg - P_{\text{ж}}}{VT \cdot g}$
$\rho_{\text{ж}} \text{ — ?}$	$P_{\text{воды}} = mg - \rho_{\text{в}} \cdot V_{\tau} \cdot g, V_{\tau} = \frac{mg - P_{\text{воды}}}{\rho_{\text{в}} \cdot g} \Rightarrow$

	$\Rightarrow \rho_{\text{ж}} = \frac{mg - P_{\text{ж}}}{mg - P_{\text{воды}}} \cdot \rho_{\text{в}}$ $\rho_{\text{ж}} = \frac{0,1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 0,588 \text{ Н}}{0,1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 0,666 \text{ Н}} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 801 \text{ кг/м}^3$ <p>Ответ: 801 кг/м<sup>3</sup>, спирт.</p>
--	--

### № 378.

Дано:	Решение:
$P_{\text{возд}} = 0,36 \text{ Н}$ $P_{\text{воды}} = 0,22 \text{ Н}$ $P_{\text{сп}} = 0,25 \text{ Н}$	$\rho_{\text{т}} = \frac{\rho_{\text{воды}} \cdot P_{\text{возд}}}{P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}}} \quad (\text{см. № 375})$
$\rho_{\text{сп}} \text{ — ?}$	$\rho_{\text{сп}} = \rho_{\text{т}} \cdot \left( 1 - \frac{P_{\text{сп}}}{P_{\text{возд}}} \right)$ $\rho_{\text{сп}} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,36 \text{ Н}}{0,36 \text{ Н} - 0,22 \text{ Н}} \cdot \left( 1 - \frac{0,25 \text{ Н}}{0,36 \text{ Н}} \right) = 786 \text{ кг/м}^3$ <p>Ответ: 786 кг/м<sup>3</sup>.</p>

### № 379.

Дано:	Решение:
$P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}} = 49 \text{ мН}$ $P_{\text{возд}} - P_{\text{ксп}} = 39 \text{ мН}$	$\rho_{\text{ксп}} = \rho_{\text{в}} \cdot \frac{P_{\text{возд}} - P_{\text{ксп}}}{P_{\text{возд}} - P_{\text{воды}}}$
$\rho_{\text{ксп}} \text{ — ?}$	$\rho_{\text{ксп}} = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot \frac{39 \text{ мН}}{49 \text{ мН}} = 796 \text{ кг/м}^3$ <p>Ответ: 796 кг/м<sup>3</sup>.</p>

### № 380.

Дано:	Решение:
$S = 600 \text{ м}^2$	До помещения груза: $\rho g V = mg$ (1)
$\Delta h = 30 \text{ см}$	После: $\rho g (V + \Delta V) = (m + \Delta m)g$ (2)
$\Delta m \text{ — ?}$	$(1) - (2): \rho g \Delta V = \Delta m \cdot g \Rightarrow \Delta m = \rho \cdot S \cdot \Delta h$ $\Delta m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 600 \text{ м}^2 \cdot 0,3 \text{ м} = 180 \text{ т}$ <p>Ответ: 180 т.</p>

### № 381.

Дано:	Решение:
$a = 5 \text{ м}$	$\Delta m = \rho S \Delta h$ (см. № 380)
$b = 4 \text{ м}$	$\Delta m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 5 \text{ м} \cdot 4 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} = 1 \text{ т}$
$\Delta h = 5 \text{ см}$	Ответ: 1 т.
$\Delta m \text{ — ?}$	



№ 382. Масса воды равна водоизмещению, т.е. 50000 т.

№ 383.

Дано:	Решение:
$a = 10 \text{ м}$ $b = 4 \text{ м}$ $\Delta h = 75 \text{ см}$	$\Delta m = \rho S \Delta h$ (см. № 380) $\Delta m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 4 \text{ м} \cdot 10 \cdot 0,75 \text{ м} = 30 \text{ т}$ Ответ: 30 т.
$\Delta m$ — ?	

№ 384.

Дано:	Решение:
$\Delta m = 250 \text{ т}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$\Delta m = \rho \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta m}{\rho}$
$\Delta V$ — ?	$\Delta V = \frac{250000 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 250 \text{ м}^3$ Ответ: 250 м <sup>3</sup> .

№ 385.

Дано:	Решение:
$\Delta m = 2 \text{ т}$	$\Delta V = \frac{\Delta m}{\rho}$
$\Delta V$ — ?	$\Delta V = \frac{2000 \text{ кг}}{1000 \text{ кг/м}^3} = 2 \text{ м}^3$ Ответ: 2 м <sup>3</sup> .

№ 386.

Дано:	Решение:
$\rho_n = 0,25 \text{ г/см}^3$ $\rho_b = 1 \text{ г/см}^3$	$\rho_b g V_{\text{ч.п.}} = \rho_n \cdot V \cdot g \Rightarrow$ $\Rightarrow \frac{V_{\text{ч.п.}}}{V} = \frac{\rho_n}{\rho_b} = \frac{0,25 \text{ г/см}^3}{1 \text{ г/см}^3} = \frac{1}{4}$
$\frac{V_{\text{ч.п.}}}{V}$ — ?	Ответ: $\frac{1}{4}$ часть пробки.

№ 387.

Дано:	Решение:
$\rho_d = 0,5 \text{ г/см}^3$ $\rho_s = 1 \text{ г/см}^3$	$\frac{V_{\text{ч.б.}}}{V} = \frac{\rho_d}{\rho_s} = \frac{0,5 \text{ г/см}^3}{1 \text{ г/см}^3} = \frac{1}{2}$
$\frac{V_{\text{ч.б.}}}{V}$ — ?	Ответ: $\frac{1}{2}$ часть.

**№ 388.**

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{л}} = 0,9 \text{ г/см}^3$	$\frac{V_{\text{подв}}}{V} = \frac{\rho_{\text{л}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{9}{10}$
$\frac{V_{\text{подв}}}{V} \text{ — ?}$	Ответ: под водой 90% айсберга.

**№ 389.**

Дано:	Решение:
$h_{\text{в}} = 2 \text{ см}$ $h_{\text{к}} = 6 \text{ см}$ $h_{\text{д}} = 2 \text{ см}$	$\frac{V_{\text{погруж. к.}}}{V} = \frac{\rho_{\text{с}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{0,520 \text{ г/см}^3}{10 \text{ г/см}^3} = 0,52$ $h_{\text{погруж. к.}} = 0,52 \cdot h_{\text{к}} = 3,12 \text{ см}$ $h_{\text{погруж. д.}} = 0,52 \cdot h_{\text{д}} = 1,04 \text{ см}$
	Ответ: доска будет плавать, кубик — нет.

**№ 390.**

Дано:	Решение:
$m = 12 \text{ кг}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$\rho_{\text{в}} g V_{\text{п.ч.}} = (m + \Delta m)g$ (массу будем считать точечной) $\Delta m = \rho_{\text{в}} V_{\text{п.ч.}} - m$
$\Delta m \text{ — ?}$	$\Delta m = \rho_{\text{в}} \cdot \frac{m}{\rho_{\text{гр.}}} - m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot \frac{12 \text{ кг}}{240 \text{ кг/м}^3} - 12 \text{ кг} = 38 \text{ кг}$ Ответ: 38 кг.

**№ 391.**

Дано:	Решение:
$V = 2,5 \text{ дм}^3$ $m = 70 \text{ кг}$ $\rho_{\text{в}} = 1,3 \text{ кг/м}^3$	Подъемная сила круга равна: $F_{\text{п}} = F_{\text{А}} - P_{\text{кр}} = \rho_{\text{воды}} g V - \rho_{\text{в}} V g = g V (\rho_{\text{воды}} - \rho_{\text{возд}})$ $F_{\text{п}} = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 (1000 \text{ кг/м}^3 - 1,3 \text{ кг/м}^3) = 24 \text{ Н}$
	Разность веса человека и выталкивающей силы, действующей на него порядка $F_{\text{п}}$ (так как $\rho_{\text{чел}} \sim \rho_{\text{воды}}$ и почти весь объем человека под водой). Поэтому человек не тонет.

**№ 392.**

Дано:	Решение:
$m_1 = 11,7 \text{ г}$ $m_2 = 1,2 \text{ г}$ $\rho_0 = 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$ $\rho_{\text{н}} \text{ — ?}$	$P_0 = mg - F_{\text{А}} = (m_1 + m_2)g - \rho_{\text{в}} V_{\text{штыр}} =$ $= (m_1 + m_2)g - \rho_{\text{в}} \left( \frac{m_1}{\rho_{\text{ж}}} - \frac{m_2}{\rho_{\text{гр}}} \right) \Rightarrow$

	$\Rightarrow \rho_{\text{тп}} = \frac{m_2}{\frac{(m_1 + m_2)g - p_0}{\rho_{\text{в}}g} - \frac{m_1}{\rho_{\text{ж}}}} =$ $= \frac{1,2 \text{ г}}{\frac{12,9 \text{ г} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} - 6,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н}}{1 \text{ г/см}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}} - \frac{11,7 \text{ г}}{7,8 \text{ г/см}^3} = 253 \text{ кг/м}^3$ <p>Ответ: 253 кг/м<sup>3</sup>.</p>
--	---

№ 393.

Дано:	Решение:
$T_1 = 882 \text{ мН}$ $T_2 = 196 \text{ мН}$ $T_3 = 98 \text{ мН}$	$T_1 = m_{\text{н}}g = 882 \text{ мН}; T_2 = m_2g - \rho_{\text{в}}V_{\text{г}}g = 196 \text{ мН}$ $T_3 = (m_{\text{н}} + m_{\text{г}})g - \rho_{\text{в}}(V_{\text{н}} + V_{\text{г}})g = 98 \text{ мН}$ $T_2 - T_3 = \rho_{\text{в}}V_{\text{н}}g - m_{\text{н}}g = 98 \text{ мН}$ $T_2 - T_3 + T_1 = \rho_{\text{в}}V_{\text{н}}g = 980 \text{ мН}$ $\frac{T_1}{T_2 - T_3 + T_1} = \frac{m_{\text{н}}}{\rho_{\text{в}}V_{\text{н}}} = \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{882 \text{ мН}}{980 \text{ мН}} = \frac{9}{10}$ $\rho_{\text{н}} = 900 \text{ кг/м}^3$ <p>Ответ: 900 кг/м<sup>3</sup>.</p>
$\rho_{\text{н}} \text{ — ?}$	

№ 394.

Дано:	Решение:
$m_{\text{БК}} = 4,9 \text{ г}$ $T_1 = 98 \text{ мН}$ $T_2 = 78,4 \text{ мН}$	$T_1 = m_{\text{г}}g - \rho_{\text{в}}V_{\text{г}}g = 98 \text{ мН}$ $T_2 = (m_{\text{БК}} - m_{\text{г}})g - \rho_{\text{в}}(V_{\text{БК}} + V_{\text{г}})g = 78,4 \text{ мН}$ $T_1 - T_2 = \rho_{\text{в}}V_{\text{БК}}g - m_{\text{БК}}g = 19,6 \text{ мН}$ $T_1 - T_2 + m_{\text{БК}} \cdot g = \rho_{\text{в}}V_{\text{БК}} \cdot g = 67,6 \text{ мН}$ $\rho_{\text{БК}} = \frac{m_{\text{БК}}}{V_{\text{БК}}} = \frac{m_{\text{БК}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot g}{T_1 - T_2 + m_{\text{БК}} \cdot g} = 710 \text{ кг/м}^3$ <p>Ответ: 710 кг/м<sup>3</sup>.</p>
$\rho_{\text{БК}} \text{ — ?}$	

№ 395.

$$F = \rho_{\text{воzl}}gV = 1,3 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 1 \text{ м}^3 = 12,74 \text{ Н}$$

№ 396.

$$F_{\text{попл}} = -P_{\text{г}} + F_{\text{А}} = -gm_{\text{г}} + g\rho_{\text{воzl}}V = gV(\rho_{\text{воzl}} - \rho_{\text{г}}) =$$

$$= 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,1 \text{ м}^3 (1,3 \text{ кг/м}^3 - 0,09 \text{ кг/м}^3) = 1,18 \text{ Н}$$

**№ 397.**

Дано:	Решение:
$V = 1000 \text{ м}^3$ $\rho_{\text{в}} = 0,098 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{возд}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$	<p>Вес шара с водородом: <math>P_{\text{в}} = m_{\text{в}} g = \rho_{\text{в}} \cdot V \cdot g</math>.</p> <p>Выталкивающая сила: <math>F_{\text{А}} = g \rho_{\text{возд}} V</math>, тогда</p> <p><math>F_{\text{под}} = F_{\text{А}} - P_{\text{в}} = g V (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{в}}) =</math>  <math>= 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 1000 \text{ м}^3 (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,098 \text{ кг/м}^3) = 11,7 \text{ кН}</math></p>
$F_{\text{под}} \text{ — ?}$	Ответ: 11,7 кН.

**№ 398.**

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{в}} = 0,098 \text{ кг/м}^3$ $V = 2460 \text{ м}^3$	<p><math>F_{\text{п}} = g V (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{в}})</math> (см. № 397)</p> <p><math>F_{\text{п}} = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 2460 \text{ м}^3 (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,098 \text{ кг/м}^3) = 28,7 \text{ кН}</math></p>
$F_{\text{п}} \text{ — ?}$	Ответ: 28,7 кН.

**№ 399.**

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{в}} = 0,098 \text{ кг/м}^3$ $V = 6800 \text{ м}^3$	<p><math>F_{\text{п}} = g V (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{в}})</math> (см. № 397)</p> <p><math>F_{\text{п}} = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 6800 \text{ м}^3 (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,098 \text{ кг/м}^3) = 80 \text{ кН}</math></p>
$F_{\text{п}} \text{ — ?}$	Ответ: 80 кН.

**№ 400.**

Дано:	Решение:
$V = 113 \text{ м}^3$ $m_1 = 27,5 \text{ кг}$ $m_2 = 52 \text{ кг}$ $\rho_{\text{в}} = 0,098 \text{ кг/м}^3$	<p><math>F_{\text{п}} = g V (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{в}})</math>, вес груза: <math>P = (m_1 + m_2) g</math>.</p> <p><math>F_{\text{п}} - P = g (V (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{в}}) - (m_1 + m_2))</math></p> <p><math>F_{\text{п}} - P = 9,8 \text{ Н/кг} (113 \text{ м}^3 (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,098 \text{ кг/м}^3) - (27,5 \text{ кг} + 52 \text{ кг})) = 541 \text{ Н}</math></p>
	Ответ: Мог, помимо этого еще и груз весом 541 Н.

**№ 401.**

Дано:	Решение:
$V = 1500 \text{ м}^3$ $\rho_{\text{в}} = 0,098 \text{ кг/м}^3$ $m_1 = 250 \text{ кг}$ $m_2 = 3 \cdot 65 \text{ кг} = 195 \text{ кг}$	<p><math>F_{\text{п}} - P = g (V (\rho_{\text{возд}} - \rho_{\text{в}}) - (m_1 + m_2))</math></p> <p><math>F_{\text{п}} - P = 9,8 \text{ Н/кг} (1500 \text{ м}^3 (1,29 \text{ кг/м}^3 - 0,098 \text{ кг/м}^3) - (250 \text{ кг} + 3 \cdot 65 \text{ кг})) = 13,2 \text{ кН}</math></p>
	Ответ: Может.

**№ 402.**

Дано:	Решение:
$h = 16 \text{ км} = 16000 \text{ м}$ $P_c = 76 \text{ мм рт. ст.}$ $P_{\text{вн}} = 760 \text{ мм рт. ст.}$ $S = 10^{-4} \text{ м}^2$	Внутри давление 1 атм. = 101,3 ГПа Снаружи в 10 раз меньше 0,1 атм. = 1,013 Па
$F_{\text{сп}} \text{ — ?}$ $F_{\text{вп}} \text{ — ?}$	

## Работа и мощность. Энергия

### 22. Механическая работа

**№ 403.** 2 кДж = 2000 Дж

0,4 мДж = 0,0004 Дж

200 мДж = 0,2 Дж

**№ 404.**

Дано:	Решение:
$m = 2000 \text{ кг}$ $h = 12 \text{ м}$	$A = mgh$ $A = 2000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 12 \text{ м} = 235,2 \text{ кДж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 235,2 кДж.

**№ 405.**

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ т} = 10000 \text{ кг}$ $h = 150 \text{ см} = 1,5 \text{ м}$	$A = mgh$ $A = 10000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 1,5 \text{ м} = 147 \text{ кДж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 147 кДж.

**№ 406.**  $A = mgh = 9,8 \text{ Дж}$

**№ 407.**

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ т} = 2000 \text{ кг}$ $h = 5 \text{ м}$	$A = mgh$ $A = 2000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 5 \text{ м} = 98 \text{ кДж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 98 кДж.

**№ 408.**

Дано:	Решение:
$m = 30 \text{ кг}$ $h = 0,5 \text{ м}$	$A = mgh$ $A = 30 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,5 \text{ м} = 147 \text{ Дж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 147 Дж.

**№ 409.**

Дано:	Решение:
$m = 0,5 \text{ кг}$	$A = mgh$
$h = 1,2 \text{ м}$	$A = 0,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 1,2 \text{ м} = 5,9 \text{ Дж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 5,9 Дж.

**№ 410.**

Дано:	Решение:
$V = 20 \text{ л}$	$A = t \cdot mgh = t \cdot g \cdot V \cdot h \cdot g$
$h = 10 \text{ м}$	$A = 60 \text{ с} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ м} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 =$
$t = 60 \text{ с}$	$= 11,7 \text{ кДж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 11,7 кДж.

**№ 411.**

Дано:	Решение:
$m = 6 \text{ т} = 6000 \text{ кг}$	$A = mgh$
$h = 50 \text{ м}$	$A = 6000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 50 \text{ м} = 2940 \text{ кДж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 2940 кДж.

**№ 412.**

Дано:	Решение:
$m = 1,5 \text{ т} = 1500 \text{ кг}$	$A = mgh$
$h = 400 \text{ м}$	$A = 1500 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 400 \text{ м} = 5880 \text{ кДж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 5880 кДж.

**№ 413.**

Дано:	Решение:
$F = 20 \text{ Н}$	$A = F \cdot \Delta l$
$\Delta l = 15 \text{ м}$	$A = 20 \text{ Н} \cdot 15 \text{ м} = 300 \text{ Дж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 300 Дж.

**№ 414.**

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ кг}$	$A = mgh \Rightarrow h = \frac{A}{mg}$
$A = 117,6 \text{ Дж}$	
$h \text{ — ?}$	$h = \frac{117,6 \text{ Дж}}{5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}} = 2,4 \text{ м}$
	Ответ: 2,4 м.

**№ 415.**

Дано:	Решение:
$V = 12 \text{ л}$	$A = mgh = \rho Vgh \Rightarrow h = \frac{A}{\rho g V}$
$A = 588 \text{ Дж}$	
$h \text{ — ?}$	$h = \frac{588 \text{ Дж}}{1000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 5 \text{ м}$
	Ответ: 5 м.

**№ 416.**

Дано:	Решение:
$F = 100 \text{ Н}$ $\Delta l = 50 \text{ см}$ $\Delta h = 3 \text{ мм}$ $h = 30 \text{ см}$	<p>Работа за один размах:</p> $A_0 = F \cdot \Delta l$ <p>Всего размахов: <math>\frac{h}{\Delta h} = 100</math></p>
$A = ?$	$A = 100 \cdot A_0 = 100 \cdot F \cdot \Delta l = 100 \cdot 100 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 5 \text{ кДж}$ <p>Ответ: 5 кДж.</p>

## 23. Мощность

**№ 417.**

Дано:	Решение:
$V = 2400 \text{ л}$ $h = 10 \text{ м}$	$A = mgh = \rho Vgh$ $A = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 2400 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 10 \text{ м} =$ $= 235,2 \text{ кДж}$
$A = ?$	<p>Ответ: 235,2 кДж.</p>

**№ 418.**  $3500 \text{ Вт} = 3,5 \text{ кВт} = 0,0035 \text{ МВт}$

$200 \text{ Вт} = 0,2 \text{ кВт} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ МВт}$

$4 \text{ Вт} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ кВт} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ МВт}$

$3 \text{ кВт} = 3000 \text{ Вт}$

$4,2 \text{ кВт} = 4200 \text{ Вт}$

$0,2 \text{ кВт} = 200 \text{ Вт}$

$0,04 \text{ МВт} = 40000 \text{ Вт}$

$0,002 \text{ МВт} = 2000 \text{ Вт}$

**№ 419.**

Дано:	Решение:
$N = 200 \text{ кВт}$ $t = 30 \text{ мин}$	$A = Nt$ $A = 200 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 1800 \text{ с} = 360 \text{ МДж}$
$A = ?$	<p>Ответ: 360 МДж.</p>

**№ 420.**

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ кг}$ $h = 0,6 \text{ м}$ $t = 2 \text{ с}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$ $N = \frac{5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,6 \text{ м}}{2 \text{ с}} = 14,7 \text{ Вт}$
$N = ?$	<p>Ответ: 14,7 Вт.</p>

№ 421.

Дано:	Решение:
$t = 3 \text{ ч} = 3 \cdot 3600 \text{ с}$ $n = 15000$ $A = 30 \text{ Дж}$	$N = \frac{A_0}{t} = \frac{n \cdot A}{t}$
$N = ?$	$N = \frac{15000 \cdot 30 \text{ Дж}}{3 \cdot 3600 \text{ с}} = 41,7 \text{ кДж}$ Ответ: 41,7 кДж.

№ 422.

Дано:	Решение:
$m = 140 \text{ кг}$ $h = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}$ $t = 0,4 \text{ с}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$
$N = ?$	$N = \frac{140 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,8 \text{ м}}{0,4 \text{ с}} = 2744 \text{ Вт}$ Ответ: 2744 Вт.

№ 423.

Дано:	Решение:
$h = 25 \text{ м}$ $t = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$ $m = 750 \text{ т} = 750 \cdot 10^3 \text{ кг}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$
$n = ?$	$N = \frac{750 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 25 \text{ м}}{900 \text{ с}} = 204 \text{ кВт}$ Ответ: 204 кВт.

№ 424.

Дано:	Решение:
$v = 102 \text{ км/ч}$ $F = 300 \text{ Н}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot v,$
$N = ?$	$v = 102 \text{ км/ч} = 28,3 \text{ м/с}$ $N = 300 \text{ Н} \cdot 28,3 \text{ м/с} = 8,5 \text{ кВт}$ Ответ: 8,5 кВт.

№ 425.

Дано:	Решение:
$N = 4200 \text{ кВт}$ $v = 90 \text{ км/ч} = 25 \text{ м/с}$	$N = \frac{FS}{t} = F \cdot v \Rightarrow F = \frac{N}{v}$
$F = ?$	$N = \frac{4200 \cdot 10^3 \text{ Вт}}{25 \text{ м/с}} = 168 \text{ кН}$ Ответ: 168 кН.



№ 426.

Дано:	Решение:
$N = 880 \text{ кВт}$ $v = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$	$F = \frac{N}{v}$
$F = ?$	$F = \frac{880 \text{ Вт}}{10 \text{ м/с}} = 88 \text{ Н}$ Ответ: 88 Н.

№ 427.

Дано:	Решение:
$m = 720 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $h = 25 \text{ м}$	$N_n = \frac{mgh}{t}$
$N_n = ?$	$N_n = \frac{720 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 25 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 49 \text{ кВт}$ Ответ: 49 кВт.

№ 428.

Дано:	Решение:
$h = 100 \text{ м}$ $V = 45 \text{ м}^3$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$N = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho V \cdot gh}{t}$
$N = ?$	$N = \frac{1000 \cdot 45 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 100 \text{ м}}{80 \text{ с}} = 735 \text{ кВт}$ Ответ: 735 кВт.

№ 429.

Дано:	Решение:
$N = 29,4 \text{ кВт}$ $t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$	$A = Nt$ $A = 29400 \text{ Вт} \cdot 1200 \text{ с} = 35 \text{ МДж}$
$A = ?$	Ответ: 35 МДж.

№ 430.

Дано:	Решение:
$N = 595,35 \text{ МВт}$ $t = 24 \text{ ч}$	$A = Nt$ $A = 595,35 \cdot 10^6 \text{ Вт} \cdot 24 \cdot 3600 \text{ с} = 51,4 \cdot 10^{12} \text{ Дж}$
$A = ?$	Ответ: $51,4 \cdot 10^{12} \text{ Дж}$ .

№ 431.

Дано:	Решение:
$N = 73,5 \text{ кВт}$ $n = 4$ $v = 120 \text{ км/ч} = 33,3 \text{ м/с}$	$n \cdot N = F_c \cdot v, F_c = \frac{n \cdot N}{v}$
$F_c = ?$	$F_c = \frac{4 \cdot 73500 \text{ Вт}}{33,3 \text{ м/с}} = 8,82 \text{ кН}$ Ответ: 8,82 кН.

№ 432.

Дано:	Решение:
$m = 68 \text{ кг}$ $v = 4 \text{ км/ч} = 1,1 \text{ м/с}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t} = mg \cdot v$
$N = ?$	$N = 68 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 1,1 \text{ м/с} = 740 \text{ Вт}$ Ответ: 740 Вт.

№ 433.

Дано:	Решение:
$h = 37,5 \text{ м}$ $V = 200 \text{ м}^3$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho V \cdot gh}{t}$
$N = ?$	$N = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 200 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 37,5 \text{ м}}{1 \text{ с}} = 73,5 \text{ МВт}$ Ответ: 73,5 МВт.

№ 434.

Дано:	Решение:
$\Delta l = 2 \text{ мм} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $F = 1000 \text{ Н}$	$A = F \Delta l$ $A = 1000 \text{ Н} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 2 \text{ Дж}$
$A = ?$	Ответ: 2 Дж.

№ 435.

Дано:	Решение:
$p = 5 \text{ атм.} = 5 \cdot 1013 \text{ гПа}$ $h = 0,5 \text{ м}$ $S = 300 \text{ см}^2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$	$A = Fh = pSh$ $A = 5 \cdot 101300 \text{ Па} \cdot 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 0,5 \text{ м} = 7,6 \text{ кДж}$ Ответ: 7,6 кДж.
$A = ?$	

№ 436.

Дано:	Решение:
$N = 14,7 \text{ кВт}$ $h = 200 \text{ м}$ $V = 150 \text{ м}^3$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	$N = \frac{A}{t}; t = \frac{A}{N} = \frac{\rho Vgh}{N}$ $t = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 150 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 200 \text{ м}}{14700 \text{ Вт}} =$
$t = ?$	$= 20000 \text{ с} = 5 \text{ ч } 33 \text{ м } 20 \text{ с}$ Ответ: 5 ч 33 мин 20 с.

№ 437.

Дано:	Решение:
$h = 20 \text{ м}$ $t = 8 \text{ ч} = 8 \cdot 3600 \text{ с}$ $m = 250 \text{ т} = 250 \cdot 10^3 \text{ кг}$	$N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$ $N = \frac{250 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 20 \text{ м}}{8 \cdot 3600 \text{ с}} = 1,7 \text{ кВт}$
$N = ?$	Ответ: 1,7 кВт.

№ 438.

Дано:	Решение:
$N = 14,7 \text{ кВт}$ $m = 500 \text{ т} = 5 \cdot 10^5 \text{ кг}$ $h = 2 \text{ м}$	$\eta = \frac{A_n}{A_1} = \frac{mgh}{Nt}$
$\eta \text{ — ?}$	$\eta = \frac{5 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ м}}{14700 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}} = 0,185$ Ответ: 18,5 %.

№ 439.

Дано:	Решение:
$m_1 = 6 \text{ т} = 6 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $m_2 = 10 \text{ т} = 10^4 \text{ кг}$ $v = 2 \text{ м/с}$	$N = \frac{A}{t} = F \cdot v = mgv$
$N \text{ — ?}$	$N = (6 \text{ т} + 10 \text{ т}) \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 2 \text{ м/с} = 313 \text{ кВт}$ Ответ: 313 кДж; для нахождения КПД недостаточно данных.

№ 440.

Дано:	Решение:
$m = 500 \text{ кг}$ $n = 120$ $h = 60 \text{ см} = 0,6 \text{ м}$ $N = 8,82 \text{ кВт}$	$\eta = \frac{A_n}{A_1} = \frac{mgh \cdot n}{Nt}$
$\eta \text{ — ?}$	$\eta = \frac{500 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,6 \text{ м} \cdot 120}{8820 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с}} = 0,67$ Ответ: 67%.

№ 441.

Дано:	Решение:
$h = 250 \text{ м}$ $N = 120 \text{ л.с.}$ $V = 54 \text{ м}^3$	$N = \frac{\rho g V h}{t}, \quad t = \frac{\rho g V h}{N}$
$t \text{ — ?}$	$t = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 54 \text{ м}^3 \cdot 200 \text{ м}}{120 \cdot 735,5 \text{ Вт}} = 25 \text{ мин}$ Ответ: 25 мин.

№ 442.

Дано:	Решение:
$m = 3000 \text{ кг}$ $h = 5 \text{ м}$ $A_2 = 256,8 \text{ кДж}$	$A_c = A_n - A_1 = mgh - A_1$
$A_c \text{ — ?}$	$\eta = \frac{A_n}{A_1} = \frac{mgh}{A_2}$
$\eta \text{ — ?}$	$A_c = 3000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 5 \text{ м} - 256800 \text{ Дж} = 10,6 \text{ кДж}$ $\eta = \frac{3000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 5 \text{ м}}{256800 \text{ Дж}} = 0,57$ Ответ: 10,6 кДж; 57%.

№ 443.

Дано:	Решение:
$N = 7,36 \text{ кВт}$ $\eta = 45\%$ $t = 1 \text{ ч}$	$\eta = \frac{A_n}{A_z} = \frac{A_n}{Nt}, \quad A_z = \eta Nt$ $A_n = 0,45 \cdot 7360 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} = 11,9 \text{ МДж}$
$A_n \text{ — ?}$	Ответ: 11,9 МДж.

№ 444.

Дано:	Решение:
$N = 294 \text{ кВт}$ $m = 1000 \text{ т}$ $\mu = 0,003$	$N = F_{\text{тр}} \cdot v = \mu mg \cdot v \Rightarrow v = \frac{N}{\mu mg}$ $v = \frac{294000 \text{ Вт}}{0,003 \cdot 1000 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}} = 10 \text{ м/с}$
$v \text{ — ?}$	Ответ: 10 м/с.

№ 445.

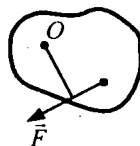
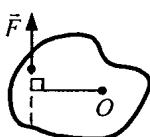
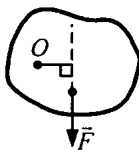
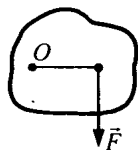
Дано:	Решение:
$p = 10^5 \text{ Па}$ $S = 2000 \text{ см}^2 =$ $= 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ $h = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$	$A = Fh = pSh$ $A = 10^5 \text{ Па} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 0,1 \text{ м} = 200 \text{ Дж}$ Ответ: 200 Дж.
$A \text{ — ?}$	

№ 446.

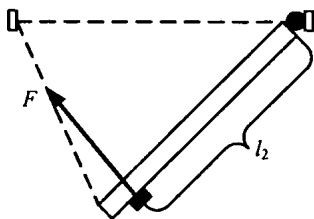
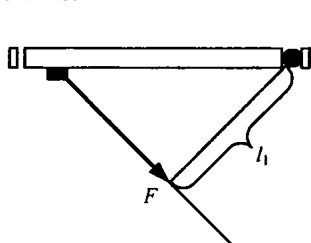
Дано:	Решение:
$v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$ $N_z = 3150 \text{ кВт}$ $\eta = 55\%$	$N_n = Fv$ $\eta = \frac{N_n}{N_z} = \frac{Fv}{N_z} \Rightarrow F = \eta \frac{N_z}{v}$ $F = 0,55 \cdot \frac{3150000 \text{ Вт}}{20 \text{ м/с}} = 86,6 \text{ кН}$
$F \text{ — ?}$	Ответ: 86,6 кН.

## 24. Простые механизмы

№ 447.



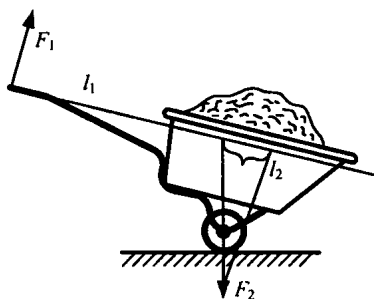
№ 448.



Плечо в случае, когда открывают дверь, меньше.

№ 449. Меньшую.  $F_1 l_1 = F_2 l_2$

$$F_1 = \frac{l_2}{l_1} \cdot F_2; F_2 = mg = 600 \text{ Н}, \frac{l_2}{l_1} < 1.$$



№ 450. Чтобы их можно было заворачивать руками (плечо силы больше, чем у гайки).

$$\text{№ 451. } \frac{m_1}{m_2} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{3}$$

$$\text{№ 452. } \frac{m_B}{m_M} = \frac{5}{1}; m_M = \frac{m_B}{5} = 0,5 \text{ кг}$$

$$\text{№ 453. } \frac{l_M}{l_B} = \frac{F_B}{F_M}; F_B = F_M \cdot \frac{l_M}{l_B} = 5 \text{ Н} \cdot \frac{30 \text{ см}}{10 \text{ см}} = 15 \text{ Н}$$

№ 454.

Дано:	Решение:
$F = 5 \text{ Н}$	$M = Fl$
$l = 0,4 \text{ м}$	$m = 5 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = 2 \text{ Н}$
$M = ?$	Ответ: 2 Н.

$$\text{№ 455. } M_1 = Fl; M_2 = \frac{F}{2} \cdot 3l; \frac{M_2}{M_1} = 1,5 \text{ Увеличится в 1,5 раза.}$$

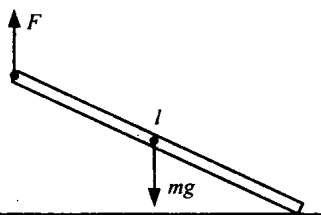
№ 456.

Дано:	Решение:
$F_1 = 2 \text{ Н}$ $F_2 = 8 \text{ Н}$ $l = 1 \text{ м}$	$F_1 l_1 = F_2 l_2; \frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{1}{4}$ $l_2 \cdot 4 = l_1$ , т.е. $l = 5 \cdot l_1$ , $l_2 = 0,2 \text{ м}$ ; $l_1 = 0,8 \text{ м}$ Ответ: 0,2 м до точки приложения силы 8 Н.
$l_1; l_2 — ?$	

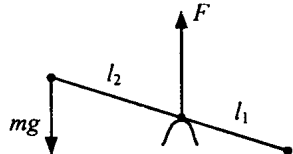
№ 457.

Дано:	Решение:
$F_1 = 1 \text{ Н}$ $F_2 = 4,5 \text{ Н}$ $l_2 = 15 \text{ см}$	$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}; l_1 = l_2 \cdot \frac{F_2}{F_1} = 0,15 \text{ м} \cdot \frac{4,5 \text{ Н}}{1 \text{ Н}} = 67,5 \text{ см}$ Ответ: 67,5 см.
$l_1 — ?$	

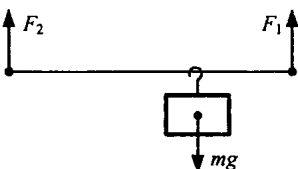
№ 458.

Дано:	Решение:
$l = 10 \text{ м}$ $m = 500 \text{ кг}$ $F — ?$	 $Fl = mg \cdot \frac{l}{2}$ $F = \frac{mg}{2} = \frac{500 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{2} = 2450 \text{ Н}$ Ответ: 2450 Н.

№ 459.

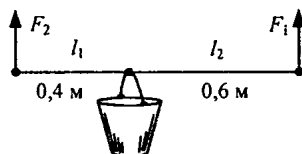
Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ кг}$ $l_1 = 40 \text{ см}$ $l_2 = 60 \text{ см}$ $F_1 — ?$	 $Fl_1 = mg(l_1 + l_2)$ $F = mg \left( 1 + \frac{l_2}{l_1} \right) = 5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \left( 1 + \frac{60 \text{ см}}{40 \text{ см}} \right) = 122 \text{ Н}$ Ответ: 122,5 Н.

№ 460.

Дано:	Решение:
$l = 1,5 \text{ м}$ $l_1 = 0,5 \text{ м}$ $l_2 = 1 \text{ м}$	 <p>Вес груза, действующий на рабочих, один и тот же, но плечо у <math>F_1</math> меньше плеча у <math>F_2</math>, значит первому рабочему нести тяжелее.</p>

№ 461.  $l_1 F_1 = l_2 F_2$ ;  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1} = 1,5$ ;  $l_2 = 1,5 l_1$

Ведро ближе к первому,  $l_1 : l_2 = 2 : 3$ .



№ 462.

Дано:	Решение:
$p = 12 \text{ атм.}$ $S = 3 \text{ см}^2$	$F \cdot OA = mg \cdot OB$ $m = \frac{F}{g} \cdot \frac{OA}{OB} = \frac{p}{g} \cdot \frac{SOA}{OB} =$ $= \frac{12 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2}{9,81 \text{ Н/кг}} \cdot \frac{40 \text{ мм}}{160 \text{ мм}} = 9,3 \text{ кг}$
$m$ — ?	<p>Ответ: 9,3 кг.</p>

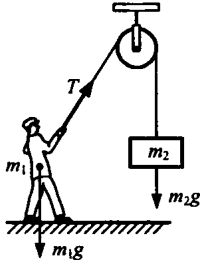
№ 463.

Дано:	Решение:
$m = 200 \text{ т} =$ $= 2 \cdot 10^5 \text{ кг}$ $h = 0,5 \text{ м}$ $n = 5 \text{ раз}$	$F = \frac{1}{n} \cdot F_{\text{тяж}} = \frac{1}{n} \cdot mg$ $A = nF \cdot S = nF \cdot h = n \cdot \frac{1}{n} mgh$ $A = \frac{1}{5} \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,5 \text{ м} = 980 \text{ кДж}$
$A$ — ?	<p>Ответ: 980 кДж.</p>

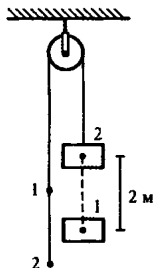
№ 464.

Дано:	Решение:
$m_1 = 75 \text{ кг}$ $m_2 = 85 \text{ кг}$	Неподвижный блок выигрыша в силе не дает. Если нет трения в оси блока, то человек не сможет удержать груз.

№ 465.

Дано:	Решение:
$m_1 = 65 \text{ кг}$ $m_2 = 40 \text{ кг}$ $F = ?$	$F = F_{\text{тяж}} - T, T = m_2 g$ — сила натяжения нити.  $F = g(m_1 - m_2) = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot (65 \text{ кг} - 40 \text{ кг}) = 245 \text{ Н}$ Ответ: 245 Н.

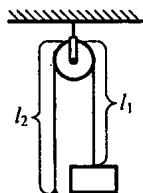
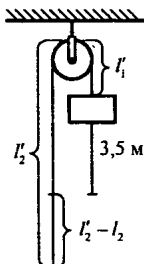
№ 466. Свободный конец прошел тот же путь, что и груз, 2 м.



№ 467. Длина веревки неизменна:  $l_1 + l_2 = l$ .

$$l'_1 + l'_2 = l$$

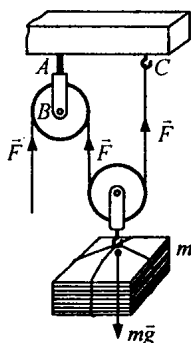
$$l_1 - l'_1 = 3,5 \text{ м (так как груз подняли на 3,5 м)} \Rightarrow l'_2 - l_2 = 3,5 \text{ м}$$



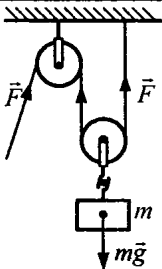


№ 468. К обойме  $AB$  приложена сила  $2F = mg = 490 \text{ Н}$ .

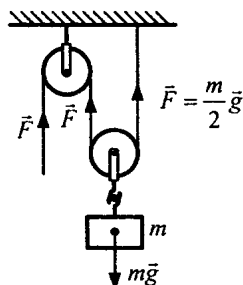
К точке  $C$  сила  $F = \frac{mg}{2} = 245 \text{ Н}$ .



№ 469.

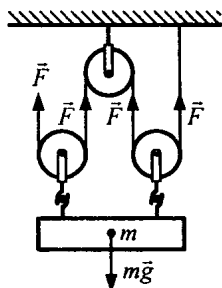
Дано:	Решение:
$h = 2 \text{ м}$ $F = 600 \text{ Н}$ $A — ?$	 <p> <math>A = FS</math>  <math>S = 2h</math> (так как блок подвижный).  <math>A = 2h \cdot F = 2 \cdot 2 \text{ м} \cdot 600 \text{ Н} = 2,4 \text{ кДж}</math>                      Ответ: 2,4 кДж.                 </p>

№ 470. Если применить подвижный блок, то на каждую веревку будет действовать сила, равная половине веса тела:  $g \cdot \frac{m}{2}$ . И веревка выдержит.



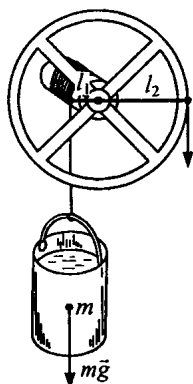
№ 471. Вес тела равен  $P = 200 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} = 1960 \text{ Н}$ . Усилие человека  $490 \text{ Н}$ .  
 $F : P = 1 : 4$ .

С помощью системы блоков можно поднять тело весом в 4 раза больше прикладываемого усилия.



№ 472. Выигрыш в силе будет равен отношению плеч  $l_1$  и  $l_2$ .

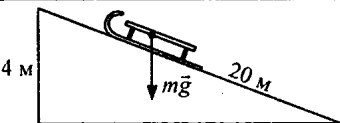
$$\frac{F}{P} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{0,2 \text{ м}}{2 \text{ м}} = \frac{1}{10}.$$



Значит, чтобы поднять ведро, нужно приложить силу  $F$  в 10 раз меньше веса ведра.

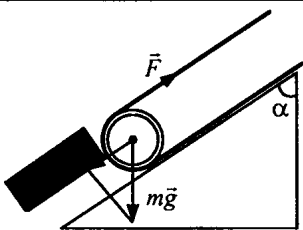
№ 473. Например, ворот, описанный в № 472.

№ 474.

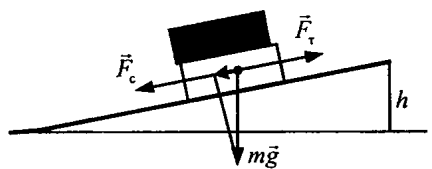
Дано:	Решение:
$S = 20 \text{ м}$ $h = 4 \text{ м}$ $m = 15 \text{ кг}$	 $A = mgh$ — работа против силы тяжести. $A = FS, F = \frac{mgh}{S}$
$A, F$ — ?	

	$A = 15 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 4 \text{ м} = 588 \text{ Дж}$ $F = \frac{A}{S} = \frac{588 \text{ кДж}}{20 \text{ м}} = 29,4 \text{ Н}$ <p>Ответ: 588 Дж; 29,4 Н.</p>
--	---

№ 475.

Дано:	Решение:
$m = 100 \text{ кг}$ $h = 1,2 \text{ м}$ $S = 3 \text{ м}$	 <p>Запишем уравнение сил: <math>m\vec{g} \cos \alpha = F</math>, <math>\cos \alpha = \frac{h}{S}</math>.</p> $F = mg \cdot \frac{h}{S} = 100 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot \frac{1,2 \text{ м}}{3 \text{ м}} = 392 \text{ Н}$ <p>Ответ: 392 Н.</p>
$F = ?$	

№ 476.

Дано:	Решение:
$S = 500 \text{ м}$ $h = 1 \text{ м}$ $m = 400 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $F_c = 11,8 \text{ кН}$	 <p><math>F_c + mg \cdot \frac{h}{S} = F_\tau</math></p> $F_\tau = 11,8 \text{ кН} + 400 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot \frac{1 \text{ м}}{500 \text{ м}} = 19,6 \text{ кН}$ <p>Ответ: 19,6 кН.</p>
$F_\tau = ?$	

№ 477.

Дано:	Решение:
$m = 200 \text{ кг}$ $l = 2 \text{ м}$ $h = 0,75 \text{ м}$	$F = \frac{mg}{2} \cdot \frac{h}{S} = \frac{200 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{2} \cdot \frac{0,75 \text{ м}}{2 \text{ м}} = 367,5$ <p>Ответ: 367,5.</p>
$F = ?$	

№ 478.

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $h = 5 \text{ м}$ $\eta = 75\%$ $N = 0,2 \text{ л.с.} = 147,1 \text{ Вт}$	$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\% = \frac{mgh}{A_3} \cdot 100\%$ $A_3 = \frac{mgh}{\eta} \cdot 100\%$ $A_3 = \frac{1000 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 5 \text{ м}}{75\%} \cdot 100\% = 65,3 \text{ кДж}$ $t = \frac{A_3}{N} = \frac{65333 \text{ Дж}}{147,1 \text{ Вт}} = 444 \text{ с} = 7 \text{ мин } 24 \text{ с}$ Ответ: 65,3 кДж; 7 мин 24 с.
$A, t — ?$	

## 25. Потенциальная энергия

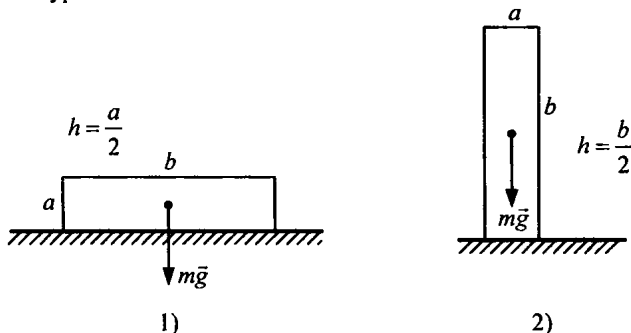
№ 479. Кусок свинца обладает большей потенциальной энергией, так как  $\rho_{\text{св}} > \rho_{\text{стекла}}$ , т.е.  $m_{\text{св}} > m_{\text{стекла}} \Rightarrow E_{\text{п св}} > E_{\text{п стекла}}$ .

№ 480. Пружина часов упруго деформирована, значит она обладает потенциальной энергией.

№ 481. Если будет выполняться следующее условие:  $m_1 h_1 = m_2 h_2$ , т.е.

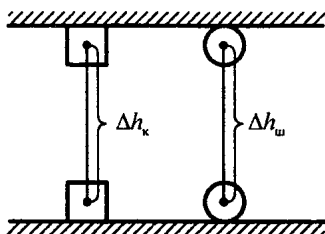
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{h_2}{h_1}.$$

№ 482. Да. Потенциальная энергия равна  $E_{\text{п}} = Fh$ , где сила  $F$  приложена к центру тяжести тела. В случаях 1 и 2 центр тяжести находится на разных уровнях.



№ 483. Если  $h$  — высота комнаты, то изменение положения центра тяжести шара будет равно  $\Delta h_{\text{ш}} = h - 2r$ , а куба  $\Delta h_{\text{к}} = h - 2\frac{a}{2}$ . Если  $\frac{a}{2} \neq r$ , то потенциальная энергия будет разной.

$$m_{\text{ш}} = m_{\text{к}} = \rho_{\text{м}} \cdot a^3 = \rho_{\text{м}} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$



$$\frac{a}{2} = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{m_{\text{к}}}{\rho_{\text{м}}}} \neq \sqrt[3]{\frac{3mk}{4\rho_{\text{м}}}} = r$$

Изменение энергии будет разным.

№ 484.

Дано:	Решение:
$m = 100 \text{ кг}$ $h = 30 \text{ м}$	$E_{\text{п}} = mgh$ $E_{\text{п}} = 100 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 30 \text{ м} = 29,4 \text{ кДж}$
$E_{\text{п}} \text{ — ?}$	Ответ: 29,4 кДж.

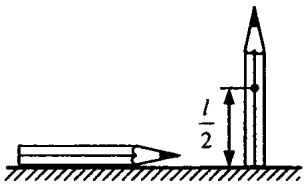
№ 485.

Дано:	Решение:
$m_1 = 20 \text{ г} = 0,02 \text{ кг}$ $m_2 = 30 \text{ г} = 0,03 \text{ кг}$ $m_3 = 40 \text{ г} = 0,04 \text{ кг}$ $h_1 = 0,5 \text{ м}$ $h_2 = 1 \text{ м}$	1) Уровень пола — 0 $E_{\text{п}}$ . $E_{\text{п1}}^0 = m_1 \cdot g \cdot h_{1+2} = 0,02 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/м} \cdot 1,5 \text{ м} = 294 \text{ мДж}$ $E_{\text{п2}}^0 = m_2 \cdot g \cdot h_2 = 0,03 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/м} \cdot 1 \text{ м} = 294 \text{ мДж}$ $E_{\text{п3}}^0 = 0$
$E_{\text{п1}}^0 \text{ — ?}$ $E_{\text{п2}}^0 \text{ — ?}$ $E_{\text{п3}}^0 \text{ — ?}$ $E_{\text{п1}}^1 \text{ — ?}$ $E_{\text{п2}}^1 \text{ — ?}$ $E_{\text{п3}}^1 \text{ — ?}$ $E_{\text{п1}}^2 \text{ — ?}$ $E_{\text{п2}}^2 \text{ — ?}$ $E_{\text{п3}}^2 \text{ — ?}$	2) Уровень стола. $E_{\text{п1}}^1 = m_1 \cdot g \cdot h_1 = 0,02 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/м} \cdot 0,5 \text{ м} = 98 \text{ мДж}$ $E_{\text{п2}}^1 = 0$ $E_{\text{п3}}^1 = m_2 \cdot g \cdot h_2 = 0,04 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/м} \cdot (-1 \text{ м}) = -392 \text{ мДж}$ 3) Уровень $h_2 + h_1$ . $E_{\text{п1}}^2 = 0$ $E_{\text{п2}}^2 = m_2 \cdot g \cdot (-h_1) =$ $= 0,04 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/м} \cdot (-0,5 \text{ м}) = -196 \text{ мДж}$ $E_{\text{п3}}^2 = m_3 \cdot g \cdot (-h_1 - h_2) =$ $= 0,04 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/м} \cdot (-1,5 \text{ м}) = -588 \text{ мДж}$ Ответ: см. выше.

№ 486.

Дано:	Решение:
$m = 1000 \text{ кг}$ $h = 50 \text{ м}$ $\Delta E_n = 245 \text{ кДж}$	<p>Приращение потенциальной энергии:</p> $\Delta E_n = mg\Delta h, \quad h' = h + \Delta h$
$h' = ?$	$h' = h + \frac{\Delta E_n}{mg}$ $h' = 50 \text{ м} + 245 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{1000 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 75 \text{ м}$ <p>Ответ: 75 м.</p>

№ 487.

Дано:	Решение:
$m = 30 \text{ г} = 0,03 \text{ кг}$ $l = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$	 <p>Если считать толщину карандаша пренебрежимо малой по сравнению с длиной, то <math>\Delta h = \frac{l}{2}</math>.</p> $\Delta E_n = mg\Delta h = 0,03 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 0,1 \text{ м} = 29,4 \text{ мДж}$ <p>Ответ: 29,4 мДж.</p>
$\Delta E_n = ?$	

№ 488.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $\Delta E_n = 19,6 \text{ Дж}$	<p>Если тело находилось на уровне нуля потенциальной энергии, то <math>\Delta E_n = mgh, \quad h = \frac{\Delta E_n}{mg}</math>.</p>
$h = ?$	$h = \frac{19,6 \text{ Дж}}{2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}} = 1 \text{ м}$ <p>Ответ: 1 м.</p>

№ 489.

Дано:	Решение:
$\Delta l = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$ $K = 40 \text{ Н/м}$	<p>В недеформированном состоянии <math>E_n</math> пружины равна 0. При деформации</p>
$E_n = ?$	$E_n = F \cdot \Delta l = \frac{K \cdot (\Delta l)^2}{2} = \frac{40 \text{ Н/м} \cdot (0,05 \text{ м})^2}{2} = 0,05 \text{ Дж}$ <p>Ответ: 0,05 Дж.</p>

**№ 490.**

Дано:	Решение:
$\Delta l = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$ $E_n = 0,4 \text{ Дж}$	$E_n = \frac{K(\Delta l)^2}{2}, \quad K = \frac{2E_n}{(\Delta l)^2} \text{ (см. № 489)}$
$K — ?$	$K = \frac{2 \cdot 0,4 \text{ Дж}}{(0,1 \text{ м})^2} = 80 \text{ Н/м}$ Ответ: 80 Н/м.

**№ 491.**

Дано:	Решение:
$\Delta l_1 = 5 \text{ см}$ $\Delta l_2 = -5 \text{ см}$	$\frac{\Delta E_{n1}}{\Delta E_{n2}} = \frac{K(\Delta l_1)^2}{2} \cdot \frac{2}{K(\Delta l_2)^2} = 1:1$
$\frac{\Delta E_{n1}}{\Delta E_{n2}} — ?$	Ответ: 1 : 1.

**№ 492.**

Дано:	Решение:
$\Delta l_1 = 10 \text{ см}$ $\Delta l_2 = 15 \text{ см}$ $K = 800 \text{ Н/м}$	$\Delta E_{n2} - \Delta E_{n1} = \frac{K}{2} ((\Delta l_2)^2 - (\Delta l_1)^2) =$ $= \frac{800 \text{ Н/м}}{2} \cdot ((0,15 \text{ м})^2 - (0,1 \text{ м})^2) = 5 \text{ Дж}$
$\Delta E_{n2} - \Delta E_{n1} — ?$	Ответ: 5 Дж.

**№ 493.**

Дано:	Решение:
$l = 0,4 \text{ м}$ $K = 300 \text{ Н/м}$ $\Delta l = \frac{1}{4} l$	$\Delta l = \frac{1}{4} l, \quad E_n = \frac{K}{2} \cdot (\Delta l)^2 = \frac{K}{32} \cdot l^2$ $E_n = \frac{300 \text{ Н/м}}{2} \cdot (0,4 \text{ м})^2 = 1,5 \text{ Дж}$
$E_n — ?$	Ответ: 1,5 Дж.

## 26. Кинетическая энергия

**№ 494.** Да, могут.  $E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2}$ . При условии  $\frac{m_1}{m_2} = \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^2$ .

**№ 495.** Вода, так как  $\rho_{\text{в}} > \rho_{\text{др}} \Rightarrow m_{\text{в}} > m_{\text{др}}, v_{\text{др}} = v_{\text{в}}, \text{ т.е. } E_{\text{к в}} > E_{\text{к др.}}$

**№ 496.**

Дано:	Решение:
$v = 3070 \text{ м/с}$ $m = 10 \text{ т} = 10^4 \text{ кг}$	$E_k = \frac{mv^2}{2}$
$E_k = ?$	$E_k = \frac{10^4 \text{ кг} \cdot (3070 \text{ м/с})^2}{2} = 47,1 \text{ ГДж}$ Ответ: 47,1 ГДж.

**№ 497.**

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $v = 108 \text{ км/ч} = 30 \text{ м/с}$	$E_k = \frac{mv^2}{2}$
$E_k = ?$	$E_k = \frac{1000 \text{ кг} \cdot (30 \text{ м/с})^2}{2} = 450 \text{ кДж}$ Ответ: 450 кДж.

**№ 498.**

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $v = 800 \text{ м/с}$	$E_k = \frac{mv^2}{2}$
$E_k = ?$	$E_k = \frac{10 \text{ кг} \cdot (800 \text{ м/с})^2}{2} = 3,2 \text{ МДж}$ Ответ: 3,2 МДж.

**№ 499.**  $E_{k1} = \frac{mv^2}{2}$ ;  $E_{k2} = \frac{m \cdot 16 \cdot v^2}{2}$

$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = 16$$

Ответ: Увеличится в 16 раз.

**№ 500.**  $\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{1}{9}$ ;  $v_2 = \frac{1}{3}v_1$

Скорость уменьшится в 3 раза.

**№ 501.**

Дано:	Решение:
$m = 100 \text{ кг}$ $E_k = 3200 \text{ Дж}$	$E_k = \frac{mv^2}{2}$ ; $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$
$v = ?$	$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 3200 \text{ Дж}}{100 \text{ кг}}} = 8 \text{ м/с}$ Ответ: 8 м/с.



**№ 502.**

Дано:	Решение:
$\frac{m_{\tau}}{m_a} = 20$ $\frac{v_{\tau}}{v_a} = \frac{1}{5}$	$\frac{E_{\text{кт}}}{E_{\text{ка}}} = \frac{m_{\tau}}{m_a} \left( \frac{v_{\tau}}{v_a} \right)^2 = 20 \cdot \frac{1}{25} = 0,8$ Ответ: У трейлера $E_{\text{к}} = 0,8E_{\text{ка}}$ . У автомобиля кинетическая энергия в 1,25 раза больше.
$\frac{E_{\text{кт}}}{E_{\text{ка}}} \text{ — ?}$	

**№ 503.**

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $v_1 = 10 \text{ м/с}$ $v_2 = 8 \text{ м/с}$	$\Delta E_{\text{к}} = E_{\text{к1}} - E_{\text{к2}} = \frac{m}{2} (v_1^2 - v_2^2)$ $\Delta E_{\text{к}} = \frac{10 \text{ кг}}{2} ((10 \text{ м/с})^2 - (8 \text{ м/с})^2) = 180 \text{ Дж}$
$\Delta E_{\text{к}} \text{ — ?}$	Ответ: Кинетическая энергия уменьшилась на 180 Дж.

**№ 504.**

Дано:	Решение:
$\Delta E_{\text{к}} = 12 \text{ Дж}$	$A = \Delta E_{\text{к}} = 12 \text{ Дж}$
$A \text{ — ?}$	Ответ: 12 Дж.

**№ 505.**

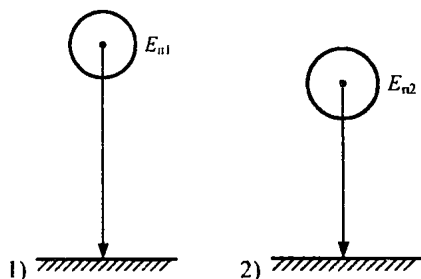
Дано:	Решение:
$m = 2000 \text{ т} = 2 \cdot 10^6 \text{ кг}$ $F_1 = 200 \text{ кН}$ $S = 500 \text{ м}$	$A = F_{\tau} \cdot S = \frac{mv^2}{2} = \Delta E_{\text{к}}$ $v = \sqrt{\frac{2F_{\tau} \cdot S}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 200 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot 500 \text{ м}}{2 \cdot 10^6 \text{ кг}}} = 10 \text{ м/с}$
$v \text{ — ?}$	Ответ: 36 км/ч.

## 27. Закон сохранения механической энергии

**№ 506.** Во время подъема увеличивается потенциальная энергия ластика и уменьшается кинетическая.

**№ 507.** Потому что при каждом ударе мяч теряет часть энергии в виде тепла.

$$E_{\text{н2}} < E_{\text{н1}} \Rightarrow h_2 < h_1$$



**№ 508.** Санки обладают кинетической и потенциальной энергией, если за нуль потенциальной энергии принять не тот уровень, на котором находятся санки.

**№ 509.** Чтобы сначала увеличить потенциальную энергию воды, перевести ее в кинетическую, а затем в механическую, посредством раскрутки роторов.

**№ 510.** 1) За счет потенциальной энергии сжатой пружины.

2) За счет кинетической энергии ветра.

3) За счет энергии поля тяжести Земли, т.е. разницы высот.

**№ 511.** Потенциальная энергия зависит от расстояния между телами. В точке *b* она наименьшая (*v* наименьшее), в точке *d* наибольшая. Кинетическая энергия — наоборот. Так как полная механическая энергия не меняется.

**№ 512.** Потенциальная энергия увеличивается за счет работы против силы тяжести. Кинетическая — за счет работы против силы Архимеда.

**№ 513.**

Дано:	Решение:
$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$	<p>Перед ударом вся потенциальная энергия шара перейдет в кинетическую, т.е.</p> $E_n = E_k = mgh = \frac{mv^2}{2}, \quad v = \sqrt{2gh}$ $E_k = 0,2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 2 \text{ м} = 3,92 \text{ Дж}$ $v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 2 \text{ м}} = 6,26 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 6,26 м/с; 3,92 Дж.</p>
$E_k$ — ?	
$v$ — ?	

**№ 514.**

Дано:	Решение:
$v = 19,6 \text{ м/с}$	<p>В нижней точке вся энергия тела — кинетическая, в исходной <math>E_k = E_n</math>, т.е.</p> $E_k = E_{k1} + E_n = 2E_n = 2mgh = \frac{mv^2}{2}$ $h = \frac{v^2}{4g} = \frac{(19,6 \text{ м/с})^2}{4 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 9,8 \text{ м}$ <p>Ответ: 9,8 м.</p>
$h$ — ?	

№ 515.

Дано:	Решение:
$l = 20 \text{ см}$	<div data-bbox="453 184 735 411" data-label="Diagram"> </div> <div data-bbox="256 423 414 457"><math>E_{\text{полн}} = E_{\text{п}} (1)</math></div> <div data-bbox="256 457 414 491"><math>E_{\text{полн}} = E_{\text{к}} (2)</math></div> <div data-bbox="256 491 821 565"><math>E_{\text{полн}} = \text{const} \Rightarrow E_{\text{п}} = E_{\text{к}}, mgl = \frac{mv^2}{2}, v = \sqrt{2gl}</math></div> <div data-bbox="256 565 649 616"><math>v = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,2 \text{ м}} = 1,98 \text{ м/с}</math></div> <div data-bbox="256 616 446 650">Ответ: 1,98 м/с.</div>
$v_{\text{м}} — ?$	

### Тепловые явления

#### 28. Внутренняя энергия

№ 516. Изменится кинетическая энергия. В результате явления теплообмена температура воды в пробирке возрастет, значит увеличится и пропорциональная ей кинетическая энергия. Потенциальная энергия не изменится, так как она зависит от среднего расстояния между молекулами, которое в данном случае не зависит от температуры.

№ 517. При подъеме мяча увеличится его потенциальная энергия. При падении увеличивается кинетическая, потенциальная уменьшается. При ударе механическая потенциальная и кинетическая энергии равны нулю. Полная механическая энергия мяча частично переходит в энергию деформации и частично в тепло.

№ 518. Полная механическая энергия мяча в тот момент, когда он неподвижен, зависит только от высоты и равна потенциальной энергии. Значит, для того, чтобы мяч достиг высоты, с которой падал, он не должен потерять энергию. Однако при ударе часть энергии перейдет в тепло.

№ 519. Горячий чай обладает большей внутренней энергией.

№ 520. а) Сжатие воздуха. Уменьшается расстояние между молекулами, т.е. меняется потенциальная энергия молекул.

б) При трении одной деревяшки о другую их температуры увеличатся, т.е. возрастет кинетическая энергия молекул.

в) При ударе пули о корпус танка она нагревается, т.е. увеличивается ее кинетическая энергия.

№ 521. а) При сжатии воздуха расстояние между его молекулами уменьшится, значит изменится потенциальная энергия молекул.

б) Потому что меняется потенциальная энергия взаимодействия молекул.

в) При нагревании тел увеличивается кинетическая энергия молекул.

г) При таянии льда меняется взаимоположение частиц, т.е. меняется потенциальная энергия.

№ 522. Меняется. По нагреванию тела.

#### 29. Способы теплопередачи

№ 523. Металлическая ложка нагреется быстрее. Теплообмен осуществляется путем теплопроводности. Внутренняя энергия чая уменьшается, ложек — увеличивается.

№ 524. Рука охладится быстрее, так как теплопроводность металлов выше.

№ 525. Чтобы теплоизолировать их. Керамика обладает низкой теплопроводностью, не позволяет обжечься.

- № 526.** Обмотка сильно уменьшает процесс теплообмена между воздухом и водой в трубах, на давая ей охладиться и замерзнуть.
- № 527.** Солома обладает низкой теплопроводностью, тем самым защищает снег от нагревания.
- № 528.** Вакуум между стенками термоса практически не проводит тепло, тем самым теплопередача между чаем и окружающей средой сводится к минимуму.
- № 529.** Воздух между рамами обладает низкой теплопроводностью и тем самым препятствует теплообмену между улицей и помещением.
- № 530.** Снег предохраняет от проникновения холода снаружи за счет содержащегося в нем воздуха с низкой теплопроводностью.
- № 531.** Неправильно. Просто шуба обладает низкой теплопроводностью, защищает от охлаждения.
- № 532.** Дерево обладает низкой теплопроводностью, тем самым защищая руки охотника от слишком холодного или слишком горячего ствола.
- № 533.** Для того, чтобы осуществлялся процесс конвекции. Теплый воздух поднимался, холодный опускался вниз и тоже имел возможность нагреться. Что способствовало бы перемешиванию воздуха и равномерному прогреву комнаты.
- № 534.** Холодный воздух из окна опускается вниз и вытесняет поднимающийся вверх теплый воздух на улицу.
- № 535.** Воздух вокруг предмета нагревается, но затем за счет конвекции поднимается вверх. Новый холодный воздух снова нагревается и улетает. Так происходит быстрое охлаждение предметов на воздухе.
- № 536.** Молекулы дыма тяжелее воздуха, они стелются по земле и защищают почки и цветы от замерзания.
- № 537.** Для того, чтобы увеличить тягу в трубах.
- № 538.** Тяга в трубе зависит от разности давлений в трубе и снаружи. Когда на улице холоднее, эта разница больше.
- № 539.** Потому что под слоем льда в водоемах отсутствует конвекция. Теплая вода с большей плотностью ( $4^{\circ}\text{C}$ ) находится у дна и постепенно холодеет при приближении ко льду.
- № 540.** Потому что тепло, излученное Землей за ночь, отражается и поглощается облаками, а не уходит за пределы атмосферы.
- № 541.** Будет. За счет конвекции и теплопередачи.
- № 542.** Потому что тела с темной поверхностью лучше поглощают солнечные лучи.
- № 543.** Энергия передается от Солнца к Венере путем излучения.
- № 544.** Теплопередача происходит за счет передачи кинетической энергии от молекул более теплого тела к молекулам холодного. Конвекция происходит путем перемещения масс менее плотного вещества за счет выталкивающей силы Архимеда. Для передачи энергии путем излучения не требуется наличие частиц вещества.

### 30. Количество теплоты. Единицы количества теплоты

№ 545. У воды очень большая теплоемкость, она может поглотить максимальное количество тепла у перегретого двигателя.

№ 546. Литр воды, так как теплоемкость зависит от массы тела. Чем она больше, тем больше энергии надо потратить на нагревание на  $1^{\circ}\text{C}$ .

№ 547. Разное. Процесс теплообмена между ложками и чаем прекратится, когда выровняются температуры всех тел, т.е. изменение температур обеих ложек будет одинаково. Однако удельная теплоемкость алюминия намного больше серебра. Значит алюминиевая ложка получит большее количество теплоты.

№ 548. Олово нагрелось сильнее, так как его удельная теплоемкость меньше, чем у железа. То есть для его нагревания на  $1^{\circ}\text{C}$  нужно меньше энергии, чем для нагревания железа на  $1^{\circ}\text{C}$ .

№ 549. Керосин. Так как его удельная теплоемкость меньше, т.е. количество энергии, переданное шариком, нагреет его на большее количество градусов.

№ 550. Температура воздуха зависит от тепла, которое море в больших количествах поглощает летом (что приводит к понижению температуры воздуха) и отдает зимой, что повышает температуру воздуха.

№ 551. Для того, чтобы нагреть один килограмм железа (в твердом состоянии) на  $1^{\circ}\text{C}$ , необходимо 460 Дж тепла.

№ 552.  $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta t_1 = 400 \text{ Дж}$        $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta t_2 = 920 \text{ Дж}$

Энергия обоих шаров уменьшится, первого на 400 Дж, второго на 920 Дж. Больше у алюминиевого на 520 Дж.

№ 553.

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ кг}$	$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$
$t_2 - t_1 = 45^{\circ}\text{C}$	$Q = 460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 1 \text{ кг} \cdot 45^{\circ}\text{C} = 20,7 \text{ кДж}$
$c = 460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	Ответ: $Q = 20,7 \text{ кДж}$ .
$Q = ?$	

№ 554.

Дано:	Решение:
$m = 250 \text{ г} = 0,25 \text{ кг}$	$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$
$t_2 - t_1 = 20^{\circ}\text{C}$	$Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,25 \text{ кг} \cdot 20^{\circ}\text{C} = 21 \text{ кДж}$
$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	Ответ: $Q = 21 \text{ кДж}$ .
$Q = ?$	

№ 555.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$	$\Delta U = Q = c \cdot m \cdot \Delta t$
$\Delta t = 5^{\circ}\text{C}$	$\Delta U = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 5^{\circ}\text{C} = 42 \text{ кДж}$
$c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	Ответ: $\Delta U = 42 \text{ кДж}$ .
$\Delta U = ?$	

## № 556.

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ г} = 0,005 \text{ кг}$ $\Delta t = 10^\circ \text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$	$Q = cm\Delta t = 4200 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot ^\circ \text{C} \cdot 10^\circ \text{C} \cdot 0,005 \text{ кг} = 210 \text{ Дж}$ Ответ: $Q = 210 \text{ Дж}$ .
$\Delta U \text{ — ?}$	

## № 557.

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $\Delta t = 10^\circ \text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$	$Q = cm\Delta t$ $Q = 10^\circ \text{C} \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 1000 \text{ кг} = 42 \text{ МДж}$ Ответ: $Q = 42 \text{ МДж}$ .
$\Delta U \text{ — ?}$	

## № 558.

Дано:	Решение:
$m = 30 \text{ г} = 0,03 \text{ кг}$ $c = 920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$ $t_2 = 90^\circ \text{C}$ $t_1 = 18^\circ \text{C}$	$Q = cm\Delta t$ $Q = 920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 0,03 \text{ кг} \cdot (90^\circ \text{C} - 18^\circ \text{C}) = 1987 \text{ Дж}$ Ответ: $Q = 1987 \text{ Дж}$ .
$Q \text{ — ?}$	

## № 559.

Дано:	Решение:
$m = 15 \text{ кг}$ $t_1 = 20^\circ \text{C}$ $t_2 = 100^\circ \text{C}$ $c = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$	$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 15 \text{ кг} \cdot (100^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C}) = 480 \text{ Дж}$ Ответ: $Q = 480 \text{ кДж}$ .
$Q \text{ — ?}$	

## № 560.

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ кг}$ $t_2 = 200^\circ \text{C}$ $t_1 = 10^\circ \text{C}$ $c = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$	$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 5 \text{ кг} \cdot (200^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C}) = 380 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 380 \text{ кДж}$ .
$Q \text{ — ?}$	

## № 561.

Дано:	Решение:
$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$ $t_1 = 15^\circ \text{C}$ $t_2 = 20^\circ \text{C}$	$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot (20^\circ \text{C} - 15^\circ \text{C}) = 4,2 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 4,2 \text{ кДж}$ .
$Q \text{ — ?}$	

№ 562.

Дано:	Решение:
$m = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,3 \text{ кг} \cdot (40 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) =$ $= 25,2 \text{ кДж}$ Ответ: $\Delta U = 25,2 \text{ кДж}$ .
$\Delta U$ — ?	

№ 563.

Дано:	Решение:
$m = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$ $t_2 = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	$Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,4 \text{ кг} \cdot (30 \text{ }^{\circ}\text{C} - 20 \text{ }^{\circ}\text{C}) =$ $= 16,8 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 16,8 \text{ кДж}$ .
$Q$ — ?	

№ 564.

Дано:	Решение:
$m = 2500 \text{ г} = 2,5 \text{ кг}$ $t_2 = 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_1 = 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	$Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 2,5 \text{ кг} \cdot (35 \text{ }^{\circ}\text{C} - 15 \text{ }^{\circ}\text{C}) =$ $= 210 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 210 \text{ кДж}$ .
$Q$ — ?	

№ 565.

Дано:	Решение:
$m = 250 \text{ г}$ $t_1 = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 90 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	$Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,25 \text{ кг} \cdot (90 \text{ }^{\circ}\text{C} - 40 \text{ }^{\circ}\text{C}) =$ $= 52,5 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 52,5 \text{ кДж}$ .
$Q$ — ?	

№ 566.

Дано:	Решение:
$V = 15 \text{ см}^3 =$ $= 15 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $\Delta t = 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	$m = \rho \cdot V = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 15 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,015 \text{ кг}$ $Q = cm\Delta t = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,015 \text{ кг} \cdot 1 \text{ }^{\circ}\text{C} = 63 \text{ Дж}$ Ответ: $Q = 63 \text{ Дж}$ .
$Q$ — ?	



## № 567.

Дано:	Решение:
$V = 300 \text{ см}^3$ $\Delta t = 10^\circ \text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$ $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$	$m = \rho \cdot V = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 300 \text{ м}^3 = 3 \cdot 10^5 \text{ кг}$ $Q = cm\Delta t$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 3 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot 10^\circ \text{C} =$ $= 12,6 \cdot 10^9 \text{ Дж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 12,6 \text{ ГДж}$ .

## № 568.

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$ $\Delta t = 10^\circ \text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$ $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$	$m = \rho \cdot V = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 1 \text{ кг}$ $Q = cm\Delta t = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 3 \cdot 1 \text{ кг} \cdot 10^\circ \text{C} =$ $= 42 \text{ кДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 42 \text{ кДж}$ .

## № 569.

Дано:	Решение:
$V = 10 \text{ л} = 10^{-2} \text{ м}^3$ $t_1 = 40^\circ \text{C}$ $t_2 = 100^\circ \text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$ $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$	$m = \rho V = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3 = 10 \text{ кг}$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 10 \text{ кг} \cdot (100^\circ \text{C} - 40^\circ \text{C}) =$ $= 2,52 \text{ МДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 2,52 \text{ МДж}$ .

## № 570.

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ м}^3$ $t_2 = 70^\circ \text{C}$ $t_1 = 10^\circ \text{C}$ $c = 835 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$ $\rho = 1500 \text{ кг}/\text{м}^3$	$m = \rho V = 1500 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 1 \text{ м}^3 = 1500 \text{ кг}$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = 835 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 1500 \text{ кг} \cdot (70^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C}) =$ $= 75 \text{ МДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 75 \text{ МДж}$ .

## № 571.

Дано:	Решение:
$V = 60 \text{ м}^3$ $t_2 = 22^\circ \text{C}$ $t_1 = 0^\circ \text{C}$ $\rho = 1,29 \text{ кг}/\text{м}^3$ $c = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C})$	$m = \rho V = 1,29 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 60 \text{ м}^3 = 77,4 \text{ кг}$ $Q = cm(t_2 - t_1)$ $Q = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}) \cdot 77,4 \text{ кг} \cdot (22^\circ \text{C} - 0^\circ \text{C}) =$ $= 1702,8 \text{ кДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 1702,8 \text{ кДж}$ .

## № 572.

Дано:	Решение:
$\Delta t = 10^\circ\text{C}$ $Q = 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $m = ?$	$m = \frac{Q}{\Delta t \cdot c}$ $m = \frac{4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{10^\circ\text{C} \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})} = 0,1 \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>m = 100 \text{ г}</math>.</p>

## № 573.

Дано:	Решение:
$m = 500 \text{ г} = 0,5 \text{ кг}$ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ $Q = 20,95 \text{ кДж}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $t_2 = ?$	$Q = cm(t_2 - t_1); \quad t_2 = \frac{Q}{cm} + t_1$ $t_2 = 20^\circ\text{C} + \frac{20950 \text{ Дж}}{0,5 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})} = 30^\circ\text{C}$ <p>Ответ: <math>t_2 = 30^\circ\text{C}</math>.</p>

## № 574.

Дано:	Решение:
$m_k = 2,5 \text{ кг}$ $m_b = 8 \text{ кг}$ $t_1 = 10^\circ\text{C}$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $c_k = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $c_b = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $Q = ?$	$Q = Q_k + Q_b = c_k \cdot m_k \cdot (t_2 - t_1) + c_b \cdot m_b \cdot (t_2 - t_1) =$ $= 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 2,5 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) +$ $+ 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 8 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) =$ $= 90 \text{ кДж} + 3024 \text{ кДж} = 3114 \text{ кДж}$ <p>Ответ: <math>Q = 3114 \text{ кДж}</math>.</p>

## № 575.

Дано:	Решение:
$m_k = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $V_b = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$ $\rho_b = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $t_1 = 15^\circ\text{C}$ $c_k = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $c_b = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $Q = ?$	$m_b = \rho_b \cdot V_b = 1 \text{ кг}$ $Q = Q_k + Q_b = c_k \cdot m_k \cdot (t_2 - t_1) + c_b \cdot m_b \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,3 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) +$ $+ 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 1 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) =$ $= 67,2 \text{ кДж}$ <p>Ответ: <math>Q = 367,2 \text{ кДж}</math>.</p>

## № 576.

Дано:	Решение:
$m = 3 \text{ кг}$ $\Delta t = 10^\circ\text{C}$ $Q = 12,6 \text{ кДж}$ $c = ?$	$Q = cm\Delta t \quad c = \frac{Q}{m\Delta t}$ $c = \frac{12,6 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{3 \text{ кг} \cdot 10^\circ\text{C}} = 420 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ <p>Ответ: <math>c = 420 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})</math>.</p>

№ 577.

Дано:	Решение:
$t_1 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_3 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_2 = 5\text{ л}$ $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	<p>Можно считать, что количество теплоты, отданного горячей водой, равно количеству теплоты, полученному холодной водой.</p> $Q_1 = Q_2$ <p>Обозначим за <math>m</math> неизвестную массу,</p> <p>тогда</p> $c \cdot m_1 \cdot (t_1 - t_3) = c \cdot m_2 \cdot (t_2 - t_3)$ $m_2 = \rho \cdot V_2$ $m_1 = \frac{V_2(t_2 - t_3)}{t_1 - t_3} = \frac{5\text{ кг}(-12\text{ }^{\circ}\text{C} + 30\text{ }^{\circ}\text{C})}{50\text{ }^{\circ}\text{C} - 30\text{ }^{\circ}\text{C}} = 4,5\text{ кг}$ $V = \frac{m}{\rho} = 4,5\text{ л}$ <p>Ответ: 4,5 л.</p>
$m_1$ — ?	

№ 578.

Дано:	Решение:
$t_1 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_3 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ $V_2 = 3\text{ л}$ $c = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	<p>Аналогично № 577.</p> $m_1 = \frac{\rho V_2(t_2 - t_3)}{t_1 - t_3} = \frac{3\text{ кг}(60 - 40)}{-20 + 40} = 3\text{ кг}$ $V_2 = \frac{m}{\rho} = 3\text{ л}$ <p>Ответ: <math>V_2 = 3\text{ л}</math>.</p>
$V_1$ — ?	

№ 579.

Дано:	Решение:
$m_b = 0,5\text{ кг}$ $m_m = 500\text{ г} = 0,5\text{ кг}$ $t_2 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_1 = 17\text{ }^{\circ}\text{C}$ $c_b = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ $c_m = 400\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	<p>Количество энергии, полученное водой равно энергии, отданной медью.</p> $Q_1 = Q_2$ $c_m \cdot m_m \cdot (t_2 - t_1) = c_b \cdot m_b \cdot \Delta t$ $\Delta t = \frac{c_m m_m (t_2 - t_1)}{c_b \cdot m_b}$ $\Delta t = \frac{400\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,5\text{ кг}(80^{\circ}\text{C} - 17^{\circ}\text{C})}{4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}) \cdot 0,5\text{ кг}} = 6^{\circ}\text{C}$ <p>Ответ: <math>6^{\circ}\text{C}</math>.</p>
$\Delta t$ — ?	

## № 580.

Дано:	Решение:
$m_1 = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$ $t_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_2 = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$ $t_2 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$	При смешивании теплая вода отдаст часть теплоты холодной. $Q_1 = Q_2$ $c \cdot m_1(t_3 - t_1) = c \cdot m_2(t_2 - t_3)$ $t_3 = \frac{t_1 m_1 + t_2 m_2}{m_1 + m_2}$ $t_3 = \frac{80 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 0,05 \text{ кг} + 15 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 0,15 \text{ кг}}{m_2 + m_1} = 65 \text{ }^\circ\text{C}$
$t_3 = ?$	Ответ: $t_3 = 65 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## № 581.

Дано:	Решение:
$V_1 = 150 \text{ см}^3$ $t_1 = 35 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_2 = 50 \text{ см}^3$ $t_2 = 19 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$	$Q_1 + Q_2 = 0$ $Q_1 = cm_1(t_3 - t_1)$ — количество теплоты, отданное водой. $Q_2 = cm_2(t_3 - t_2), m = \rho V$ $c\rho V_1(t_3 - t_1) + c\rho V_2(t_3 - t_2) = 0 / c, \rho$ $V_1 t_3 - V_1 t_1 + V_2 t_3 - V_2 t_2 = 0$ $t_3 = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{V_1 + V_2} =$ $= \frac{150 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 35 \text{ }^\circ\text{C} + 50 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 19 \text{ }^\circ\text{C}}{150 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 + 50 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3} = 31 \text{ }^\circ\text{C}$
$t_3 = ?$	Ответ: $t_3 = 31 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## № 582.

Дано:	Решение:
$m_c = 2 \text{ кг}$ $t_c = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_b = 5 \text{ л}$ $t_b = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_c = 540 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$	Аналогично № 581. $V_c = \frac{m_c}{\rho_c} = \frac{2 \text{ кг}}{7000 \text{ кг}/\text{м}^3} = 285 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $t = \frac{t_c V_c + t_b V_b}{V_c + V_b} =$ $= \frac{10 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 285 \cdot 10^{-6} + 90 \text{ }^\circ\text{C} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{285 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 + 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 85,6 \text{ }^\circ\text{C}$
$t = ?$	Ответ: $t = 85,6 \text{ }^\circ\text{C}$

№ 583.

Дано:	Решение:
$m_p = 2 \text{ кг}$ $t_p = 800 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_b = 15 \text{ л}$ $t_b = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_p = 500 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $c_b = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $t = ?$	<p>Аналогично № 581.</p> $V_p = \frac{m_p}{\rho_p} = \frac{2 \text{ кг}}{7700 \text{ кг/м}^3} = 0,26 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ $V_b = 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ $t = t_p \cdot V_p + \frac{V_b t_b}{V_p + V_b} =$ $= \frac{0,26 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 800 \text{ }^\circ\text{C} + 15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ }^\circ\text{C}}{15,26 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 23,4 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Ответ: <math>t = 23,4 \text{ }^\circ\text{C}</math></p>

№ 584.

Дано:	Решение:
$m_1 = 20 \text{ г} = 0,02 \text{ кг}$ $t_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_2 = 30 \text{ г} = 0,03 \text{ кг}$ $t_2 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_3 = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$ $t_3 = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ $t = ?$	$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ $cm_1(t - t_1) + cm_2(t - t_2) + cm_3(t - t_3) = 0$ <p>Сократим на <math>c</math>.</p> $t(m_1 + m_2 + m_3) = m_1 t_1 + m_2 t_2 + m_3 t_3$ $t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2 + m_3 t_3}{m_1 + m_2 + m_3}$ $t = \frac{0,02 \text{ кг} \cdot 15 \text{ }^\circ\text{C} + 0,03 \text{ кг} \cdot 25 \text{ }^\circ\text{C} + 0,01 \text{ кг} \cdot 60 \text{ }^\circ\text{C}}{0,02 \text{ кг} + 0,03 \text{ кг} + 0,01 \text{ кг}} =$ $= 27,5 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Ответ: <math>t = 27,5 \text{ }^\circ\text{C}</math>.</p>

№ 585.

Дано:	Решение:
$Q = 4,19 \text{ МДж}$ $\tau = 1 \text{ ч}$ $t_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 72 \text{ }^\circ\text{C}$ $m = ?$	$Q = cm(t_2 - t_1) \quad m = \frac{Q}{c(t_2 - t_1)}$ $m = \frac{4,19 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot (80 \text{ }^\circ\text{C} - 72 \text{ }^\circ\text{C})} = 125 \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>m = 125 \text{ кг}</math>.</p>

№ 586.

Дано:	Решение:
$m_c = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$ $t_c = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_a = 40 \text{ г} = 0,04 \text{ кг}$ $m_b = 240 \text{ г} = 0,24 \text{ кг}$ $t_b = 15 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_k = 16 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_b = 5 \text{ л}$ $c_a = 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $c_b = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $c_c = ?$	<p>Уравнение теплового баланса.</p> $c_c \cdot m_c(t_k - t_c) + c_a \cdot m_a(t_k - t_{an}) + c_b \cdot m_b(t_k - t_b) = 0$ $c_c = - \frac{c_a m_a(t_k - t_a) + c_b m_b(t_k - t_b)}{m_c(t_k - t_c)}$ $= - \frac{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 0,24 \text{ кг} \cdot (16 \text{ }^\circ\text{C} - 15 \text{ }^\circ\text{C}) + 920 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 0,04 \text{ кг} \cdot (16 \text{ }^\circ\text{C} - 15 \text{ }^\circ\text{C})}{0,1 \text{ кг} \cdot (16 \text{ }^\circ\text{C} - 100 \text{ }^\circ\text{C})} =$ $= 124,4 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ <p>Ответ: <math>c_c = 124,4 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}</math>.</p>

### 31. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях

№ 587. При полном сгорании керосина массой 1 кг выделяется 46 МДж энергии.

№ 588.

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $q = 34 \text{ МДж}$	$Q = m \cdot q = 10 \text{ кг} \cdot 34 \text{ МДж} = 34 \cdot 10^7 \text{ Дж}$ Ответ: 340 МДж.
$Q = ?$	

№ 589.

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $q = 10 \text{ МДж}$	$Q = qm$ $Q = 10 \text{ кг} \cdot 10 \text{ МДж/кг} = 100 \text{ МДж}$
$Q = ?$	Ответ: 100 МДж.

№ 590.

Дано:	Решение:
$m_{\text{т}} = 20 \text{ кг}$ $q_{\text{к}} = 1,4 \cdot 10^7 \text{ Дж}$ $m_{\text{к}} = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$	$Q = qm$ $Q_{\text{т}} = 20 \text{ кг} \cdot 1,4 \cdot 10^7 \text{ Дж} = 280 \text{ МДж}$ $Q_{\text{к}} = 0,3 \text{ кг} \cdot 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж} = 13,8 \text{ МДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q_{\text{т}} = 280 \text{ МДж}$ , $Q_{\text{к}} = 13,8 \text{ МДж}$ .

№ 591.

Дано:	Решение:
$m = 3,2 \text{ г} = 0,0032 \text{ кг}$ $q = 0,38 \cdot 10^7 \text{ Дж}$	$Q = qm$ $Q = 0,0032 \text{ кг} \cdot 0,38 \cdot 10^7 \text{ Дж} = 12,2 \text{ кДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 12,2 \text{ кДж}$ .

№ 592.

Дано:	Решение:
$V_{\text{к}} = 4 \text{ л}$ $\rho_{\text{к}} = 790 \text{ кг/м}^3$ $q_{\text{к}} = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $m_{\text{н}} = 3,5 \text{ т} = 3500 \text{ кг}$ $q_{\text{н}} = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$m_{\text{к}} = \rho_{\text{к}} \cdot V_{\text{к}} = 790 \text{ кг/м}^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 3,16 \text{ кг}$ $Q_{\text{к}} = m_{\text{к}} \cdot q_{\text{к}} = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 3,16 \text{ кг} = 145,4 \text{ МДж}$ $Q_{\text{н}} = m_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} = 3500 \text{ кг} \cdot 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} = 154 \text{ ГДж}$
$Q_{\text{н}}, Q_{\text{к}} = ?$	Ответ: $Q_{\text{к}} = 145,4 \text{ МДж}$ , $Q_{\text{н}} = 154 \text{ ГДж}$ .

## № 593.

Дано:	Решение:
$q = 3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $Q = 40,8 \text{ МДж}$	$m = \frac{Q}{q} = \frac{40,8 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{34 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 1,2 \text{ кг}$
$m — ?$	Ответ: $m = 1,2 \text{ кг}$ .

## № 594.

Дано:	Решение:
$q = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $Q = 132 \text{ кДж}$	$m = \frac{Q}{q} = \frac{132 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{4,4 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 0,003 \text{ кг}$
$m — ?$	Ответ: 3 г.

## № 595.

Дано:	Решение:
$m_n = 60 \text{ т} = 60000 \text{ кг}$ $q_n = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $q_y = 3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$Q_n = q_n \cdot m_n = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 60000 \text{ кг} = 26,4 \cdot 10^{12} \text{ Дж}$
$m_y — ?$	$m_y = \frac{Q_n}{q_y}$ $m_y = \frac{26,4 \cdot 10^{12} \text{ Дж}}{3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 77647 \text{ кг}$ Ответ: 77647 кг.

## № 596.

Дано:	Решение:
$V_6 = 4 \text{ л}$ $q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $q_y = 3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$m_6 = \rho_6 \cdot V_6 = 510 \text{ кг/м}^3 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 2,04 \text{ кг}$ $Q_6 = q_6 \cdot m_6 = 2,04 \text{ кг} \cdot 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} = 93,8 \text{ МДж}$
$m_y — ?$	$m_y = \frac{Q_6}{q_y} = \frac{93,8 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 2,76 \text{ кг}$ Ответ: $m_y = 2,76 \text{ кг}$ .

## № 597.

Дано:	Решение:
$q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $q_a = 1,0 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$\frac{Q_6}{Q_a} = \frac{q_6 \cdot m}{q_a \cdot m}$ , масса одна и та же, можно её сокра-
$\frac{Q_6}{Q_a} — ?$	тить. $\frac{Q_6}{Q_a} = \frac{q_6}{q_a} = \frac{4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}}{1,0 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 4,6$ Ответ: в 4,6 раз больше.

## № 598.

Дано:	Решение:
$m_b = 2 \text{ кг}$ $m_c = 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_b = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ $q_c = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$	$Q_c = Q_b$ $q_c m_c = c_b m_b (t_2 - t_1)$ $t_2 = \frac{q_c \cdot m_c}{c_b \cdot m_b} + t_1$ $t_2 = \frac{2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,01 \text{ кг}}{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot 2 \text{ кг}} + 20 \text{ }^\circ\text{C} = 52,1 \text{ }^\circ\text{C}$ Ответ: $52,1 \text{ }^\circ\text{C}$ .
$t_r = ?$	

## № 599.

Дано:	Решение:
$m_b = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_c = 7 \text{ г} = 0,007 \text{ кг}$ $c_b = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ $q_c = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$	$\eta = \frac{Q_p}{Q_c} \cdot 100\%$ КПД равен $Q$ полезное разделить на $Q$ полное. В данном случае $Q_{\text{полезное}} = Q_{\text{воды}}$ , $Q_{\text{полное}} = Q_{\text{спирта}}$ . $\eta = \frac{c_b \cdot m_b \cdot \Delta t}{q_c \cdot m_c} \cdot 100\%$ $\eta = \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot 0,3 \text{ кг} \cdot 60 \text{ }^\circ\text{C}}{2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,007 \text{ кг}} \cdot 100\% = 40\%$ Ответ: $40\%$ .
$\eta = ?$	

## № 600.

Дано:	Решение:
$V_b = 4 \text{ л} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 75 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_b = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ $m_k = 0,05 \text{ кг}$ $q_k = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$	$\eta = \frac{Q_p}{Q_k} \cdot 100\%$ $\eta = \frac{c_b \rho_b V_b (t_2 - t_1)}{q_k m_k} \cdot 100\%$ $\eta = \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot 1000 \text{ кг} \cdot 4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 (75 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C})}{4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,05 \text{ кг}} \cdot 100\% = 40,2\%$ Ответ: $40,2\%$
$\eta = ?$	

## № 601.

Дано:	Решение:
$m_c = 2 \text{ кг}$ $\Delta t = 1000 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_k = 0,6 \text{ кг}$ $c_c = 500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ $q_k = 2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$	$\eta = \frac{Q_c}{Q_k} \cdot 100\%$ $\eta = \frac{c_c \cdot m_c \cdot \Delta t}{q_k \cdot m_k} \cdot 100\%$ $\eta = \frac{500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \cdot 2 \text{ кг} \cdot 1000 \text{ }^\circ\text{C}}{2,9 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,6 \text{ кг}} \cdot 100\% = 5,7\%$ Ответ: $5,7\%$ .
$\eta = ?$	



№ 602.

Дано:	Решение:
$\eta = 30\%$ $V_{\text{в}} = 3 \text{ л}$ $t_1 = 15^\circ\text{C}$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $m_{\text{к}} = ?$	$\eta = \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} (t_2 - t_1)}{q_{\text{к}} m_{\text{к}}} \cdot 100\%$ $m_{\text{к}} = \frac{c_{\text{в}} \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} (t_2 - t_1)}{q_{\text{к}} \eta} \cdot 100\%$ $m_{\text{к}} = \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 3 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})}{4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 30\%} \cdot 100\% = 77,6 \text{ г.}$ <p>Ответ: 77,6 г.</p>

№ 603.

Дано:	Решение:
$m_{\text{ч}} = 10 \text{ т} = 10000 \text{ кг}$ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ $t_2 = 1100^\circ\text{C}$ $\eta = 60\%$ $c_{\text{ч}} = 540 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $q_{\text{у}} = 3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$ $m_{\text{у}} = ?$	$\eta = \frac{Q_{\text{ч}}}{Q_{\text{у}}} \cdot 100\%$ $\eta = \frac{c_{\text{ч}} m_{\text{ч}} (t_2 - t_1)}{q_{\text{у}} m_{\text{у}}} \cdot 100\%; \quad m_{\text{у}} = \frac{c_{\text{ч}} m_{\text{ч}} (t_2 - t_1)}{q_{\text{у}} \eta} \cdot 100\%$ $m_{\text{у}} = \frac{540 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 10000 \text{ кг} \cdot (1100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 60\%} \cdot 100\% = 285,9 \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>m_{\text{у}} = 285,9 \text{ кг}</math></p>

№ 604.

Дано:	Решение:
$m_{\text{в}} = 30 \text{ кг}$ $t_1 = 20^\circ\text{C}$ $t_2 = 400^\circ\text{C}$ $m_{\text{у}} = 1 \text{ кг}$ $q_{\text{у}} = 3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$ $c_{\text{в}} = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $K = ?$	$K = \frac{Q_{\text{в}}}{Q_{\text{у}}} = \frac{c_{\text{в}} m_{\text{в}} (t_2 - t_1)}{q_{\text{у}} m_{\text{у}}}$ $K = \frac{1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 30 \text{ кг} \cdot (400^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{3,4 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 1 \text{ кг}} = 0,32$ <p>Ответ: 0,32.</p>

№ 605.

Дано:	Решение:
$m_{\text{н}} = 1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$ $Q_{\text{н}} = 122,43 \text{ кДж}$ $q_{\text{н}} = 12 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг}$ $m_{\text{в.п.}} = 9 \text{ г} = 0,009 \text{ кг}$ $c_{\text{в.п.}} = 2000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\Delta t = ?$	<p>Все тепло идет на повышение температуры, т.е. <math>Q_{\text{н}} = Q_{\text{в.п.}}</math></p> $q_{\text{н}} m_{\text{н}} = c_{\text{в.п.}} m_{\text{в.п.}} \Delta t$ $\Delta t = \frac{q_{\text{н}} \cdot m_{\text{н}}}{c_{\text{в.п.}} \cdot m_{\text{в.п.}}}$ $\Delta t = \frac{12 \cdot 10^7 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,001 \text{ кг}}{2000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,009 \text{ кг}} = 6666^\circ\text{C}$ <p>Ответ: <math>6666^\circ\text{C}</math>.</p>

№ 606. Молекулы воды отдают свою кинетическую энергию поплавку.

№ 607. Энергия перешла в тепло механизма.

№ 608. Излучением.

№ 609.  $1 \text{ м}^2 = 10^4 \text{ см}^2$ ;  $Q_{\text{м}} = Q_{\text{см}} \cdot 10^4 = 19200 \text{ кал} = 80448 \text{ Дж}$ .

## Изменение агрегатных состояний вещества

### 32. Плавление и отвердевание кристаллических тел

№ 610. Температура плавления серебра выше.

№ 611. Система находится в равновесии. Лед не будет забирать тепло у воды, т.е. не будет таять, а вода замерзает.

№ 612. Во время плавления все тепло, полученное телом, идет на разрыв связей между атомами, и тело не нагревается. Во время отвердевания энергия отдается не за счет уменьшения скоростей атомов, а за счет образования кристаллов.

№ 613. Нет, нельзя.

№ 614.  $t_{\text{пл.л.}} = 29^\circ\text{C} < t_{\text{пл.з.}} = 1064^\circ\text{C}$

№ 615. Потому что ртуть кристаллизуется при  $-39^\circ\text{C}$ . Термометр перестает работать при низких температурах. Спирт замерзает при  $-114^\circ\text{C}$ .

№ 616. Лёд не будет таять, так как температура льда и воздуха одинакова —  $0^\circ$ , явление теплопередачи отсутствует, лёд плавиться не будет.

№ 617. Будет. Температура расплавленного свинца  $327^\circ\text{C}$ , а температура плавления олова  $232^\circ\text{C}$ .

№ 618. Лед забирает тепло у воздуха для своего плавления.

№ 619.

Дано:	Решение:
$m = 125 \text{ кг}$	$Q = \lambda \cdot m$
$t = 0^\circ\text{C}$	$Q = 125 \text{ кг} \cdot 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} = 42,5 \text{ МДж}$
$\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Ответ: $Q = 42,5 \text{ МДж}$ .
$Q = ?$	

№ 620. Потому что все тепло, полученное снаружи, идет на плавление льда, температура которого остается постоянной.

№ 621. Теплообмен с водой не позволяет жестянке нагреться до температуры плавления.

№ 622. Не будет. После снятия с пламени температура олова станет ниже температуры плавления.

№ 623. Чтобы при температуре плавления стали перевести 1 кг стали из кристаллического состояния в жидкое, необходимо сообщить ей 84 кДж энергии.

№ 624. Теплота, необходимая для плавления чугуна:

$$Q_q = \lambda_q \cdot m_q;$$

теплота, необходимая для нагревания:  $Q = c_q \cdot m_q \cdot \Delta t$ ;

$$K = \frac{Q_q}{Q} = \frac{\lambda_q}{c_q \cdot \Delta t} = \frac{96 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}}{540 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}} = 178.$$

В 178 раз больше.

**№ 625.**

Дано:	Решение:
$m = 3 \text{ кг}$ $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Для плавления льда потребуется: $Q = \lambda m$
$Q — ?$	$Q = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 3 \text{ кг} = 1020 \text{ кДж}$ Ответ: $Q = 1020 \text{ кДж}$ .

**№ 626.**

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $\lambda = 3,9 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	$Q = \lambda m = 3,9 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 10 \text{ кг} = 3,9 \text{ МДж}$ Ответ: $Q = 3,9 \text{ МДж}$ .
$Q — ?$	

**№ 627.**

Дано:	Решение:
$m = 4 \text{ кг}$ $\lambda = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	Изменение внутренней энергии будет равно количеству затраченной теплоты. $\Delta U = Q = \lambda m = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 4 \text{ кг} = 840 \text{ кДж}$
$\Delta U — ?$	Ответ: $\Delta U = 840 \text{ кДж}$ .

**№ 628.**

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $t_1 = 27 ^\circ\text{С}$ $t_{\text{пл}} = 327 ^\circ\text{С}$ $\lambda = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ $c = 140 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}$	$Q_1 = \lambda \cdot m = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 10 \text{ кг} = 0,25 \text{ МДж}$ Если начальная температура $27 ^\circ\text{С}$ , то сначала надо нагреть тело до $327 ^\circ\text{С}$ . $Q = c \cdot m \cdot (t_{\text{пл}} - t_1) =$ $= 140 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)} \cdot 10 \text{ кг} (327 ^\circ\text{С} - 27 ^\circ\text{С}) = 0,42 \text{ МДж}$
$Q_1, Q_2 — ?$	$Q_2 = Q_1 + Q = 0,67 \text{ МДж}$ Ответ: $0,25 \text{ МДж}, 0,67 \text{ МДж}$ .

**№ 629.**

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $t_1 = 10 ^\circ\text{С}$ $t_{\text{пл}} = 1539 ^\circ\text{С}$ $c = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}$ $\lambda = 2,7 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	$Q = Q_1 + Q_2 = cm(t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda m$ $Q = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)} \cdot 1000 \text{ кг} (1539 ^\circ\text{С} - 10 ^\circ\text{С}) +$ $+ 2,7 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 1000 \text{ кг} = 973,3 \text{ МДж}$ Ответ: $Q = 973,3 \text{ МДж}$
$Q — ?$	

№ 630.

Дано:	Решение:
$V = 10 \text{ см}^3 = 10^{-5} \text{ м}^3$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{пл}} = 327 \text{ }^\circ\text{C}$ $c = 140 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\lambda = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$	$Q = Q_1 + Q_2 = c\rho V(t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda\rho V$ $\rho = 11340 \text{ кг}/\text{м}^3$ $Q = 140 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 11340 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 (327 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) + 0,25 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 11340 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 7708 \text{ Дж}$
$Q - ?$	Ответ: $Q = 7708 \text{ Дж}$

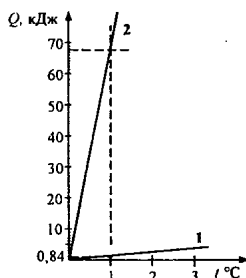
№ 631.

Дано:	Решение:
$m_{\text{м}} = 1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$ $m_{\text{с}} = 1 \text{ г} = 0,001 \text{ кг}$ $\lambda_{\text{с}} = 0,87 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ $\lambda_{\text{м}} = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ $c_{\text{с}} = 250 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $c_{\text{м}} = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{пл.с.}} = 962 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{пл.м.}} = 1085 \text{ }^\circ\text{C}$	$Q_{\text{с}} = c_{\text{с}}m_{\text{с}}(t_{\text{пл.с.}} - t_1) + \lambda_{\text{с}}m_{\text{с}} = 250 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,001 \text{ кг} \cdot (962 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) + 0,87 \cdot 10^5 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,001 \text{ кг} = 322,5 \text{ Дж}$ $Q_{\text{м}} = c_{\text{м}}m_{\text{м}}(t_{\text{пл.м.}} - t_1) + \lambda_{\text{м}}m_{\text{м}} = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,001 \text{ кг} (1085 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) + 2,1 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,001 \text{ кг} = 636 \text{ Дж}$ $Q_{\text{с}} - Q_{\text{м}} = 313,5 \text{ Дж}$
$Q_{\text{с}} - Q_{\text{м}} - ?$	Ответ: больше в случае меди, на 313,5 Дж

№ 632.

Дано:	Решение:
$m_{\text{ж}} = 1 \text{ г} = 1000 \text{ кг}$ $m_{\text{а}} = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$ $t_{\text{пл.ж.}} = 1539 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{пл.а.}} = 660 \text{ }^\circ\text{C}$ $c_{\text{ж}} = 460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $c_{\text{а}} = 920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\lambda_{\text{ж}} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$ $\lambda_{\text{а}} = 3,9 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$	$Q_{\text{ж}} = c_{\text{ж}}m_{\text{ж}}(t_{\text{пл.ж.}} - t_1) + \lambda_{\text{ж}}m_{\text{ж}} = 973 \text{ МДж}$ $Q_{\text{а}} = c_{\text{а}}m_{\text{а}}(t_{\text{пл.а.}} - t_1) + \lambda_{\text{а}}m_{\text{а}} = 988 \text{ МДж}$ В случае алюминия требуется большее количество теплоты. $ Q_{\text{ж}} - Q_{\text{а}}  = 14660 \text{ кДж}$
$Q_{\text{а}} - Q_{\text{ж}} - ?$	Ответ: для плавления алюминия больше на 14,6 МДж.

№ 633.



1 — при нагревании воды на  $1^\circ\text{C}$  требуется

$$Q = cm\Delta t = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot 1^\circ\text{C} = 840 \text{ Дж}.$$

2 — для плавления льда требуется

$$Q = \lambda m = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,2 \text{ кг} = 68000 \text{ Дж} = 68 \text{ кДж}$$

№ 634. У тела 1 температура плавления больше, удельная теплоемкость меньше, удельная теплота плавления меньше.

№ 635.

Дано:	Решение:
$V_{\text{в}} = 5 \text{ л}$ $t_{\text{в}} = 40^\circ\text{C}$ $m_{\text{л}} = 3 \text{ кг}$	<p>Когда температура воды сравняется с температурой льда, т.е. станет <math>0^\circ\text{C}</math>, тогда процесс плавления прекратится.</p> <p>Проверим, хватит ли тепла, выделяемого водой при остывании, на плавление всего льда.</p> $Q_{\text{в}} = cm(t_{\text{в}} - t_0) = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 5 \text{ кг} \cdot (40^\circ - 0^\circ) = 840 \text{ кДж}$ $Q_{\text{льда}} = \lambda m = 3,4 \cdot 10^5 \cdot 3 \text{ кг} = 1020 \text{ кДж}$ $Q_{\text{льда}} > Q_{\text{в}}. \text{ Т.е. тепла не хватит, значит } t_{\text{см}} = 0^\circ\text{C}$ $Q_{\text{в}} = cm(t_{\text{в}} - t_0) = \lambda m_{\text{т.л.}}$ $m_{\text{т.л.}} = \frac{Q_{\text{в}}}{\lambda} = \frac{840000}{340000} = 2,47 \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>t_{\text{см}} = 0^\circ\text{C}</math>, <math>m_{\text{л}} = 2,47 \text{ кг}</math>.</p>

№ 636.

Дано:	Решение:
$m_{\text{в}} = 200 \text{ г}$ $t_1 = 25^\circ\text{C}$ $m_{\text{л}} = 5 \text{ г} = 0,005 \text{ кг}$ $q_{\text{л}} = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг}$	<p>Проверим, хватит ли энергии воды, чтобы расплавить лед.</p> $Q_{\text{в}} = cm_{\text{в}}\Delta t = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot (25^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) = 21 \text{ кДж}$ $Q_{\text{л}} = \lambda m = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,005 \text{ кг} = 1700 \text{ Дж}$ $Q_{\text{л}} < Q_{\text{в}}.$ $(t_1 - t_2) \cdot m_{\text{в}}c_{\text{в}} = Q_{\text{л}} + Q_{\text{н}}, \text{ где}$ <p><math>Q_{\text{н}}</math> — теплота, затраченная на нагрев 5 г растаявшего льда.</p> $(t_1 - t_2) m_{\text{в}}c_{\text{в}} = Q_{\text{л}} + c_{\text{в}}m_{\text{л}}(-t_0 + t_2)$ $t_2 = \frac{Q_{\text{л}} - t_0c_{\text{в}}m_{\text{л}} - t_1m_{\text{в}}c_{\text{в}}}{m_{\text{л}}c_{\text{в}} + m_{\text{в}}c_{\text{в}}} =$ $= \frac{1700 \text{ Дж} - 25^\circ\text{C} \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})}{(0,005 \text{ кг} + 0,2 \text{ кг}) \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})} = 22,4^\circ\text{C}$ <p>Ответ: <math>22,4^\circ\text{C}</math>.</p>

**№ 637.**

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ кг}$ $t_1 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$Q_n = Q_{\text{льда}}$ $Q_n$ — теплота, отданная латунию льду. $c_n \cdot m \cdot (t_1 - t_2) = \lambda \cdot m_n$
$m_n = ?$	$m_n = \frac{c_n \cdot m \cdot (t_1 - t_2)}{\lambda} =$ $= \frac{2891 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot (100 \text{ }^\circ\text{C} - 0 \text{ }^\circ\text{C)}}{3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}} = 117,6 \text{ г}$ <p>Ответ: 117,6 г.</p>

**№ 638.**

Дано:	Решение:
$m_n = 1 \text{ кг}$ $\eta = 10\%$ $q_c = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $\lambda_n = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{Q_n}{Q_c} \cdot 100\% = \frac{\lambda_n \cdot m_n}{q_c \cdot m_c} \cdot 100\%$ $m_c = \frac{\lambda_n \cdot m_n}{q_c \cdot \eta} \cdot 100\%$
$m_c = ?$	$m_c = \frac{3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг}}{2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 10\%} \cdot 100\% = 126 \text{ г}$ <p>Ответ: 126 г.</p>

**№ 639.**

Дано:	Решение:
$m_y = 100 \text{ т} = 100 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{\text{пл}} = 1200 \text{ }^\circ\text{C}$ $\eta = 40\%$ $q_y = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $c_y = 540 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $\lambda_y = 96 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{Q_y + Q_{\text{пл}}}{Q_y} \cdot 100\% =$ $= \frac{c_y \cdot m_y \cdot (t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda_y m_y}{q_y m_y} \cdot 100\%$ $m_y = \frac{c_y \cdot m_y \cdot (t_{\text{пл}} - t_1) + \lambda_y m_y}{q_y \cdot \eta} \cdot 100\% =$
$m_y = ?$	$= \frac{540 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 100 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot (1200^\circ - 20^\circ) +$ $+ 96 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot 100 \cdot 10^3 \text{ кг}}{2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 40\%} \cdot 100\% = 6,8 \text{ т}$ <p>Ответ: 6,8 т.</p>

### 33. Испарение и кипение

**№ 640.** Потому что с поверхности воды испаряются молекулы с самой большой кинетической энергией и внутренняя энергия воды уменьшается, т.е. понижается ее температура.

№ 641. Потому что уменьшается ее внутренняя энергия за счет испарения молекул, обладающих большей кинетической энергией.

№ 642. Разницей высот, т.е. разницей давлений в разных точках.

№ 643. Да, выполняется. При парообразовании подводимая теплота идёт на увеличение кинетической энергии молекул жидкости, а при испарении за счет потерь кинетической энергии, уходящей вместе с быстро движущимися молекулами, покидающими жидкость, происходит уменьшение внутренней энергии.

№ 644. Потому что испаряющийся эфир охлаждается, поглощая при этом тепло руки.

№ 645. Потому что в этом случае быстро движущиеся молекулы воздуха выбивают молекулы воды, что ускоряет процесс испарения.

№ 646. Вода имеет температуру 100 °С. Термометр покажет чуть большую температуру. Потому что ему передадут энергию быстро движущиеся молекулы, конденсирующиеся на нем.

№ 647. Потому что прекращается подача тепла.  $t_{\text{воды}} = 100\text{ °С}$ .

№ 648. Конденсируясь, килограмм пара спирта отдает  $0,9 \cdot 10^6$  Дж/кг.

№ 649. На количество теплоты парообразования, т.е.  $2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг.

№ 650.

$$Q_{\text{воды}} = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

По табличным данным.

$$Q_{\text{эфира}} = 0,4 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

№ 651.

Дано:	Решение:
$m = 150 \text{ г} = 0,15 \text{ кг}$	$Q = Lm$
$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$Q = 0,15 \text{ кг} \cdot 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} = 345 \text{ кДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 345 \text{ кДж}$

№ 652.

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ кг}$	$Q_1 = cm\Delta t$
$t_1 = 0\text{ °С}$	$Q_2 = Lm$
$t_2 = 100\text{ °С}$	$Q_1 = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°С)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot (100\text{ °С} - 0\text{ °С}) = 420 \text{ кДж}$
$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°С)}$	$Q_2 = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг} = 2300 \text{ кДж}$
$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$Q_2 - Q_1 = 1880 \text{ кДж}$
$Q_1 = ?$	Ответ: для испарения воды больше на 1880 кДж
$Q_2 = ?$	

№ 653.

Дано:	Решение:
$m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$	$Q = Lm$
$L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$Q = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,2 \text{ кг} = 460 \text{ кДж}$
$Q = ?$	Ответ: $Q = 460 \text{ кДж}$

№ 654.

Дано:	Решение:
$m = 4 \text{ кг}$ $t_1 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	Теплота, выделившаяся при охлаждении пара, равна теплоте, выделившейся при конденсации и при охлаждении получившейся воды. $Q_2 = Q + Q_1$ $Q_1 = cm\Delta t = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot 4 \text{ кг} \cdot 100 \text{ }^{\circ}\text{C} = 1,68 \text{ МДж}$ $Q_2 = Lm + Q_1 = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 4 \text{ кг} + 1,68 \text{ МДж} = 10,88 \text{ МДж}.$ Ответ: 1,68 МДж; 10,88 МДж.
$Q_1 = ?$ $Q_2 = ?$	

№ 655.

Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ кг}$ $t_1 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$Q = Q_1 + Q_2 = cm\Delta t + Lm$ $Q = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot 5 \text{ кг} \cdot 100 \text{ }^{\circ}\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 5 \text{ кг} = 13,6 \text{ МДж}$ Ответ: 13,6 МДж.
$Q = ?$	

№ 656.

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ кг}$ $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_1 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$Q = Q_1 + Q_2 = cm\Delta t + Lm$ $Q = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 100 \text{ }^{\circ}\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг} = 2,72 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ Ответ: $2,72 \cdot 10^6 \text{ Дж}.$
$Q = ?$	

№ 657.

Дано:	Решение:
$m = 7 \text{ кг}$ $t_1 = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$	$Q = Q_1 + Q_2 = cm\Delta t + Lm$ $Q = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot 7 \text{ кг} \cdot 100 \text{ }^{\circ}\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 7 \text{ кг} = 19,04 \text{ МДж}$ Ответ: 19,04 МДж.
$Q = ?$	

№ 658.

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ л}$ $t_1 = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$	$Q = Q_1 + Q_2 = \rho V \Delta t + Lm$ $Q = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 80 \text{ }^{\circ}\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 1 \text{ кг} = 2,636 \text{ МДж}$ Ответ: $Q = 2,636 \text{ МДж}.$
$Q = ?$	



№ 659. Из опыта Блека  $\frac{Q_{\text{исп}}}{Q_{\text{нагр}}} = 5,33$ , т.е.  $\frac{Lm}{cm(t_2 - t_1)} = 5,33$ ; сократим

массу:

$$L = 5,33 \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 5,33 \cdot 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)} \cdot 100 \text{ °C} = 2,2 \text{ МДж}$$

Ответ: 2,2 МДж.

№ 660.

Дано:	Решение:
$m_p = 10 \text{ кг}$ $t_1 = 10 \text{ °C}$ $t_2 = 90 \text{ °C}$ $c_p = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	<p>Чтобы нагреть радиатор, требуется теплота:</p> $Q = c_p \cdot m_p \cdot (t_2 - t_1)$ $Q = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)} \cdot 10 \text{ кг} (90 \text{ °C} - 10 \text{ °C}) = 368 \text{ кДж}$ $Q = L \cdot m_{\text{пара}}$
$m_n \text{ — ?}$	$m_{\text{пара}} = \frac{Q}{L} = \frac{368000 \text{ Дж}}{2300000 \text{ Дж/кг}} = 0,16 \text{ кг}$ <p>Ответ: 160 г.</p>

№ 661.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $t_1 = -10 \text{ °C}$ $t_2 = 100 \text{ °C}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$ $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ $c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$	<p>Полная теплота равна:</p> $Q = Q_{\text{плавл. льда}} + Q_{\text{нагр. льда}} + Q_{\text{нагр. воды}} + Q_{\text{исп.}}$ $Q = c_{\text{л}} \cdot m \cdot \Delta t_1 + \lambda m + c_{\text{в}} \cdot m \cdot \Delta t_2 + L \cdot m$ $Q = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ °C} + 3,4 \cdot 10^5 \cdot 2 \text{ кг} + 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 100 \text{ °C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 2 \text{ кг} = 6,162 \text{ МДж}$ <p>Ответ: <math>Q = 6,162 \text{ МДж}</math>.</p>
$Q \text{ — ?}$	

№ 662.

Дано:	Решение:
$m_{\text{э}} = 125 \text{ г} = 0,125 \text{ кг}$ $L = 0,4 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	<p>Теплота, выделяющаяся при кристаллизации льда, идет на испарение эфира.</p> $Q_{\text{л}} = Q_{\text{эф}}$ $\lambda \cdot m_{\text{льда}} = L m_{\text{эф}}$ $m_{\text{льда}} = \frac{L \cdot m_{\text{эф}}}{\lambda}$ $m_{\text{льда}} = \frac{0,4 \cdot 10^6 \cdot 0,125}{3,4 \cdot 10^5} = 147 \text{ г}$ <p>Ответ: 147 г.</p>
$m_{\text{льда}} \text{ — ?}$	

№ 663.

Дано:	Решение:
$m_{\text{п}} = 2 \text{ кг}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$	$Q_{\text{пл. льда}} = Q_{\text{охл.}} + Q_{\text{холод.}}$ $\lambda \cdot m_{\text{льда}} = c \cdot m_{\text{п}} \cdot \Delta t + L \cdot m_{\text{п}}$ $m_{\text{льда}} = \frac{c \cdot m_{\text{п}} \cdot \Delta t + L \cdot m_{\text{п}}}{\lambda}$
$m_{\text{льда}} = ?$	$m_{\text{льда}} =$ $= \frac{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 2 \text{ кг}}{3,4 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}} =$ $= 16 \text{ кг}$ Ответ: 16 кг.

№ 664.

Дано:	Решение:
$m_{\text{в}} = 57,4 \text{ г}$ $t_{\text{п}} = 100^\circ\text{C}$ $\Delta m_{\text{в}} = 1,3 \text{ г}$ $t_{1\text{в}} = 12^\circ\text{C}$ $t_{2\text{в}} = 24,8^\circ\text{C}$ $c_{\text{к}} = 18,27 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$	Запишем уравнение теплового баланса. $L \Delta m_{\text{в}} + \Delta m_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}} (t_{\text{п}} - t_{2\text{в}}) = (c_{\text{в}} m_{\text{в}} + c_{\text{к}}) (t_{2\text{в}} - t_{1\text{в}})$ $L = \frac{(c_{\text{в}} m_{\text{в}} + c_{\text{к}}) (t_{2\text{в}} - t_{1\text{в}}) - \Delta m_{\text{в}} c_{\text{в}} (t_{\text{п}} - t_{2\text{в}})}{\Delta m_{\text{в}}}$ $L = \frac{(4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}) \cdot 57,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} +$ $+ 18,27 \text{ Дж/кг} (24,8^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C}) -$ $- 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} (100^\circ\text{C} - 24,8^\circ\text{C})}{1,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}} =$ $= 2,24 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ Ответ: $2,24 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$
$L = ?$	

№ 665.

Дано:	Решение:
$m_{\text{в}} = 20 \text{ кг}$ $t_1 = 15^\circ\text{C}$ $t_2 = 100^\circ\text{C}$ $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $\eta = 30\%$	$\eta = \frac{Q_{\text{полезн.}}}{Q_{\text{затр.}}} \cdot 100\% = \frac{Q_{\text{нагр.}} + Q_{\text{исп.}}}{Q_{\text{сгор.}}} \cdot 100\% =$ $= \frac{c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot \Delta t + L \cdot m_{\text{в}}}{q_6 \cdot m_6} \cdot 100\%$ $m_6 = \frac{c_{\text{в}} \cdot m_{\text{в}} \cdot (t_2 - t_1) + L \cdot m_{\text{в}}}{q_6 \cdot \eta} \cdot 100\%$ $m_6 = \frac{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 20 \text{ кг} \cdot (100^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C}) +$ $+ 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 20 \text{ кг}}{4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 30\%} \cdot 100\% = 3,85 \text{ кг}$ Ответ: $m_6 = 3,85 \text{ кг}$ .
$m_6 = ?$	

## № 666.

Дано:	Решение:
$m_b = 15 \text{ кг}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ $\eta = 20\%$ $c_b = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $q_y = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $m_y \text{ — ?}$	$\eta = \frac{c_b \cdot m_b \cdot \Delta t + L \cdot m_b}{q_y \cdot m_y} \cdot 100\%$ $m_y = \frac{c_b \cdot m_b \cdot \Delta t + L \cdot m_b}{q_y \cdot \eta} \cdot 100\%$ $m_y = \frac{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 15 \text{ кг} \cdot 90 \text{ }^\circ\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 15 \text{ кг}}{27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 20\%} \cdot 100\% = 7,44 \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>m_y = 7,44 \text{ кг}</math>.</p>

## № 667.

Дано:	Решение:
$\eta = 30\%$ $m_{b1} = 1 \text{ кг}$ $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C}$ $m_m = 200 \text{ г} = 0,2 \text{ кг}$ $c_m = 400 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $c_b = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ $m_{b2} = 950 \text{ г} = 0,95 \text{ кг}$ $L = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $q_6 = 46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $m_6 \text{ — ?}$	<p><math>Q_{\text{полезн.}}</math> пошло на нагревание чайника и воды до <math>100 \text{ }^\circ\text{C}</math> и испарение воды в количестве <math>m_{b1} - m_{b2}</math>.</p> $\eta = \frac{Q_{\text{полезн.}}}{Q_{\text{затр.}}} \cdot 100\% =$ $= \frac{c_b \cdot m_b \cdot \Delta t + c_m \cdot m_m \cdot \Delta t + L(m_{b1} - m_{b2})}{q_6 \cdot m_6} \cdot 100\%$ $m_6 = \frac{c_b \cdot m_b \cdot \Delta t + c_m \cdot m_m \cdot \Delta t + L(m_{b1} - m_{b2})}{q_6 \cdot \eta} \cdot 100\% =$ $= \frac{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 80 \text{ }^\circ\text{C} + 400 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot 80 \text{ }^\circ\text{C} + 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 0,005 \text{ кг}}{46 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг} \cdot 30\% \cdot \frac{1}{100\%}}$ <p><math>= 33 \text{ г}</math>.</p> <p>Ответ: <math>33 \text{ г}</math>.</p>

## 34. Влажность

## № 668.

Дано:	Решение:
$V = 10 \text{ м}^3$ $m = 120 \text{ г} = 0,12 \text{ кг}$ $\rho \text{ — ?}$	<p>Абсолютная влажность <math>\rho</math> — количество водяного пара, содержащееся в <math>\text{м}^3</math> воздуха.</p> $\rho = \frac{m}{V}$ $\rho = \frac{120 \text{ г}}{10 \text{ м}^3} = 12 \text{ г/м}^3$ <p>Ответ: <math>12 \text{ г/м}^3</math>.</p>

**№ 669.**

Дано:	Решение:
$V = 5 \text{ л}$ $m = 120 \text{ мг}$	Найдем плотность водяного пара. Поскольку в 5 л содержится 120 мг, то $\rho = \frac{120 \text{ мг}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3} = 24 \text{ г/м}^3$
$\rho$ — ?	
	Ответ: $24 \text{ г/м}^3$ .

**№ 670.**

Дано:	Решение:
$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\rho = 10 \text{ г/м}^3$	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$ $\varphi = \frac{10 \text{ г/м}^3}{17,3 \text{ г/м}^3} \cdot 100\% = 58\%$
$\varphi$ — ?	
	Ответ: $\varphi = 58\%$ .

**№ 671.**

Дано:	Решение:
$\varphi = 80\%$ $t = 15 \text{ }^\circ\text{C}$	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$ $\rho = \frac{\varphi \cdot \rho_0}{100\%}$ $\rho = \frac{80\% \cdot 12,8 \text{ г/м}^3}{100\%} = 10,24 \text{ г/м}^3$
$\rho$ — ?	
	Ответ: $\rho = 10,24 \text{ г/м}^3$ .

**№ 672.**

Дано:	Решение:
$t = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ $p = 900 \text{ Па}$	Отношение плотностей равно отношению давлений при данной температуре. $\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\% = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$ $\varphi = \frac{900 \text{ Па}}{1230 \text{ Па}} \cdot 100\% = 73,2\%$
$\varphi$ — ?	
	Ответ: $73,2\%$ .

**№ 673.**

Дано:	Решение:
$\varphi = 60\%$ $p = 960 \text{ Па}$	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$ $\rho_0 = \frac{p}{\varphi} \cdot 100\%$
$\rho_0$ — ?	

	$p_0 = \frac{960 \text{ Па}}{60\%} \cdot 100\% = 1600 \text{ Па}$ <p>Ответ: 1600 Па.</p>
--	--

№ 674.

Дано:	Решение:
$V = 40 \text{ м}^3$ $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\varphi = 60\%$	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$
$m_n = ?$	$\rho = \frac{m_n}{V}$ $\varphi = \frac{m_n}{\rho_0 V} \cdot 100\%; \quad m_n = \frac{\varphi \rho_0 V}{100\%}$ $m_n = \frac{60\% \cdot 17,3 \text{ г/м}^3 \cdot 40 \text{ м}^3}{100\%} = 415,2 \text{ г}$ <p>Ответ: 415,2 г.</p>

№ 675. Теплый выхлоп, содержащий воду, будет охлаждаться окружающим воздухом, что приведет к конденсации воды, т.е. к образованию облака.

№ 676.

Дано:	Решение:
$t_1 = 4 \text{ }^\circ\text{C}$ $\varphi = 70\%$ $t_2 = -4 \text{ }^\circ\text{C}$	<p>Найдем температуру, соответствующую точке росы, и сравним с <math>t_2</math>.</p> $\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$
$t_p = ?$	$\rho = 4,48 \text{ г/м}^3 \cdot t_p = -2,8 \text{ }^\circ\text{C}$ <p>Ответ: выпадет.</p>

№ 677.

Дано:	Решение:
$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ $\varphi = 80\%$	$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$
$t = ?$	$\rho = \frac{\varphi \cdot \rho_0}{100\%} = \frac{80\% \cdot 17,3 \text{ г/м}^3}{100\%} = 13,84 \text{ г/м}^3$ <p>Нужная нам температура — точка росы. <math>t_p = 16 \text{ }^\circ\text{C}</math> для <math>\rho = 13,84 \text{ г/м}^3</math>.</p> <p>Ответ: 16 °C.</p>

### 35. Закон сохранения энергии. Тепловой двигатель

№ 678. В первом случае потенциальная энергия шара, поднятого над полом, при падении переходит в кинетическую энергию, которая при ударе

переходит в энергию упругого взаимодействия. Далее процесс превращения энергии происходит в обратном порядке.

Во втором случае при ударе кинетическая энергия шара переходит во внутреннюю.

**№ 679.** За счет энергии притяжения Земли. Потенциальная энергия переходит в кинетическую.

**№ 680.** Можно, когда пуля летит горизонтально и уровень полета принят за нуль потенциальной энергии.

**№ 681.** За счёт внутренней энергии горючего вещества.

**№ 682.** Потому что внутренняя энергия воздуха переходит в потенциальную энергию тела, содержащего расширяющийся воздух.

**№ 683.** После проскакивания искры, так как внутренняя энергия топлива к концу рабочего хода переходит в механическую энергию движения.

**№ 684.**

Дано:	Решение:
$m = 6,27 \text{ т} = 6270 \text{ кг}$ $v = 57,6 \text{ км/ч}$	Вся энергия автомобиля перешла в тепло. $Q = \frac{mv^2}{2} = \frac{6270 \text{ кг} \cdot (16 \text{ м/с})^2}{2} = 802,56 \text{ кДж}$
$Q — ?$	Ответ: 802,56 кДж.

**№ 685.**

Дано:	Решение:
$h = 32 \text{ м}$ $t = 3600 \text{ с}$ $V = 3,5 \text{ м}^3$ $q_y = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	$m_b = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 3,5 \text{ м}^3 = 3,5 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $Q = mgh$ $Q = 3,5 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 32 \text{ м} = 1097,6 \text{ кДж за 1 с}$ $Q_0 = 1097,6 \cdot 10^3 \cdot 3600 \text{ с} = 3951 \text{ МДж}$
$m_y — ?$ $Q_0 — ?$	$m_y = \frac{Q_0}{q_y}$ $m_y = \frac{3951 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 146,3 \text{ кг}$ Ответ: $m_y = 146,3 \text{ кг}$ .

**№ 686.**

Дано:	Решение:
$m_{\text{ж}} = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$ $\Delta t = 200 \text{ }^\circ\text{C}$	Работа внешних сил равна теплу, затраченному на нагрев гайки. $Q = c \cdot m_{\text{ж}} \cdot \Delta t = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)} \cdot 0,3 \text{ кг} \cdot 200 \text{ }^\circ\text{C} = 27,6 \text{ кДж}$
$Q — ?$	Ответ: $Q = 27,6 \text{ кДж}$ .

**№ 687.**

Дано:	Решение:
$v = 1,5 \text{ м/с}$ $t = 5 \text{ мин}$ $F_c = 8,37 \text{ кН}$	$Q = A = F \Delta S = F v \Delta t$ $Q = 8,37 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot 1,5 \text{ м/с} \cdot 300 \text{ с} = 3766,5 \text{ кДж}$ Ответ: 3766,5 кДж.
$Q — ?$	

**№ 688.**

Дано:	Решение:
$N = 735 \text{ Вт}$	$Q = A = N t$ $Q = 735 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} = 2,646 \text{ МДж}$ Ответ: 2,646 МДж.
$Q — ?$	

**№ 689.**

Дано:	Решение:
$q_y = 27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ $N = 733 \text{ Вт}$	$A = Q$ $N t = m_y q_y$ $m_y = \frac{N t}{q_y}$ $m_y = \frac{733 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{27 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}} = 97,7$ Ответ: 97,7 г.
$m_y — ?$	

**№ 690.**

Дано:	Решение:
$Q_n = 150 \text{ кДж}$ $Q_x = 100 \text{ кДж}$	$A_n = Q_n - Q_x$ $A_n = 150 \text{ кДж} - 100 \text{ кДж} = 50 \text{ кДж}$ Ответ: 50 кДж.
$A_n — ?$	

**№ 691.**

Дано:	Решение:
$Q_n = 120 \text{ кДж}$ $A_n = 30 \text{ кДж}$	$\eta = \frac{A_n}{Q_n}$ $\eta = \frac{30 \text{ кДж}}{120 \text{ кДж}} = 0,25$ Ответ: 25%.
$\eta — ?$	

**№ 692.**

Дано:	Решение:
$\eta = 30\%$ $Q_n = 600 \text{ кДж}$	$\eta = \frac{A_n}{Q_n}$ $A_n = \eta \cdot Q_n$ $A_n = 0,3 \cdot 600 \text{ кДж} = 180 \text{ кДж}$ Ответ: $A_n = 180 \text{ кДж}$ .
$A_n — ?$	

**№ 693.**

Дано:	Решение:
$t = 0,5 \text{ ч}$ $Q_n = 460 \text{ кДж}$ $Q_x = 280 \text{ кДж}$	$A_n = Q_n - Q_x$ $N_n = \frac{A_n}{t} = \frac{Q_n - Q_x}{t}$
$N_{\text{пол}} \text{ — ?}$	$N_n = \frac{460 \text{ МДж} - 280 \text{ МДж}}{1800 \text{ с}} = 100 \text{ кВт}$ Ответ: $N_n = 100 \text{ кВт}$ .

**№ 694.**

Дано:	Решение:
$N = 367 \text{ кВт}$ $Q_n = 6720 \text{ кДж}$ $t = 1 \text{ ч}$	$A_n = Q_n - Q_x$ $A_n = Nt$ $Q_x = Q_n - Nt$
$Q_x \text{ — ?}$	$Q_x = 6720 \text{ МДж} - 367000 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} = 5398,8 \text{ МДж}$ Ответ: $Q_x = 5398,8 \text{ МДж}$ .

**№ 695.**

Дано:	Решение:
$Q_n = 20 \text{ кДж}$ $Q_x = 15 \text{ кДж}$	$A_n = Q_n - Q_x$ $\eta = \frac{A_n}{Q_n}$
$A_n \text{ — ?}$ $\eta \text{ — ?}$	$A_n = 20 \text{ кДж} - 15 \text{ кДж} = 5 \text{ кДж}$ $\eta = \frac{5 \text{ кДж}}{20 \text{ кДж}} = 0,25$ Ответ: $A_n = 5 \text{ кДж}$ , $\eta = 25\%$ .

**№ 696.**

Дано:	Решение:
$N_n = 2 \text{ кВт}$ $\eta = 12\%$ $t = 1 \text{ ч}$	$\eta = \frac{A_n}{Q_n} = \frac{N_n t}{Q_n}$ $Q_n = \frac{N_n t}{\eta}$
$Q_n \text{ — ?}$	$Q_n = \frac{2000 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,12} = 60 \text{ МДж}$ Ответ: $Q_n = 60 \text{ МДж}$ .

**№ 697.**

Дано:	Решение:
$N = 0,8 \text{ кВт}$ $t = 1 \text{ ч}$ $\eta = 12\%$	$Q_n = \frac{Nt}{\eta}$ $Q_n = \frac{800 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,12} = 24 \text{ МДж}$
$Q_n \text{ — ?}$	Ответ: $Q_n = 24 \text{ МДж}$ .



№ 698.

Дано:	Решение:
$S = 100 \text{ км}$ $v = 20 \text{ км/ч}$ $m_6 = 1 \text{ кг}$ $\eta = 22\%$	$N = \frac{A_n}{t}$ , где $A_n$ равна теплоте сгорания бензина с учетом $\eta$ . $N = q_6 \cdot m_6 \cdot \frac{\eta}{S/v}$
$N_n$ — ?	$N = 46 \cdot 10^6 \text{ кДж} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 5,5 \text{ м/с} \cdot \frac{0,22}{100 \cdot 10^3 \text{ м}} = 562 \text{ Вт}$ Ответ: $N = 562 \text{ Вт}$ .

№ 699.

Дано:	Решение:
$N = 36,6 \text{ кВт}$ $t = 1 \text{ ч}$ $m_n = 10 \text{ кг}$ $q_n = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{A_n}{Q_n} = \frac{Nt}{q_n m_n}$ $\eta = \frac{36600 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{10 \text{ кг} \cdot 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 30\%$
$\eta$ — ?	Ответ: 30%.

№ 700.

Дано:	Решение:
$N = 3,66 \text{ кВт}$ $t = 1 \text{ ч}$ $m_6 = 1,5 \text{ кг}$ $q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{A_n}{Q_n} = \frac{Nt}{q_6 m_6}$ $\eta = \frac{3660 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{1,5 \text{ кг} \cdot 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 19\%$
$\eta$ — ?	Ответ: 19%.

№ 701.

Дано:	Решение:
$q_y = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $n = 366,5 \text{ кВт}$ $\eta = 20\%$	$\eta = \frac{Nt}{q_y m_y}, \quad m_y = \frac{Nt}{q_y \eta}$ $m_y = \frac{366500 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 0,2} = 244,3 \text{ кг}$
$m_y$ — ?	Ответ: $m_y = 244,3 \text{ кг}$ .

№ 702.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ ч}$ $N = 18,3 \text{ кВт}$ $\eta = 30\%$ $q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$\eta = \frac{Nt}{q_6 m_6}, \quad m_6 = \frac{Nt}{q_6 \eta}$ $m_6 = \frac{18300 \cdot 3600 \text{ с}}{4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 0,3} = 4,7 \text{ кг}$
$m_6$ — ?	Ответ: $m_6 = 4,7 \text{ кг}$ .

№ 703.

Дано:	Решение:
$N = 29,4 \text{ кВт}$ $t = 1 \text{ ч}$ $\eta = 33\%$ $q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$m_6 = \frac{Nt}{q_6 \eta}$ $m_6 = \frac{29400 \cdot 3600 \text{ с}}{4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 0,33} = 6,9 \text{ кг}$
$m_6 \text{ — ?}$	Ответ: $m_6 = 6,9 \text{ кг}$ .

№ 704.

Дано:	Решение:
$N = 220 \text{ кВт}$ $t = 8 \text{ ч}$ $q_y = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $\eta = 15\%$	$m_y = \frac{Nt}{q_y \eta}$ $m_y = \frac{220000 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} \cdot 8}{2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 0,15} = 1564 \text{ кг}$
$m_y \text{ — ?}$	Ответ: 1564 кг.

№ 705.

Дано:	Решение:
$N = 1,47 \text{ кВт}$ $Q_n = 25,2 \text{ МДж}$	$\eta = \frac{Nt}{Q_n}$
$\eta \text{ — ?}$	$\eta = \frac{1,47 \text{ кВт} \cdot 3600 \text{ с}}{25,2 \cdot 10^6 \text{ Дж}} = 21\%$ <p>Ответ: 21%.</p>

№ 706.

Дано:	Решение:
$Q_4 = 12,57 \text{ МДж}$ $N = 735 \text{ Вт}$	$\eta = \frac{Nt}{Q_4}$
$\eta \text{ — ?}$	$\eta = \frac{735 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{12,57 \cdot 10^6 \text{ Дж}} = 21\%$ <p>Ответ: 21%.</p>

№ 707.

Дано:	Решение:
$N = 735 \text{ Вт}$ $Q = 21,4 \text{ МДж}$ $t = 3600 \text{ с}$	$\eta = \frac{Nt}{Q}$
$\eta \text{ — ?}$	$\eta = \frac{735 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{21,4 \cdot 10^6 \text{ Дж}} = 12\%$ <p>КПД такой машины меньше.</p> <p>Ответ: 12%.</p>

**№ 708.**

Дано:	Решение:
$N = 1500 \text{ кВт}$ $t = 3600 \text{ с}$ $\eta = 30\%$	$Q = \frac{Nt}{\eta}$
$Q = ?$	$Q = \frac{1500 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,3} = 18 \cdot 10^9 \text{ Дж}$ Ответ: $18 \cdot 10^9 \text{ Дж}$ .

**№ 709.**

Дано:	Решение:
$N = 147 \text{ кВт}$ $\eta = 34\%$ $t = 3600 \text{ с}$	$Q = \frac{Nt}{\eta}$
$Q = ?$	$Q = \frac{147 \cdot 10^3 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,34} = 1,56 \cdot 10^9 \text{ Дж}$ Ответ: $1,56 \cdot 10^9 \text{ Дж}$ .

**№ 710.**

Дано:	Решение:
$N = 1 \text{ кВт}$ $t = 3600 \text{ с}$ $\eta = 0,25$	$Q = \frac{Nt}{\eta}$
$Q = ?$	$Q = \frac{1000 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,25} = 144 \cdot 10^5 \text{ Дж}$ Ответ: $14,4 \text{ МДж}$ .

**№ 711.**

Дано:	Решение:
$N = 750 \text{ Вт}$ $t = 3600 \text{ с}$ $q_y = 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $\eta = 0,3$	$\eta = \frac{Nt}{q_y \cdot m_y}$
$m_y = ?$	$m_y = \frac{Nt}{\eta \cdot q_y}$ $m_y = \frac{750 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с}}{0,3 \cdot 2,7 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 333 \text{ г}$ Ответ: $333 \text{ г}$ .

**№ 712.**

Дано:	Решение:
$N = 29,4 \text{ МВт}$ $\eta = 0,25$ $t = 5 \text{ суток}$ $q_n = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$	$m_n = \frac{Nt}{\eta \cdot q_n}$
$m_n = ?$	$m_n = \frac{29,4 \cdot 10^6 \cdot 3600 \text{ с} \cdot 24 \cdot 5}{0,25 \cdot 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}} = 1155 \text{ т}$ Ответ: $1155 \text{ т}$ .

**№ 713.**

Дано:	Решение:
$N = 3,66 \text{ кВт}$ $\eta = 30\%$ $m_6 = 0,2 \text{ кг}$ $q_6 = 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $t — ?$	$\eta = \frac{Nt}{q_6 \cdot m_6}$ $t = \frac{\eta \cdot q_6 \cdot m_6}{N}$ $t = \frac{0,3 \cdot 4,6 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг} \cdot 0,2 \text{ кг}}{3660 \text{ Вт}} = 754 \text{ с}$ <p>Ответ: 12 мин 34 с.</p>

**№ 714.**

Дано:	Решение:
$m_n = 60 \text{ т} = 60 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $N = 367 \text{ кВт}$ $\eta = 30\%$ $q_n = 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$ $t — ?$	$t = \frac{\eta \cdot q_n \cdot m_n}{N}$ $t = \frac{0,3 \cdot 60 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 4,4 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}}{367000 \text{ Вт}} = 2158038 =$ $= 25 \text{ суток.}$ <p>Ответ: 25 суток.</p>

## Электрические явления

### 36. Первоначальные сведения об электричестве

**№ 715.** Заряд шара уменьшится до нуля, так как положительный заряд уйдет с него через тело человека в землю.

**№ 716.**

Дано:	Решение:
$q = -1,6 \text{ нКл}$ $n — ?$	<p>Заряд шарика равен произведению числа избыточных электронов на заряд одного электрона, т.е. <math>q = ne</math>, отсюда</p> $n = \frac{ q }{e} = \frac{ -1,6 \cdot 10^{-9} }{1,6 \cdot 10^{-19}} = 10^{10} \text{ штук.}$ <p>Ответ: <math>10^{10}</math>.</p>

**№ 717.**

Дано:	Решение:
$q = 3,2 \text{ мКл}$ $n — ?$	<p>Аналогично № 716.</p> $n = \frac{ q }{e} = \frac{3,2 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^{13} \text{ штук.}$ <p>Ответ: <math>2 \cdot 10^{13}</math>.</p>

**№ 718.**

Дано:	Решение:
$n = 4,8 \cdot 10^{10}$	$ q  = n \cdot e,$
$q = ?$	$q = 4,8 \cdot 10^{10} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} = -7,68 \text{ нКл}$ Ответ: $-7,68 \text{ нКл}$ .

**№ 719.**

Дано:	Решение:
$q = -3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$	$n = \frac{ q }{e} = \frac{ -3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл} }{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \cdot 10^9 \text{ эл.}$ Ответ: $2 \cdot 10^9$ .
$n = ?$	

**№ 720.** Наэлектризовать кусок металла можно лишь в том случае, когда он хорошо изолирован от окружающих проводников, т.е. способен сохранить приобретенный при электризации заряд.

**№ 721.** Поскольку при электризации трением происходит перемещение электронов с одного тела на другое, одно тело теряет электроны, приобретая положительный заряд, второе получает электроны, т.е. заряжается отрицательно.

**№ 722.** Нужно поднести к каждому из шариков палец. Заряженный шарик будет притягиваться к нему.

**№ 723.** Поскольку электростатическое поле будет больше вблизи большего заряда, то третий заряд нужно поместить ближе к меньшему.

**№ 724.** На той части шарика, что ближе к палочке, возникает индуцированный заряд противоположного знака. Вследствие этого шарик вначале притягивается к палочке. При соприкосновении часть заряда палочки перейдет на шарик, после чего и происходит их отталкивание как одноименных зарядов.

**№ 725.** Потому что электростатическая сила, действующая со стороны зарядов пластин на каплю ртути, уравнивает силу тяжести.

**№ 726.** Если металлический проводник имеет число электронов большее, чем необходимое для нейтральности каждого атома, то он имеет избыточный отрицательный заряд, т.е. заряжен отрицательно.

При недостатке электронов положительный заряд ядер не компенсируется, и тело приобретает положительный заряд.

**№ 727.** В отсутствие шарика *В* шарик *а* двигался бы вертикально вверх. Но из-за действия силы притяжения со стороны *В* его траектория изменится и будет представлять собой дугу, соединяющую шары *А* и *В*.

**№ 728.** Потому что на поверхности шарика, обращенной к палке, возникает противоположный по знаку заряд, и шарик притягивается к палке.

**№ 729.** Латунный стержень — проводник, поэтому при попытке его наэлектризовать электронный заряд уйдет через руку на тело человека либо в землю, при наличии заземления.

**№ 730.** Это происходит вследствие перераспределения заряда по частям электроскопа: заряд листочков поднимается к шарiku под действием сил притяжения со стороны противоположного заряда. В результате листочки отталкиваются друг от друга с меньшей силой.

**№ 731.** Поскольку тело человека — хороший проводник, заряд с электроскопа перейдет на человека.

**№ 732.** На руке индуцируются заряды противоположного знака, которые, в свою очередь, притягивают на шарик заряд с листочков, что и ослабляет силу их отталкивания.

**№ 733.** Так как на шарике индуцируется отрицательный заряд, на листочках появляется положительный.

**№ 734.** Понятно, что положительно заряженное тело будет отталкиваться от положительного и притягиваться к отрицательному. Значит, движение происходит к отрицательному заряду, каким, следовательно, и является заряд *B*.

**№ 735.** Потому что металл — хороший проводник и позволяет легко передавать заряды с шарика на листочки.

**№ 736.** Это делается для того, чтобы убедиться в изоляции корпуса от рабочей проводящей части электроскопа. В случае плохой изоляции заряд с шарика уйдет в землю через корпус.

**№ 737.** Шелк — хороший изолятор и, кроме того, хорошо проводит влагу.

**№ 738.** Внутри этих предметов возникают индуцированные заряды, что и заставляет их притягиваться к заряженной палочке.

**№ 739.** Нужно сначала коснуться этим телом электроскопа, а потом зарядом заведомо известного знака. Тогда если листочки опустятся — заряды разных знаков, в ином случае — одного знака.

**№ 740.** Потому что заряд электроскопа уходит с него через влажный воздух.

**№ 741.** Чем больше тело, которому передают заряд, тем большая часть заряда на него переходит. Земной шар велик по сравнению со всеми телами, находящимися на нем.

**№ 742.** В противоположном случае внутри проводника существовал бы электрический ток под действием поля, созданного данным распределением заряда.

**№ 743.** На шарике +, на листочках —.

**№ 744.** На листочках левого электроскопа +, правого —.

**№ 745.** Опустятся, индуцированные заряды уйдут.

**№ 746.** Перерезать проводник. Положительный.

**№ 747.** Все заряды поменяются на противоположные.

**№ 748.** В том случае, если электропроводка здания проходит близко к громоотводу, возможно ее повреждение в момент удара молнии.

## **37. Сила тока. Напряжение**

**№ 749.** Да, этот ток возникает в результате разности потенциалов между облаками и между облаком и Землей.

№ 750. При разрядке электроскопа по проводнику течет ток. В первом случае ток кратковременный, во втором — нет.

№ 751. Второй провод заменяет корпус велосипеда.

№ 752.  $400 \text{ мА} = 0,4 \text{ А}$

$10 \text{ мкА} = 10^{-5} \text{ А}$

$4 \text{ кА} = 4000 \text{ А}$

№ 753.

Дано:	Решение:
$q = 0,4 \text{ Кл}$ $t = 2 \text{ с}$	$I = \frac{q}{t}$
$I = ?$	$I = \frac{0,4 \text{ Кл}}{2 \text{ с}} = 0,2 \text{ А} = 200 \text{ мА}$ Ответ: $0,2 \text{ А} = 200 \text{ мА}$ .

№ 754.

Дано:	Решение:
$t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$ $I = 40 \text{ мкА}$	$q = It$ $q = 40 \cdot 10^{-6} \text{ А} \cdot 1200 \text{ с} = 0,048 \text{ Кл} = 48 \text{ мКл} = 48000 \text{ мкКл}$
$q = ?$	Ответ: $0,048 \text{ Кл} = 48 \text{ мКл} = 48000 \text{ мкКл}$ .

№ 755.

Дано:	Решение:
$I = 5 \text{ А}$ $t = 3 \text{ мин} = 180 \text{ с}$	$q = It$ $q = 5 \text{ А} \cdot 180 \text{ с} = 900 \text{ Кл}$
$q = ?$	Ответ: $900 \text{ Кл}$ .

№ 756.

Дано:	Решение:
$I = 3,2 \text{ А}$ $t = 0,001 \text{ с}$	$q = It$ $q = ne = It$
$n = ?$	$n = \frac{It}{e}$ $n = \frac{3,2 \text{ А} \cdot 0,001 \text{ с}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}} = 2 \cdot 10^{16} \text{ электронов}$ Ответ: $2 \cdot 10^{16}$ .

№ 757.

Дано:	Решение:
$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$ $I = 1,2 \text{ А}$	$q = It$ $q = 1,2 \text{ А} \cdot 300 \text{ с} = 360 \text{ Кл}$
$q = ?$	Ответ: $360 \text{ Кл}$ .

**№ 758.**

Дано:	Решение:
$t = 7 \text{ мин} = 420 \text{ с}$ $I = 0,5 \text{ А}$	$q = ne = It$ $n = \frac{It}{e}$
$n = ?$	$n = \frac{0,5 \text{ А} \cdot 420 \text{ с}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 13,1 \cdot 10^{20} \text{ электронов}$ Ответ: $13,1 \cdot 10^{20}$ .

**№ 759.** Потому что скорость распространения электрического поля в проводнике равна скорости света.

**№ 760.**

Дано:	Решение:
$t = 10^{-9} \text{ с}$ $S = ?$	Скорость распространения импульса тока равна скорости света, т.е. время будет равно: $t = \frac{S}{v} = \frac{0,6 \text{ м}}{300000 \text{ км/с}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ Это много больше требуемого времени. $S = v \cdot t = 300000 \text{ км/с} \cdot 10^{-9} \text{ с} = 0,3 \cdot 10^{-3} \text{ км}$ Ответ: 30 см.

**№ 761.** Амперметр включают последовательно.

### 38. Электрическая цепь и ее составные части

**№ 762.** Из источника тока, ключа, лампочки. Замкнуть ключ.

**№ 763.** Источник тока, ключи, лампочки, резистор. Не будет. Если замкнуть ключ 1 будет идти ток через резистор и лампочку 1, если ключ 2, то через резистор и лампочку 2. Если замкнуть два ключа, то ток будет идти через все элементы.

**№ 764.** Источник тока, лампочки, ключи.

1,2 — ток не будет идти, 3 — будет. Не стоит, хватит одного ключа.

**№ 765.** 200 мВ = 0,2 В, 10 кВ = 10000 В, 300 мВ = 0,3 В, 500 мВ = 0,5 В

**№ 766.**

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $q = 2500 \text{ Кл}$	$U = \frac{A}{q}$
$A = ?$	$A = Uq$ $A = 2500 \text{ Кл} \cdot 220 \text{ В} = 550 \text{ кДж}$ Ответ: 550 кДж.

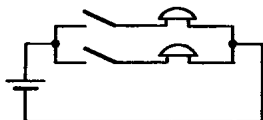


№ 767.

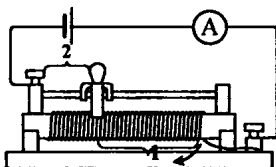
Дано:	Решение:
$I = 6 \text{ А}$ $U = 220 \text{ В}$ $t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$ $A = ?$	$q = It$ $A = Uq = UIt$ $A = 220 \text{ В} \cdot 6 \text{ А} \cdot 300 \text{ с} = 396 \text{ кДж}$ Ответ: 396 кДж.

№ 768. 1 В.

№ 769.



№ 770.



На участке 1 по намотке, 2 — по стержню.

### 39. Сопротивление проводников

№ 771.  $200 \text{ МОм} = 0,20 \text{ Ом}$

$0,5 \text{ кОм} = 500 \text{ Ом}$

$30 \text{ МОм} = 30000000 \text{ Ом}$

№ 772.

Дано:	Решение:
$l_1 = 10 \text{ см}$ $l_2 = 1,5 \text{ см}$ $\frac{R_1}{R_2} = ?$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $\rho, S$ — одинаковы у обоих проводников. $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho l_1}{S} \cdot \frac{S}{\rho l_2} = \frac{l_1}{l_2} = 6,6$ Ответ: сопротивление первого больше в 6,6 раз.

№ 773.

Дано:	Решение:
$S = 0,1 \text{ мм}^2$ $l = 10 \text{ м}$ $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $R = ?$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 10 \text{ м}}{0,1 \text{ мм}^2} = 1,7 \text{ Ом}$ Ответ: 1,7 Ом.

$$\text{№ 774. } \rho_{\text{ж}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}, \quad \rho_{\text{м}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$$

$$\frac{R_{\text{ж}}}{R_{\text{м}}} = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{м}}} = \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 5,8$$

$R_{\text{ж}}$  больше  $R_{\text{м}}$  в 5,8 раз.

№ 775.

Дано:	Решение:
$\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 100 \text{ м}$ $S = 2 \text{ мм}^2$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 100 \text{ м}}{2 \text{ мм}^2} = 0,85 \text{ Ом}$
$R — ?$	Ответ: 0,85 Ом.

№ 776.

Дано:	Решение:
$\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 5 \text{ м}$ $S = 1 \text{ мм}^2$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 5 \text{ м}}{1 \text{ мм}^2} = 0,5 \text{ Ом}$
$R — ?$	Ответ: 0,5 Ом.

№ 777.

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{Cu}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l_{\text{Cu}} = 20 \text{ м}$ $S_{\text{Cu}} = 1 \text{ мм}^2$ $\rho_{\text{Al}} = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l_{\text{Al}} = 20 \text{ м}$ $S_{\text{Al}} = 1,64 \text{ мм}^2$ $\rho_{\text{Fe}} = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l_{\text{Fe}} = 20 \text{ м}$ $S_{\text{Fe}} = 7,5 \text{ мм}^2$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R_{\text{Cu}} = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 20 \text{ м}}{1 \text{ мм}^2} = 0,34 \text{ Ом}$ $R_{\text{Al}} = \frac{0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 20 \text{ м}}{1,64 \text{ мм}^2} = 0,341 \text{ Ом}$ $R_{\text{Fe}} = \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 20 \text{ м}}{7,5 \text{ мм}^2} = 0,266 \text{ Ом}$
$R_{\text{Cu}}, R_{\text{Al}}, R_{\text{Fe}} — ?$	Ответ: Медь — 0,34 Ом Алюминий — 0,341 Ом Железо — 0,266 Ом.

№ 778.

Дано:	Решение:
$S = 30 \text{ мм}^2$ $\rho_{\text{м}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 3 \text{ км} = 3000 \text{ м}$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 3000 \text{ м}}{30 \text{ мм}^2} = 1,7 \text{ Ом}$
$R = ?$	Ответ: 1,7 Ом.

№ 779.

Дано:	Решение:
$l = 2 \text{ км} = 2000 \text{ м}$ $S = 50 \text{ мм}^2$ $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 2000 \text{ м}}{50 \text{ мм}^2} = 0,68 \text{ Ом}$
$R = ?$	Ответ: 0,68 Ом.

№ 780.

Дано:	Решение:
$S = 300 \text{ мм}^2 = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ $l = 2 \text{ км} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $\rho = 0,015 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	<p>Объем серной кислоты между пластинами представляет собой проводник.</p> $R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,015 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}}{3 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 0,01 \text{ Ом}$
$R = ?$	Ответ: 0,01 Ом.

№ 781.

Дано:	Решение:
$l = 650 \text{ км} = 65 \cdot 10^4 \text{ м}$ $d = 4 \text{ мм}$ $\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$S = \frac{\pi d^2}{4}$ $R = \frac{\rho l}{S}, R = \frac{4\rho l}{\pi d^2}$ $R = 4 \cdot \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 65 \cdot 10^4 \text{ м}}{3,14 \cdot (4 \text{ мм})^2} = 5175 \text{ Ом}$
$R = ?$	Ответ: 5175 Ом.

№ 782.

Дано:	Решение:
$r = 0,2 \text{ мм}$ $l = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$ $\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$S = \pi r^2$ $R = \frac{\rho l}{\pi r^2}$ $R = \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,06 \text{ м}}{3,14 \cdot (0,2 \text{ мм})^2} = 47 \text{ мОм}$
$R — ?$	Ответ: 47 мОм.

№ 783.

Дано:	Решение:
$S = 0,8 \text{ мм}^2$ $R = 2 \text{ Ом}$ $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$l = \frac{RS}{\rho}$ $l = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 0,8 \text{ мм}^2}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 94,1 \text{ м}$
$l — ?$	Ответ: 94,1 Ом.

№ 784.

$$l_{\text{ж}} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 100 \text{ м} \quad l_{\text{м}} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 588,2 \text{ м}$$

$$l_{\text{н}} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 25 \text{ м} \quad l_{\text{ал}} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 1 \text{ мм}^2}{0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} = 357 \text{ м}$$

№ 785.

Дано:	Решение:
$l_{\text{м}} = l_{\text{ал}}$ $\rho_{\text{ал}} = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $\rho_{\text{м}} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $S_{\text{м}} = 2 \text{ мм}^2$ $R_{\text{м}} = R_{\text{ал}}$	$R_{\text{м}} = R_{\text{ал}}$ $\frac{\rho_{\text{м}} l_{\text{м}}}{S_{\text{м}}} = \frac{\rho_{\text{ал}} l_{\text{ал}}}{S_{\text{ал}}} \text{ сократим на } l:$ $S_{\text{ал}} = \frac{\rho_{\text{ал}}}{\rho_{\text{м}}} S_{\text{м}} = \frac{0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}}{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} \cdot 2 \text{ мм}^2 = 3,3 \text{ мм}^2$
$S_{\text{ал}} — ?$	Ответ: 3,3 мм <sup>2</sup> .

№ 786.

Дано:	Решение:
$R = 20 \text{ Ом}$ $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 100 \text{ м}$ $S = ?$	$S = \frac{\rho l}{R}$ $S = \frac{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 100 \text{ м}}{20 \text{ Ом}} = 2 \text{ мм}^2$ <p>Ответ: <math>2 \text{ мм}^2</math>.</p>

№ 787.

Дано:	Решение:
$l = 8 \text{ м}$ $\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $R = 2 \text{ Ом}$ $S = ?$	$S = \frac{\rho l}{R} = \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 8 \text{ м}}{2 \text{ Ом}} = 0,4 \text{ мм}^2$ <p>Ответ: <math>0,4 \text{ мм}^2</math>.</p>

№ 788.

Дано:	Решение:
$R = 200 \text{ Ом}$ $l = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$ $\rho = 0,2 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $S = ?$	$S = \frac{\rho l}{R}$ $S = \frac{0,2 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,25 \text{ м}}{200 \text{ Ом}} = 0,00025 \text{ мм}^2$ <p>Ответ: <math>0,00025 \text{ мм}^2</math>.</p>

№ 789.

Дано:	Решение:
$R = 20 \text{ Ом}$ $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 5 \text{ м}$ $S = ?$	$S = \frac{\rho l}{R}$ $S = \frac{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 5 \text{ м}}{20 \text{ Ом}} = 0,1 \text{ мм}^2$ <p>Ответ: <math>0,1 \text{ мм}^2</math>.</p>

№ 790.

Дано:	Решение:
$\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l = 5 \text{ м}$ $S = 0,1 \text{ мм}^2$ $R = ?$	$R = \frac{\rho l}{S}$ $R = \frac{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 5 \text{ м}}{0,1 \text{ мм}^2} = 5 \text{ Ом}$ <p>Ответ: <math>5 \text{ Ом}</math>.</p>

№ 791.

Дано:	Решение:
$l = 100 \text{ м}$ $S = 4 \text{ мм}^2$ $R = 5 \text{ Ом}$ $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	Проверим, выполняется ли равенство: $RS = \rho l$ $5 \text{ Ом} \cdot 4 \text{ мм}^2 = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 100 \text{ м}$ $20 \neq 17$ Ответ: не может.

№ 792.

Дано:	Решение:
$d = 5 \text{ см}$ $n = 200$ $\rho = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $S = 1 \text{ мм}^2$ $R = ?$	Длина проволоки катушки: $l = \pi dn$ , значит $R = \frac{\rho l}{S} = \frac{\rho \pi dn}{S}$ $0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 3,14 \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 200$ $R = \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{1 \text{ мм}^2} = 0,53 \text{ Ом}$ Ответ: 0,53 Ом.

№ 793.

Дано:	Решение:
$S = 3 \text{ мм}^2$ $R = 2 \text{ Ом}$ $\rho = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $m = ?$	Масса проволоки равна: $m = V \rho_n = l S \rho_n = \frac{RS}{\rho} S \rho_n$ $m = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 3 \text{ мм}^2}{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}} \cdot 7874 \text{ кг/м}^3 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 = 1,4 \text{ кг}$ Ответ: 1,4 кг.

## 40. Закон Ома для участка цепи

№ 794. Можно, меняя сопротивление цепи.

№ 795.

Дано:	Решение:
$R = 1,2 \text{ Ом}$ $U = 48 \text{ В}$ $I = ?$	Запишем закон Ома: $I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{48 \text{ В}}{1,2 \text{ Ом}} = 40 \text{ А}$ Ответ: 40 А.

**№ 796.**

Дано:	Решение:
$U = 110 \text{ В}$ $R = 80 \text{ Ом}$	$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{110 \text{ В}}{80 \text{ Ом}} = 1,37 \text{ А}$ Ответ: 1,37 А.
$I = ?$	

**№ 797.**

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $R = 50 \text{ Ом}$	$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{220 \text{ В}}{50 \text{ Ом}} = 4,4 \text{ А}$ Ответ: 4,4 А.
$I = ?$	

**№ 798.**

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $R = 480 \text{ Ом}$	$I = \frac{U}{R}$ $I = \frac{220 \text{ В}}{480 \text{ Ом}} = 0,46 \text{ А}$ Ответ: 0,46 А.
$I = ?$	

**№ 799.**

Дано:	Решение:
$I = 0,8 \text{ А}$ $R = 275 \text{ Ом}$	Из закона Ома следует, что $U = IR$ $U = 0,8 \text{ А} \cdot 275 \text{ Ом} = 220 \text{ В}$ Ответ: 220 В.
$U = ?$	

**№ 800.**

Дано:	Решение:
$R = 20 \text{ Ом}$ $I = 0,2 \text{ А}$	$U = IR$ $U = 0,2 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 4 \text{ В}$ Ответ: 4 В.
$U = ?$	

**№ 801.**

Дано:	Решение:
$R = 2,5 \text{ Ом}$ $I = 1,2 \text{ А}$	$U = IR$ $U = 1,2 \text{ А} \cdot 2,5 \text{ Ом} = 3 \text{ В}$ Ответ: 3 В.
$U = ?$	

**№ 802.**

Дано:	Решение:
$R = 440 \text{ Ом}$ $I = 0,5 \text{ А}$	$U = IR$ $U = 0,5 \text{ А} \cdot 440 \text{ Ом} = 220 \text{ В}$
$U = ?$	Ответ: 220 В.

**№ 803.**

Дано:	Решение:
$I = 0,01 \text{ А}$ $R = 50000 \text{ Ом}$	$U = IR$ $U = 0,01 \text{ А} \cdot 50 \cdot 10^3 \text{ Ом} = 500 \text{ В}$
$U = ?$	Ответ: 500 В.

**№ 804.**

Дано:	Решение:
$U = 575 \text{ В}$ $I = 71 \text{ А}$	$I = \frac{U}{R}, R = \frac{U}{I}$
$R = ?$	$R = \frac{575 \text{ В}}{71 \text{ А}} = 8,1 \text{ Ом}$ Ответ: 8,1 Ом.

**№ 805.**

Дано:	Решение:
$I = 5 \text{ А}$ $U = 110 \text{ В}$	$R = \frac{U}{I}$
$R = ?$	$R = \frac{110 \text{ В}}{5 \text{ А}} = 22 \text{ Ом}$ Ответ: 22 Ом.

**№ 806.**

Дано:	Решение:
$U = 127 \text{ В}$ $I = 0,02 \text{ А}$	$R = \frac{U}{I}$
$R = ?$	$R = \frac{127 \text{ В}}{0,02 \text{ А}} = 6,35 \text{ кОм}$ Ответ: 6,35 Ом.

**№ 807.**

Дано:	Решение:
$I = 0,12 \text{ А}$ $U = 120 \text{ В}$	$R = \frac{U}{I}$
$R = ?$	$R = \frac{120 \text{ В}}{0,12 \text{ А}} = 1 \text{ кОм}$ Ответ: 1 кОм.



№ 808.

Дано:	Решение:
$U = 120 \text{ В}$ $I = 0,25 \text{ А}$	$R = \frac{U}{I}$
$R = ?$	$R = \frac{120 \text{ В}}{0,25 \text{ А}} = 0,48 \text{ кОм}$ Ответ: 0,48 кОм.

№ 809.

Дано:	Решение:
$U_1 = 3 \text{ В}$ $I_1 = 0,5 \text{ А}$ $I_2 = 1,0 \text{ А}$	Сопротивление цепи $R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{U_2}{I_2}$
$U_2 = ?$	$U_2 = \frac{U_1}{I_1} \cdot I_2 = \frac{3 \text{ В}}{0,5 \text{ А}} \cdot 1 \text{ А} = 6 \text{ В}$ Ответ: 6 В.

№ 810.

Дано:	Решение:
$I = 1,8 \text{ А}$ $U = 2,5 \text{ В}$ $R = 1,4 \text{ Ом}$	Проверим, верно ли равенство. $U = IR$ $2,5 \text{ В} = 1,8 \text{ А} \cdot 1,4 \text{ Ом} = 2,5 \text{ В}$ Ответ: да, верным.

№ 811.

Дано:	Решение:
$R = 0,02 \text{ Ом}$ $I = 10 \text{ А}$ $U = 2 \text{ В}$	Нагрузка будет равна. $I = \frac{U}{R} = \frac{2 \text{ В}}{0,02 \text{ Ом}} = 100 \text{ А}$ $100 \text{ А} > 10 \text{ А}$ Ответ: нельзя.

№ 812.

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $l = 5 \text{ м}$ $S = 0,1 \text{ мм}^2$ $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\left(\frac{\rho l}{S}\right)}$ $I = \frac{220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ мм}^2}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 5 \text{ м}} = 11 \text{ А}$ Ответ: 11 А.
$I = ?$	

**№ 813.**

Дано:	Решение:
$l = 20 \text{ м}$ $S = 0,5 \text{ мм}^2$ $I = 2,4 \text{ А}$ $\rho = 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$U = IR = I \cdot \frac{\rho l}{S}$ $I = \frac{2,4 \text{ А} \cdot 0,5 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 20 \text{ м}}{0,5 \text{ мм}^2} = 48 \text{ В}$
$U = ?$	Ответ: 48 В.

**№ 814.**

Дано:	Решение:
$l = 120 \text{ мм} = 0,12 \text{ м}$ $S = 0,04 \text{ мм}^2$ $I = 240 \text{ мА}$	$U = IR = I \cdot \frac{\rho l}{S}$ $U = \frac{0,24 \text{ А} \cdot 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 0,12 \text{ м}}{0,04 \text{ мм}^2} = 72 \text{ мВ}$
$U = ?$	Ответ: 72 мВ.

**№ 815.**

Дано:	Решение:
$d = 0,5 \text{ мм}$ $U = 220 \text{ В}$ $I = 2 \text{ А}$ $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	$U = IR = I \cdot \frac{\rho l \cdot 4}{\pi d^2}$ $\frac{\pi d^2}{4}$ — сечение $S$ . $l = \frac{U \pi d^2}{4 \rho I}$ $l = \frac{220 \text{ В} \cdot 3,14 \cdot (0,5 \text{ мм})^2}{4 \cdot 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 2 \text{ А}} = 54 \text{ м}$
$l = ?$	Ответ: 54 м.

**№ 816.**  $R = \frac{U}{I} = \frac{5 \text{ В}}{2,5 \text{ А}} = 2 \text{ Ом}.$

## 41. Последовательное соединение проводников

**№ 817.** Последовательно.

**№ 818.** Последовательно.

**№ 819.** Каждый вольтметр будет давать значение напряжения на концах отдельных участков цепи. Общее напряжение будет равно сумме двух измерений.

**№ 820.**

Дано:	Решение:
$R_1 = 20 \text{ Ом}$ $U_1 = 30 \text{ В}$ $R_2 = 6 \text{ Ом}$	<p>Сила тока в обоих случаях одинакова, т.е.</p> $I_1 = I_2 = I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$
$U_2 = ?$	$U_2 = \frac{U_1}{R_1} \cdot R_2$ $U_2 = \frac{30 \text{ В}}{20 \text{ Ом}} \cdot 6 \text{ Ом} = 9 \text{ В}$ <p>Ответ: 9 В.</p>

**№ 821.**

Дано:	Решение:
$R_1 = 2 \text{ Ом}$ $R_2 = 4 \text{ Ом}$ $R_3 = 6 \text{ Ом}$	<p>Общее сопротивление цепи при последовательном соединении равно сумме сопротивлений отдельных проводников.</p>
$R_0 = ?$	$R_0 = R_1 + R_2 + R_3 = 2 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом} = 12 \text{ Ом}$ <p>Ответ: 12 Ом.</p>

**№ 822.**

Дано:	Решение:
$R_1 = 1 \text{ Ом}$ $R_2 = 5 \text{ Ом}$ $R_3 = 4 \text{ Ом}$ $R_4 = 3 \text{ Ом}$	<p>На рис. 78 резисторы соединены последовательно, значит</p> $R_0 = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1 \text{ Ом} + 5 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом} + 3 \text{ Ом} = 13 \text{ Ом}$ <p>Ответ: 13 Ом.</p>
$R_0 = ?$	

**№ 823.** а) включить только катушку сопротивлением 1 Ом

б) включить катушки, например, 1 Ом и 4 Ом

в) 2 Ом и 4 Ом

г) 3 Ом и 4 Ом

д) 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом, 4 Ом

Во всех случаях соединение последовательное, общее сопротивление равно сумме сопротивлений катушек.

**№ 824.**

Дано:	Решение:
$R_1 = 2 \text{ Ом}$ $R_2 = 4 \text{ Ом}$ $I = 0,3 \text{ А}$	$U_0 = U_1 + U_2 = IR_1 + IR_2$ $U_1 = 0,3 \text{ А} \cdot 2 \text{ Ом} = 0,6 \text{ В}$ $U_2 = 0,3 \text{ А} \cdot 4 \text{ Ом} = 1,2 \text{ В}$
$U_1, U_2, U_0 = ?$	$U_0 = 1,8 \text{ В}$ <p>Ответ: 0,6 В; 1,2 В; 1,8 В.</p>

№ 825.

Дано:	Решение:
$R = 220 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$	Сила тока в каждой лампе одинакова. $U = I(R + R)$
$I = ?$	$I = \frac{U}{2R}$ $I = \frac{220 \text{ В}}{2 \cdot 220 \text{ Ом}} = 0,5 \text{ А}$ Ответ: 0,5 А.

№ 826.

Дано:	Решение:
$R_1 = 8 \text{ кОм}$ $R_2 = 2 \text{ кОм}$ $I = 2 \text{ мА}$	$U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} = I(R_1 + R_2)$ $U_{AB} = IR_1 = 2 \text{ мА} \cdot 8 \text{ кОм} = 16 \text{ В}$ $U_{BC} = IR_2 = 2 \text{ мА} \cdot 2 \text{ кОм} = 4 \text{ В}$
$U_{AC}, U_{AB}, U_{BC} = ?$	$U_{AC} = 20 \text{ В}$ Ответ: 20 В; 16 В; 4 В.

№ 827.

Дано:	Решение:
$U_1 = 120 \text{ В}$	$U_1 = U_2 + U_3 = I(R_2 + R_3)$
$U_2 = ?$ $U_3 = ?$	$I = \frac{U_1}{R_2 + R_3}$ $U_2 = IR_2 = \frac{U_1}{R_2 + R_3} \cdot R_2$ $U_3 = IR_3 = \frac{U_1}{R_2 + R_3} \cdot R_3$ $U_2 = \frac{120 \text{ В}}{8 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом}} \cdot 8 \text{ Ом} = 80 \text{ В}$ $U_3 = \frac{120 \text{ В}}{8 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом}} \cdot 4 \text{ Ом} = 40 \text{ В}$ Ответ: 80 В; 40 В.

№ 828.

Дано:	Решение:
$U_1 = 16 \text{ В}$ $R_1 = 8 \text{ Ом}$ $R_2 = 3 \text{ Ом}$	$U_1 = IR_1; I = \frac{U_1}{R_1}$
$U_2 = ?$ $I = ?$	$I = \frac{16 \text{ В}}{8 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$ $U_2 = IR_2$ $U_2 = 2 \text{ А} \cdot 3 \text{ Ом} = 6 \text{ В}$ Ответ: 2 А; 6 В.

**№ 829.**

Дано:	Решение:
$U_{AB} = 12 \text{ В}$ $R_1 = 2 \text{ Ом}$ $R_2 = 23 \text{ Ом}$ $R_V = 125 \text{ Ом}$	<p>Определим ток в цепи:</p> $I = \frac{U_{AB}}{R_1 + R_2 + R_V} = \frac{12 \text{ В}}{2 \text{ Ом} + 23 \text{ Ом} + 125 \text{ Ом}} = 0,08 \text{ А}$ $U = R_V I = 125 \text{ Ом} \cdot 0,08 \text{ А} = 10 \text{ В}$
$U - ?$	Ответ: 10 В.

**№ 830.**  $U_0 = NU_n$ ,  $N = \frac{U_0}{U_n} = \frac{220 \text{ В}}{10 \text{ В}} = 22$  штуки

**№ 831.**

Дано:	Решение:
$R_1 = 3 \text{ Ом}$ $R_2 = 2 \text{ Ом}$ $R_3 = 4 \text{ Ом}$ $R_4 = 1 \text{ Ом}$	<p>Вольтметр показывает общее напряжение цепи.</p> $U_0 = U_1 + U_2 + U_3 + U_4 = I(R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$ $I = \frac{U_0}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = 4 \text{ А}$
$U_1 - ?$ $U_2 - ?$ $U_3 - ?$ $U_4 - ?$	$U_1 = IR_1 = 4 \text{ А} \cdot 3 \text{ Ом} = 12 \text{ В}$ $U_2 = 4 \text{ А} \cdot 2 \text{ Ом} = 8 \text{ В}$ $U_3 = 4 \text{ А} \cdot 4 \text{ Ом} = 16 \text{ В}$ $U_4 = 4 \text{ А} \cdot 1 \text{ Ом} = 4 \text{ В}$ <p>Ответ: 12 В; 8 В; 16 В; 4 В.</p>

**№ 832.**

Дано:	Решение:
$U_0 = 5 \text{ В}$ $I - ?$	$I = \frac{U_0}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = 0,5 \text{ А}$ <p>Ответ: 0,5 А.</p>

**№ 833.**

Дано:	Решение:
$R = 20 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $I = 0,3 \text{ А}$	<p>Каждая лампочка рассчитана на напряжение <math>U_n = RI</math>.</p> $N = \frac{U}{U_n} = \frac{U}{RI}$
$N - ?$	$N = \frac{220 \text{ В}}{20 \text{ Ом} \cdot 0,3 \text{ А}} = 37 \text{ лампочек}$ <p>Ответ: 37 лампочек.</p>

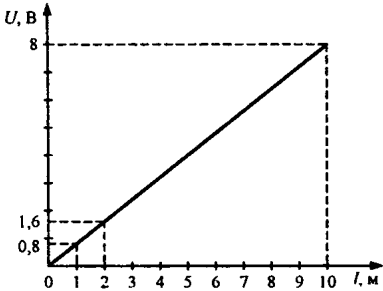
№ 834.

Дано:	Решение:
$U_a = 45 \text{ В}$ $I_a = 20 \text{ А}$ $U = 110 \text{ В}$	$R_a = \frac{U_a}{I_a}$ $U = I_a R_0 = I_a (R_a + R)$
$R — ?$	$R = \frac{U}{I_a} - \frac{U_a}{I_a}$ $R = \frac{110 \text{ В}}{20 \text{ А}} - \frac{45 \text{ В}}{20 \text{ А}} = 3,25 \text{ Ом}$ Ответ: 3,25 Ом.

№ 835.

Дано:	Решение:
$l = 1 \text{ м}$ $U_{AB} = 20 \text{ В}$	Соединение последовательное, т.е. $U_{AB} = U_{AC} + U_{CD} + U_{DB}$
$U_{CD} — ?$	$U_{CD} = IR_{CD}; U_{AC} = U_{DB} = IR_{AC}$ $R_{CD} = 2R_{AC}$ , так как $CD = 2AC$ . $U_{CD} = 2U_{AC} = 2U_{DB}$ Значит: $U_{AB} = 2U_{CD}$ $U_{CD} = \frac{U_{AB}}{2} = \frac{20 \text{ В}}{2} = 10 \text{ В}$ Ответ: 10 В.

№ 836.

Дано:	Решение:
$l = 10 \text{ м}$ $S = 1 \text{ мм}^2$ $I = 2 \text{ А}$ $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	
$U(l) — ?$	$U_1 = IR_1 = I \frac{\rho l}{S} = \frac{2 \text{ А} \cdot 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1 \text{ м}}{1 \text{ мм}^2} = 0,8 \text{ В}$ $U_2 = IR_2 = 1,6 \text{ В}$ $U_{10} = IR_{10} = 8 \text{ В}$

№ 837.

Дано:	Решение:
$\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $S = 2 \text{ мм}^2$ $R = 20 \text{ Ом}$ $R_n = 2 \text{ Ом}$ $l_n = ?$	<p>Посчитаем общую длину проволоки.</p> $R = \frac{l\rho}{S}; \quad l = \frac{RS}{\rho}$ $l = 100 \text{ м}$ $l = nl_n; \quad n = \frac{R}{R_n}$ $l = \frac{R}{R_n} l_n; \quad l_n = l \cdot \frac{R_n}{R}$ $l_n = 10 \text{ Ом} \cdot \frac{2 \text{ Ом}}{20 \text{ Ом}} = 10 \text{ м}$ <p>Ответ: 10 м.</p>

№ 838.

Дано:	Решение:
$\rho_1 = \rho_2$ $l_1 = l_2$ $S_1 = 1 \text{ мм}^2$ $S_2 = 2 \text{ мм}^2$ $U = 120 \text{ В}$ $U_1, U_2 = ?$	$U = U_1 + U_2 = I(R_1 + R_2)$ $I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{U}{\frac{\rho_1 l_1}{S_1} + \frac{\rho_2 l_2}{S_2}}$ $U_1 = \frac{U}{\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2}} \cdot \frac{1}{S_1} = \frac{U}{\left(\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2}\right) S_1}$ $U_2 = \frac{U}{\left(\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2}\right) S_2} = \frac{U}{\left(\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2}\right) S_2}$ $U_1 = \frac{120 \text{ В}}{\left(\frac{1}{1 \text{ мм}^2} + \frac{1}{2 \text{ мм}^2}\right) \cdot 1 \text{ мм}^2} = 80 \text{ В}$ $U_2 = \frac{120 \text{ В}}{\left(\frac{1}{1 \text{ мм}^2} + \frac{1}{2 \text{ мм}^2}\right) \cdot 2 \text{ мм}^2} = 40 \text{ В}$ <p>Ответ: 80 В; 40 В.</p>

№ 839.  $R_1 : R_2 : R_3 = \frac{U_1}{I} : \frac{U_2}{I} : \frac{U_3}{I} = 2 : 3 : 4$

## 42. Параллельное соединение проводников

№ 840. Чтобы они могли работать по отдельности, независимо друг от друга.

№ 841. По медной, так как у меди меньше удельное электрическое сопротивление.

№ 842. Резисторы подключены параллельно, значит общее сопротивление:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 10 \text{ Ом}}{10 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом}} = 5 \text{ Ом}.$$

№ 843.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = 4 \cdot \frac{1}{R_1}, \text{ так как параллельно соединены 4 одина-}$$

ковые лампочки.

$$R = \frac{R_1}{4} = 50 \text{ Ом}$$

№ 844.  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2}$

$$R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5 \text{ Ом} \cdot 20 \text{ Ом}}{5 \text{ Ом} + 20 \text{ Ом}} = 4 \text{ Ом}$$

№ 845.

Дано:	Решение:
$R_0 = 1 \text{ Ом}$	<p>Два новых куска соединены параллельно:</p> $\frac{1}{R_n} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_2 + R_1}{R_1 \cdot R_2}$ <p>А изначально были соединены последовательно: <math>R_0 = R_1 + R_2</math>.</p> <p><math>R_1 = R_2</math>. Отсюда</p> $R_n = \frac{\left(\frac{R_0}{2}\right)^2}{R_0} = \frac{R_0}{4} = 0,25 \text{ Ом}$ <p>Ответ: 0,25 Ом.</p>
$R_n = ?$	

№ 846.

Дано:	Решение:
$R_1 = 6 \text{ Ом}$ $R_2 = 12 \text{ Ом}$ $U = 12 \text{ В}$	$U = IR = I \left( \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)$ $I = \frac{U}{R} = \frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} = 3 \text{ А}$ $I = I_1 + I_2$ $I_1 = \frac{U}{R_1}; \quad I_2 = \frac{U}{R_2}; \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = 2$ <p><math>I_1 = 2I_2</math>. Отсюда</p> $I = 3I_2, \quad I_2 = \frac{I}{3} = 1 \text{ А}$ <p><math>I_1 = 2 \text{ А}</math></p> <p>Ответ: 3 А; 2 А; 1 А.</p>
$I_1, I_2, I = ?$	



№ 847.

Дано:	Решение:
$U = 24 \text{ В}$ $R_1 = 24 \text{ Ом}$ $R_2 = 12 \text{ Ом}$	<p>Аналогично № 846,</p> $I = \frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$
$I_1 = ?$ $I_2 = ?$ $I = ?$	$I = \frac{24 \text{ В} \cdot (24 \text{ Ом} + 12 \text{ Ом})}{24 \text{ Ом} \cdot 12 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}$ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = 0,5 \quad 2I_1 = I_2$ $I = I_1 + I_2 = 3I_1, \quad I_1 = \frac{I}{3} = 1 \text{ А}$ $I_2 = 2 \text{ А}$ <p>Ответ: 3 А; 1 А; 2 А.</p>

№ 848.

Дано:	Решение:
$R_1 = 10 \text{ Ом}$ $R_2 = 25 \text{ Ом}$ $R_3 = 50 \text{ Ом}$ $U = 100 \text{ В}$	$I = \frac{U}{R}$ <p>Так как соединение параллельное,</p> $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}, \text{ т.е.}$ $R = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2}$ $R = \frac{10 \text{ Ом} \cdot 25 \text{ Ом} \cdot 50 \text{ Ом}}{25 \text{ Ом} \cdot 50 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом} \cdot 50 \text{ Ом} + 10 \text{ Ом} \cdot 25 \text{ Ом}} = 6,25 \text{ Ом}$ $I = \frac{U}{R} = \frac{100 \text{ В}}{6,25 \text{ Ом}} = 16 \text{ А}$ <p>Ответ: 6,25 Ом; 16 А.</p>
$R = ?$ $I = ?$	

№ 849.

Дано:	Решение:
$R_1 = 2 \text{ Ом}$ $R_2 = 4 \text{ Ом}$ $R_3 = 5 \text{ Ом}$ $I_1 = 2 \text{ А}$	<p>Напряжение на любом из проводников одинаково.</p> $U = I_1 R_1, \text{ тогда } I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{I_1 R_1}{R_2}, \quad I_3 = \frac{U}{R_3} = \frac{I_1 R_1}{R_3}$
$I_2, I_3 = ?$	$I_2 = \frac{2 \text{ А} \cdot 2 \text{ Ом}}{4 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}; \quad I_3 = \frac{2 \text{ А} \cdot 2 \text{ Ом}}{5 \text{ Ом}} = 0,8 \text{ А}$ <p>Ответ: 1 А; 0,8 А.</p>

№ 850.

Дано:	Решение:
$R_1 = 200 \text{ Ом}$ $R_0 = 40 \text{ Ом}$ $R_2 = ?$	$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $R_2 = \frac{R_1 \cdot R_0}{R_1 - R_0}$ $R_2 = \frac{200 \text{ Ом} \cdot 40 \text{ Ом}}{200 \text{ Ом} - 40 \text{ Ом}} = 50 \text{ Ом}$ <p>Ответ: 50 Ом.</p>

№ 851.

Дано:	Решение:
$n = 200$ $R = 240 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$ $R_0 = ?$ $I_0 = ?$ $I = ?$	$\frac{1}{R_0} = n \cdot \frac{1}{R}; \quad R_0 = \frac{R}{n}$ $I_0 = \frac{U}{R_0}, \quad I = \frac{U}{R}$ $R_0 = \frac{240 \text{ Ом}}{200} = 1,2 \text{ Ом}$ $I_0 = 183 \text{ А}$ $I = \frac{200 \text{ В}}{240 \text{ Ом}} = 0,9 \text{ А}$ <p>Ответ: 1,2 Ом; 183 А; 0,9 А.</p>

№ 852.

Дано:	Решение:
$R_1 = 98 \text{ Ом}$ $R_2 = 2 \text{ Ом}$ $n = ?$	<p>Если <math>n</math> — число частей, то в первом случае, когда они соединены последовательно:</p> $R_1 = nR_q, \text{ где } R_q \text{ — сопротивление одной части.}$ <p>При параллельном соединении</p> $\frac{1}{R_2} = n \cdot \frac{1}{R_q}, \quad R_q = nR_2$ <p>Можно приравнять значения <math>R_q</math>.</p> $\frac{R_1}{n} = nR_2 \Rightarrow n = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$ $n = \sqrt{\frac{98 \text{ Ом}}{2 \text{ Ом}}} = 7$ <p>Ответ: на 7 частей.</p>

№ 853.

Дано:	Решение:
$R = 200 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$	$U = I_0 R_0, R_0 = \frac{R}{n}$
$I_0 = ?$	$I_0 = \frac{Un}{R}$ $I_0 = \frac{120 \text{ В} \cdot 5}{200 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}$ Ответ: 3 А.

№ 854.

Дано:	Решение:
$n_1 = 8$ $R_1 = 400 \text{ Ом}$ $n_{II} = 5$ $R_{II} = 200 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$	$R_{I0} = \frac{R_1}{n_1}, R_{II0} = \frac{R_{II}}{n_{II}}$ $R_0 = \frac{R_{I0} \cdot R_{II0}}{R_{I0} + R_{II0}}, I_0 = I_I + I_{II} = \frac{U}{R_0}$
$I_I, I_{II} = ?$	$I_I = I_{II} \frac{R_{II0}}{R_{I0}} \Rightarrow I_0 = I_{II} \left( 1 + \frac{R_{II0}}{R_{I0}} \right) = \frac{U}{R_0}$ $I_{II} = \frac{U}{R_0} \cdot \frac{R_{I0}}{R_{I0} + R_{II0}} = \frac{U}{R_{II0}} = \frac{U \cdot n_{II}}{R_{II}}$ $I_I = \frac{U}{R_{I0}} = \frac{Un_1}{R_1}$ $I_{II} = \frac{120 \text{ В} \cdot 5}{200 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}$ $I_I = 4 \frac{120 \text{ В} \cdot 8}{200 \text{ Ом}} = 2,4 \text{ А}$ Ответ: 2,4 А; 3 А.

№ 855. Общее сопротивление цепи уменьшится, значит накал лампы 1 увеличивается. Накал лампы 2 уменьшится, так как половина тока уйдет к лампе 3.

№ 856.  $R = 4 \text{ Ом}, U = 12 \text{ В}, R_0, I = ?$

а)  $R_0 = 4R = 16 \text{ Ом}, I = \frac{U}{R_0} = 0,75 \text{ А}$

б)  $R_0 = \frac{R}{4} = 1 \text{ Ом}, I = \frac{U}{R_0} = 12 \text{ А}$

в)  $R_0 = \frac{2R}{2} = 4 \text{ Ом}, I = 3 \text{ А}$

$$\text{г) } R_0 = \frac{R}{2} \cdot 2 = 4 \text{ Ом, } I = 3 \text{ А}$$

$$\text{д) } R_0 = \frac{R}{2} + R + R = 10 \text{ Ом, } I = 1,2 \text{ А}$$

$$\text{е) } R_0 = \frac{R}{3} + R = 5,33 \text{ Ом, } I = 2,25 \text{ А}$$

$$\text{ж) } R_0 = R + \frac{2R}{3} = 6,66 \text{ Ом, } I = 1,8 \text{ А}$$

$$\text{з) } \frac{1}{R_0} = \frac{R + \frac{3R}{2}}{\frac{3}{2}R^2}, \quad R_0 = \frac{3}{5}R = 2,4 \text{ Ом, } I = 5 \text{ А}$$

$$\text{и) } \frac{1}{R_0} = \frac{1}{R} + \frac{1}{\frac{2R}{3}}, \quad R_0 = \frac{2R}{5} = 1,6 \text{ Ом, } I = 7,5 \text{ А}$$

### 43. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца

№ 857. Сильнее нагреется никелиновая, так как ее сопротивление больше, а значит, согласно закону Джоуля-Ленца, больше и выделяемое тепло.

№ 858. Это объясняется тем, что сечение нити лампочки меньше, значит сопротивление больше, т.е. на нити выделяется больше тепла.

№ 859. Из-за того, что сопротивление проводов мало, т.е. количество выделяющейся теплоты невелико. Температура не растет за счет теплоотдачи окружающей среде.

№ 860. 100 °С, так как идёт мощный теплообмен с водой за счёт конвекции.

№ 861. Потому что тепло, которое шло на нагрев воды, теперь идет на нагрев спирали.

№ 862. Нет, так как из  $P = UI$  следует  $U_1 \neq U_2 \Rightarrow P_1 \neq P_2$ .

№ 863. а) Нет, не будет. Так как напряжение и сопротивление лампочки при этом будут неизменны.

б) Да, будет. Так как вместе с изменением сопротивления на реостате будет меняться сила тока на лампе.

№ 864. Да, изменится. При уменьшении длины спирали уменьшится и сопротивление. Значит  $P = \frac{U^2}{R}$  — увеличивается, т.е. увеличивается и накал.

№ 865. Неисправна проводка, возможно замыкание. Проверить проводку, устранить замыкание.

№ 866. Чтобы в случае резкого скачка напряжения они перегорели.

№ 867. Нет. Возможно возгорание обмотки в другом месте.

№ 868. Нет, не допустимо. Потому что  $t_{\text{пл}}$  меди много выше  $t_{\text{пл}}$  свинца.

$t_{\text{пл.м}} = 1084,5^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{пл.св}} = 327,4^\circ\text{C}$ .

№ 869. Нельзя. Так как при силе тока большей 7 А обмотка загорится, а предохранитель сработает только при 20 А.

№ 870. Предохранитель будет постоянно перегорать, так как цепь рассчитана на силу тока до 20 А.

№ 871.

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $q = 2500 \text{ Кл}$	$A = qU$ $A = 2500 \text{ Кл} \cdot 220 \text{ В} = 0,55 \text{ МДж}$
$A = ?$	Ответ: 0,55 МДж.

№ 872.

Дано:	Решение:
$I = 6 \text{ А}$ $U = 220 \text{ В}$ $t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$	$I = \frac{q}{t}$ , $q = It$ $A = qU = ItU$
$A = ?$	$A = 220 \text{ В} \cdot 6 \text{ А} \cdot 300 \text{ с} = 396 \text{ кДж}$ Ответ: 396 кДж.

№ 873.

Дано:	Решение:
$t = 30 \text{ с}$ $U = 220 \text{ В}$ $I = 0,1 \text{ А}$	$A = UIt$ $A = 220 \text{ В} \cdot 0,1 \text{ А} \cdot 30 \text{ с} = 660 \text{ Дж}$ Ответ: 660 Дж.
$A = ?$	

№ 874.

Дано:	Решение:
$I = 0,5 \text{ А}$ $U = 12 \text{ В}$ $t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$	$A = IUt$ $A = 0,5 \text{ А} \cdot 12 \text{ В} \cdot 1200 \text{ с} = 7,2 \text{ кДж}$ Ответ: 7,2 кДж.
$A = ?$	

№ 875.

Дано:	Решение:
$t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$ $U = 3,5 \text{ В}$ $R = 14 \text{ Ом}$	$A = UIt = \frac{U^2}{R} \cdot t$ $A = \frac{(3,5 \text{ В})^2}{14 \text{ Ом}} \cdot 120 \text{ с} = 105 \text{ Дж}$
$A = ?$	Ответ: 105 Дж.

## № 876.

Дано:	Решение:
$t = 5 \text{ ч} = 18 \cdot 10^3 \text{ с}$ $I = 10 \text{ А}$ $U = 220 \text{ В}$	$A = UI t$ $A = 220 \text{ В} \cdot 10 \text{ А} \cdot 18 \cdot 10^3 \text{ с} = 39,6 \text{ МДж}$ Ответ: 39,6 МДж.
$A — ?$	

## № 877.

Дано:	Решение:
$A = 40500 \text{ Дж}$ $t = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$ $U = 15 \text{ В}$	$A = UI t$ $I = \frac{A}{U t}$ $I = \frac{40500 \text{ Дж}}{15 \text{ В} \cdot 900 \text{ с}} = 3 \text{ А}$ Ответ: 3 А.
$I — ?$	

## № 878.

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $I = 0,5 \text{ А}$ $A = 330 \text{ Дж}$	$A = UI t, t = \frac{A}{UI}$ $t = \frac{330 \text{ Дж}}{220 \text{ В} \cdot 0,5 \text{ А}} = 3 \text{ с}$ Ответ: 3 с
$t — ?$	

## № 879.

Дано:	Решение:
$n = 30$ $t = 5 \text{ ч}$ $P = 50 \text{ Вт}$ тариф = 1,29 руб/(кВт · ч) = = 0,00129 руб./(Вт · ч)	$A = P t$ Стоимость = тариф · $P \cdot t \cdot n$ Стоимость = = 0,001,29 руб./(Вт · ч) · 50 Вт · 30 · 5 ч = = 9,68 руб. Ответ: 9,68 руб.
Стоимость — ?	

## № 880.

Дано:	Решение:
$P = 60 \text{ Вт}$ $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$	$A = P t$ $A = 60 \text{ Вт} \cdot 3600 \text{ с} = 216 \text{ кДж}$ Ответ: 216 кДж.
$A — ?$	

## № 881.

Дано:	Решение:
$P = 0,4 \text{ кВт}$ $t = 2 \text{ ч} = 7200 \text{ с}$	$A = P t$ $A = 0,4 \text{ кВт} \cdot 7200 \text{ с} = 2,88 \text{ МДж}$ Ответ: 2,88 МДж.
$A — ?$	

**№ 882.**

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $I = 0,4 \text{ А}$	$P = UI$ $P = 220 \text{ В} \cdot 0,4 \text{ А} = 88 \text{ Вт}$
$P = ?$	Ответ: 88 Вт.

**№ 883.**

Дано:	Решение:
$U = 127 \text{ В}$ $I = 1 \text{ А}$	$P = UI$ $P = 127 \text{ В} \cdot 1 \text{ А} = 127 \text{ Вт}$
$P = ?$	Ответ: 127 Вт.

**№ 884.**

Дано:	Решение:
$I = 80 \text{ А}$ $U = 500 \text{ В}$	$P = UI$ $P = 80 \text{ А} \cdot 500 \text{ В} = 40 \text{ кВт}$
$P = ?$	Ответ: 40 кВт.

**№ 885.**

Дано:	Решение:
$U = 110 \text{ В}$ $I = 8 \text{ А}$	$P = UI$ $P = 8 \text{ А} \cdot 110 \text{ В} = 880 \text{ Вт}$
$P = ?$	Ответ: 880 Вт.

**№ 886.**

Дано:	Решение:
$P = 100 \text{ Вт}$ $U = 120 \text{ В}$	$P = UI, I = \frac{P}{U}$
$I = ?$	$I = \frac{100 \text{ Вт}}{120 \text{ В}} = 0,83 \text{ А}$ Ответ: 0,83 А.

**№ 887.**

Дано:	Решение:
$U_1 = 24 \text{ В},$ $I_1 = 0,8 \text{ А}$ $U_2 = 60 \text{ В},$ $I_2 = 0,2 \text{ А}$	$\frac{P_1}{P_2} = \frac{I_1 U_1}{I_2 U_2}$ $\frac{P_1}{P_2} = 1,6$
$\frac{P_1}{P_2} = ?$	Ответ: первая в 1,6 раз больше.

**№ 888.**

Дано:	Решение:
$R = 44 \text{ Ом}$ $U = 220 \text{ В}$	$P = UI = \frac{U^2}{R}$ $P = \frac{(220 \text{ В})^2}{44 \text{ Ом}} = 1,1 \text{ кВт}$ Ответ: 1,1 кВт.
$P = ?$	

**№ 889.**

Дано:	Решение:
$U = 220 \text{ В}$ $P = 1000 \text{ Вт}$	$P = UI, I = \frac{P}{U}$ $I = \frac{1000 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 4,5 \text{ А}$ $R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ В}}{4,5 \text{ А}} = 48,4 \text{ Ом}$ Ответ: 48,4 Ом; 4,5 А.
$R = ?$ $I = ?$	

**№ 890.**

Дано:	Решение:
$P = 60 \text{ Вт}$ $U = 120 \text{ В}$	$P = \frac{U^2}{R}$ $R = \frac{U^2}{P}$ $R = \frac{(120 \text{ В})^2}{60 \text{ Вт}} = 240 \text{ Ом}$ Ответ: 240 Ом.
$R = ?$	

**№ 891.**

Из закона Ома для участка цепи:  $U = IR$ . Подставляем в расчетную формулу для мощности:  $P = I^2 R$  ч.т.д.

**№ 892.**

Дано:	Решение:
$R = 300 \text{ Ом}$ $I = 5 \text{ А}$	$P = I^2 R$ $P = (5 \text{ А})^2 \cdot 300 \text{ Ом} = 7500 \text{ Вт}$ Ответ: 7,5 кВт.
$P = ?$	

**№ 893.** Из закона Ома:  $I = \frac{U}{R}$ , подставляем в выражение для мощности:

$$P = \frac{U^2}{R}.$$



№ 894.

Дано:	Решение:
$R = 240 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$	$P = \frac{U^2}{R}$ $P = \frac{(120 \text{ В})^2}{240 \text{ Ом}} = 60 \text{ Вт}$ Ответ: 60 Вт.
$P = ?$	

№ 895.

Дано:	Решение:
$P = 60 \text{ Вт}$ $U = 90 \text{ В}$	$P = \frac{U^2}{R}$ $R = \frac{U^2}{P}$ $R = \frac{(90 \text{ В})^2}{60 \text{ Вт}} = 135 \text{ Ом}$ Ответ: 135 Ом.
$R = ?$	

№ 896.

Дано:	Решение:
$n = 5$ $P = 100 \text{ Вт}$ $U = 220 \text{ В}$	$P_0 = UI$ $I = \frac{P_0}{U} = \frac{nP}{U}$ $I = \frac{5 \cdot 100 \text{ Вт}}{220 \text{ В}} = 2,27 \text{ Ом}$ Ответ: 2,27 Ом.
$I = ?$	

№ 897.

а)  $P = I^2 R$ . Ток в лампе 1 в 2 раза больше, чем в лампе 2, т.е.  $P_1 = 4P_2$  ( $R_1 = R_2$ ). В первой в 4 раза больше.

б)  $P = \frac{U^2}{R}$ . Напряжение в лампе 1 в 2 раза больше, чем в лампе 2, т.е.

$P_1 = 4P_2$ . В первой в 4 раза больше.

№ 898.

Дано:	Решение:
$I = 12,5 \text{ А}$ $U = 120 \text{ В}$ $t = 1 \text{ ч } 30 \text{ мин} = 5400 \text{ с}$	$P = UI, A = Pt$ $P = 12,5 \text{ А} \cdot 110 \text{ В} = 1375 \text{ Вт}$ $A = Pt = 1375 \text{ Вт} \cdot 5400 \text{ с} = 7,42 \text{ МДж}$ Ответ: 1375 Вт, 7,42 МДж.
$P, A = ?$	

№ 899.

Дано:	Решение:
$P_1 = 60 \text{ Вт}$ $t_1 = 4 \text{ ч}$ $P_2 = 40 \text{ Вт}$ $t_2 = 6 \text{ ч}$ $n = 30$	$A = P_1 t_1 n + P_2 t_2 n$ $A = 60 \text{ Вт} \cdot 4 \cdot 3600 \text{ с} \cdot 30 + 40 \text{ Вт} \cdot 6 \cdot 3600 \text{ с} \cdot 30 =$ $= 51,84 \text{ МДж}$ Стоимость = $1,29 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} \cdot (60 \cdot 10^{-3} \text{ Вт} \cdot 4 \text{ ч} +$ $+ 40 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \text{ ч}) \cdot 30 = 18,57 \text{ руб.}$
$A$ — ? Стоимость — ?	Ответ: 51,84 МДж, 18,57 руб.

№ 900.

Дано:	Решение:
$n_1 = 480 \text{ Об/ГВт} \cdot \text{ч}$ $P_1 = 60 \text{ Вт}$ $t = 8 \text{ ч}$	$A = Pt = 2P_1 t$ $A = 120 \text{ Вт} \cdot 8 \text{ ч} = 960 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 9,6 \text{ ГВт} \cdot \text{ч}$ $n = n_1 \cdot A = 480 \cdot 9,6 \text{ ГВт} \cdot \text{ч} = 4608$
$n$ — ?	Ответ: 4608 оборотов.

№ 901.

Дано:	Решение:
$t = 8 \text{ ч}$ Тариф = $= 1,29 \text{ руб./кВт} \cdot \text{ч}$ $U = 500 \text{ В}$ $I = 150 \text{ А}$	$P = UI$ Стоимость = Тариф $\cdot UIt$ Стоимость = $1,29 \frac{\text{руб.}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} \cdot 75 \text{ кВт} \cdot 8 \text{ ч} = 774 \text{ руб.}$
Стоимость — ?	Ответ: 774 руб.

№ 902.

Дано:	Решение:
$t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$ $R = 20 \text{ Ом}$ $I = 6 \text{ А}$	$Q = I^2 R t$ по закону Джоуля-Ленца. $Q = (6 \text{ А})^2 \cdot 20 \text{ Ом} \cdot 120 \text{ с} = 86,4 \text{ Дж}$
$Q$ — ?	Ответ: 86,4 Дж.

№ 903.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ $R = 40 \text{ Ом}$ $I = 5 \text{ А}$	$Q = I^2 R t$ $Q = (5 \text{ А})^2 \cdot 40 \text{ Ом} \cdot 3600 \text{ с} = 2,16 \text{ МДж}$
$Q$ — ?	Ответ: 2,16 МДж

№ 904.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ с}$ $Q = 4 \text{ Дж}$ $R = 1 \text{ Ом}$	$Q = I^2 R t; I = \sqrt{\frac{Q}{R t}}$
$I = ?$	$I = \sqrt{\frac{4 \text{ Дж}}{1 \text{ с} \cdot 1 \text{ Ом}}} = 2 \text{ А}$ Ответ: 2 А.

№ 905.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$ $R = 20 \text{ Ом}$ $I = 5 \text{ А}$	$Q = I^2 R t$ $Q = (5 \text{ А})^2 \cdot 20 \text{ Ом} \cdot 60 \text{ с} = 43,2 \text{ МДж}$ Ответ: 43,2 МДж.
$Q = ?$	

№ 906.

Дано:	Решение:
$t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$ $R = 20 \text{ Ом}$ $I = 5 \text{ А}$	$Q = I^2 R t$ $Q = (5 \text{ А})^2 \cdot 20 \text{ Ом} \cdot 1200 \text{ с} = 600 \text{ кДж}$ Ответ: 600 кДж.
$Q = ?$	

№ 907.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ $I = 1 \text{ А}$ $U = 110 \text{ В}$	$Q = U I t$ $Q = 110 \text{ В} \cdot 1 \text{ А} \cdot 3600 \text{ с} = 396 \text{ кДж}$ Ответ: 396 кДж.
$Q = ?$	

№ 908.

Дано:	Решение:
$Q = 8,38 \text{ МДж}$ $t = 1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ $U = 200 \text{ В}$	$Q = U I t, I = \frac{Q}{U t}, R = \frac{U}{I}$
$I = ?$ $R = ?$	$I = \frac{8,38 \text{ МДж}}{200 \text{ В} \cdot 3600 \text{ с}} = 11,6 \text{ А}$ $R = \frac{200 \text{ В}}{11,6 \text{ А}} = 17,2 \text{ Ом}$ Ответ: 11,6 А; 17,2 Ом.

№ 909.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$ $U = 110 \text{ В}$ $R = 30 \text{ Ом}$	$Q = UIt$ . По закону Ома $I = \frac{U}{R}$ .
$Q = ?$	$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t$ $Q = \frac{(110 \text{ В})^2}{30 \text{ Ом}} \cdot 60 = 24,2 \text{ кДж}$ Ответ: 24,2 кДж.

№ 910.

Дано:	Решение:
$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$ $l = 1 \text{ м}$ $S = 0,45 \text{ мм}^2$ $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $I = 4 \text{ А}$	$Q = I^2 R t = I^2 \frac{\rho l}{S} t$ $Q = (4 \text{ А})^2 \cdot \frac{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1 \text{ м} \cdot 60 \text{ с}}{0,45 \text{ мм}^2} = 854 \text{ Дж}$ Ответ: 854 Дж.
$Q = ?$	

№ 911.

Дано:	Решение:
$R = 40 \text{ Ом}$ $U_1 = 120 \text{ В}$ $U_2 = 240 \text{ В}$	$Q = \frac{U^2}{R} t$ ; $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{U_1^2}{U_2^2}$
$\frac{Q_2}{Q_1} = ?$	$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{(240 \text{ В})^2}{(120 \text{ В})^2} = 4$ Ответ: во втором случае в 4 раза больше.

№ 912.

Дано:	Решение:
$R_1 = 400 \text{ Ом}$ $R_2 = 100 \text{ Ом}$ $U = 120 \text{ В}$	$Q = I^2 R t$ $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{I_1^2 R_1 t}{I_2^2 R_2 t} = \frac{R_1}{R_2}$ , $I_1 = I_2$ , так как лампы подключены последовательно
$\frac{Q_1}{Q_2} = ?$	$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{400 \text{ Ом}}{100 \text{ Ом}} = 4$ Ответ: в первой в 4 раза больше.

№ 913.

Дано:	Решение:
$\rho_1 = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l_1 = 1 \text{ м}$ $S_1 = 1 \text{ мм}^2$ $\rho_2 = 0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ $l_2 = 2 \text{ м}$ $S_2 = 0,5 \text{ мм}^2$	$Q = I^2 R t$ $R = \rho / S$ $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 1 \text{ м}}{1 \text{ мм}^2} \cdot \frac{0,5 \text{ мм}^2}{0,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 2 \text{ м}} = 1$ Ответ: одинаковое количество теплоты.
$\frac{Q_1}{Q_2} \text{ — ?}$	

№ 914.

Дано:	Решение:
$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ $V = 1 \text{ л}$ $c = 2,09 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\rho_{\kappa} = 800 \text{ кг}/\text{м}^3$ $I = 2 \text{ А}$ $U = 2 \text{ В}$	Запишем уравнение теплового баланса: $U I t = c m \Delta t = c \rho V \Delta t$ $\Delta t = \frac{U I t}{c \rho V}$ $\Delta t = \frac{2 \text{ В} \cdot 2 \text{ А} \cdot 600 \text{ с}}{2090 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 800 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 10^{-3}} = 1,4 ^\circ\text{C}$
$\Delta t \text{ — ?}$	Ответ: 1,4 °C.

№ 915.

Дано:	Решение:
$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$ $V = 2 \text{ л}$ $c = 4200 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\Delta t = 80 ^\circ\text{C}$ $U = 120 \text{ В}$	$U I t = c \rho V \Delta t, \quad I = \frac{c \rho V \Delta t}{U t}$ $I = \frac{4200 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 80 ^\circ\text{C}}{120 \text{ В} \cdot 600 \text{ с}} = 9,3 \text{ А}$ Ответ: 9,3 А.
$I \text{ — ?}$	

№ 916.

Дано:	Решение:
$V = 1 \text{ л}$ $c = 4200 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ $\Delta t = 80 ^\circ\text{C}$ $R = 10 \text{ Ом}$ $U = 110 \text{ В}$	$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t = c \rho V \cdot \Delta t, \quad t = \frac{c \rho V \Delta t R}{U^2} =$ $= \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 1000 \text{ кг}/\text{м}^3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 80 ^\circ\text{C} \cdot 10 \text{ Ом}}{(110 \text{ В})^2} =$ $= 4,6 \text{ мин}$ Ответ: 4,6 мин.
$t \text{ — ?}$	

## № 917.

Дано:	Решение:
$U = 110 \text{ В}$ $m = 0,2 \text{ кг}$ $c = 4200 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ $\Delta t = 80 ^\circ\text{C}$ $t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$	$Q = \frac{U^2}{R} \cdot t = cm\Delta t, \quad R = \frac{U^2 t}{cm\Delta t}$ $R = \frac{(110 \text{ В})^2 \cdot 60 \text{ с}}{4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 0,2 \text{ кг} \cdot 80 ^\circ\text{C}} = 10,8 \text{ Ом}$ Ответ: 10,8 Ом.
$R — ?$	

## № 918.

Дано:	Решение:
$S = 0,2 \text{ мм}^2$ $t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$ $V = 1 \text{ л}$ $\Delta t = 80 ^\circ\text{C}$ $U = 120 \text{ В}$ $\rho_n = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$	Запишем уравнение теплового баланса: $\frac{U^2}{R} \cdot t = c \cdot \rho \cdot V \cdot \Delta t$ $\frac{U^2 \cdot S}{\rho_n l} t = c \rho V \Delta t, \quad l = \frac{U^2 S t}{\rho_n c \rho V \Delta t} =$ $= \frac{(120 \text{ В})^2 \cdot 0,2 \text{ мм}^2 \cdot 300 \text{ с}}{0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 80 ^\circ\text{C}} =$ $= 6,4 \text{ м}$ Ответ: 6,4 м.
$l — ?$	

## № 919.

Дано:	Решение:
$P_n = 460 \text{ Вт}$ $U = 220 \text{ В}$ $I = 5 \text{ А}$	$A_{\text{полезн}} = P_n \cdot t, \quad A_{\text{затр}} = UIt$ $\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}} \cdot 100\% = \frac{P_n t}{UIt} \cdot 100\% = \frac{P_n}{UI} \cdot 100\%$
$\eta — ?$	$\eta = \frac{460 \text{ Вт}}{220 \text{ В} \cdot 5 \text{ А}} \cdot 100\% = 42\%$ Ответ: 42%.

## № 920.

Дано:	Решение:
$t = 25 \text{ мин} = 1500 \text{ с}$ $U = 220 \text{ В}$ $I = 1,25 \text{ А}$ $\eta = 40\%$	$\eta = \frac{A_n}{A_l} \cdot 100\% = \frac{A_n}{UIt} \cdot 100\%, \quad A_n = \eta UIt$ $A_n = 0,4 \cdot 220 \text{ В} \cdot 1,25 \text{ А} \cdot 1500 \text{ с} = 165 \text{ кДж}$ Ответ: 165 кДж.
$A_n — ?$	

**№ 921.**

Дано:	Решение:
$I = 12,5 \text{ A}$ $U = 110 \text{ В}$ $\eta = 58\%$	$\eta = \frac{P_n t}{IUt}, \quad P_n = \frac{\eta IU}{100\%}$ $P_n = 0,58 \cdot 12,5 \text{ A} \cdot 110 \text{ В} = 797 \text{ Вт}$
$P_n \text{ — ?}$	Ответ: 797 Вт.

**№ 922.**

Дано:	Решение:
$I = 5 \text{ A}$ $U = 220 \text{ В}$ $t = 8 \text{ мин} = 480 \text{ с}$ $m = 0,6 \text{ кг}$ $\Delta t = 88^\circ\text{C}$ $c = 4200 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$	Полезная работа — нагревание воды $Q = cm\Delta t$ , затраченная $A_3 = UIt$ . $\eta = \frac{cm\Delta t}{UIt}$ $\eta = \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,6 \text{ кг} \cdot 88^\circ\text{C}}{220 \text{ В} \cdot 5 \text{ A} \cdot 480 \text{ с}} = 0,42$
$\eta \text{ — ?}$	Ответ: 42%.

**№ 923.**

Дано:	Решение:
$t = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$ $m = 0,72 \text{ кг}$ $\Delta t = 80^\circ\text{C}$ $I = 4 \text{ A}$ $U = 120 \text{ В}$ $c = 4200 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$	Аналогично № 922: $\eta = \frac{cm\Delta t}{UIt}$ $\eta = \frac{4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,72 \text{ кг} \cdot 80^\circ\text{C}}{120 \text{ В} \cdot 4 \text{ A} \cdot 900 \text{ с}} = 0,56$
$\eta \text{ — ?}$	Ответ: 56%.

**Электромагнитные явления****44. Первоначальные сведения о магнетизме**

**№ 924.** Поднести магнит. Железные опилки притянутся к нему.

**№ 925.** Изменится, так как магнитная стрелка будет взаимодействовать с куском железа.

**№ 926.** На большие залежи естественных магнитов, например, железной руды.

**№ 927.**

Северный полюс стрелки будет отталкиваться от северного полюса намагниченного куска железа.

**№ 928.** Потому что опилки располагаются по магнитным линиям магнитного поля, притягиваясь одним полюсом к магниту, а другим отталкиваясь друг от друга.

№ 929. Потому что на частях пластинок, расположенных ближе к магниту, образуются южные полюса, которые будут отталкиваться друг от друга.

№ 930. Поднести к северному полюсу стрелки сначала один конец полоски, затем другой. В одном случае стрелка должна притягиваться, в другом — отталкиваться.

№ 931. Нет. Так как у всякого магнита обязательно есть два полюса.

№ 932. Нет. (см. 931).

№ 933. Южный.



№ 934. Поднести тело к стрелке. Если стрелка отклонится, значит тело железное.

№ 935. Не имеет значения. Все обломки будут одинаково намагничены.

№ 936. За счет энергии магнитного поля магнита.

№ 937. Чтобы коробочка не влияла на ориентацию стрелки.

№ 938. Поднести стальную полоску к магниту, намагнитить ее, затем использовать, как магнитную стрелку.

№ 939. Южный. К нему притягивается северный полюс магнитной стрелки.

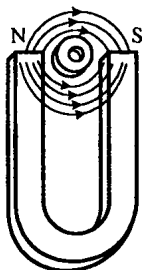
№ 940. Под воздействием магнитного поля Земли рельсы намагничиваются.

№ 941. На северном полюсе.

№ 942. Намагнитить стальную полоску, определить расположение северного и южного полюсов на ней (по ориентации при свободном вращении). Южный полюс полоски будет притягиваться к северному полюсу магнита.

№ 943. Вдоль линий магнитного поля.

№ 944. Благодаря тому, что железо сильный ферромагнетик, линии будут обходить его (граничные условия).



№ 945. Железные части часов намагничиваются, и из-за взаимодействия полюсов намагниченных частей изменяется частота колебаний маятника внутри часов. Через какое-то время части размагничиваются и возможно восстановление работы механизма.



№ 946. Северный полюс стрелки отклонится в северо-западном направлении.

№ 947. Северный конец стрелки отклонится к востоку.

№ 948.  $B$  —,  $A$  — +, так как ток идет от плюса к минусу.

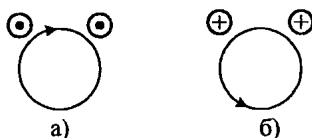
№ 949. Будет. Стрелка разместится перпендикулярно проводам, северный полюс отклонится к востоку.

№ 950.



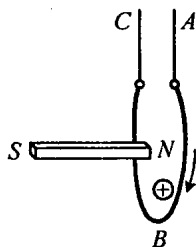
№ 951.  $A$  — ток от нас (по правилу буравчика).  $B$  — ток на нас.

№ 952.



№ 953. а) Свойства северного полюса. б) Свойства южного полюса.

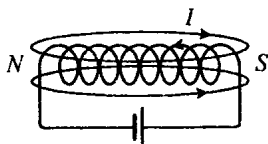
№ 954. Северный полюс будет притягиваться к проводнику, если его магнитное поле направлено от северного полюса. Направление магнитных линий изображено на рисунке. Тогда по правилу буравчика ток идет от  $A$  к  $C$ .



№ 955. Катушки, по которым идет ток — магниты. Они притягиваются разноименными полюсами.

№ 956. Система представляет собой гальванический элемент. Между пластинками возникнет разность потенциалов — пойдет ток, образуется электромагнит. Ось спирали ориентируется с юга на север.

№ 957.



№ 958. Потому что железный сердечник — ферромагнетик. Он многократно увеличивает магнитное действие катушки.

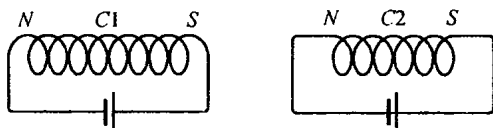
№ 959. На конце *A*.

№ 960. От силы тока в нем, числа витков и величины сердечника.

№ 961. *A* — южный полюс. *B* — северный полюс

№ 962. На рисунке намотка в одну сторону, так что кусок железа намагнитится.

№ 963. Отталкивания. По правилу буравчика определяем направление магнитных линий и определяем положение полюсов.



№ 964. Поменять направление тока в катушке.

№ 965. Вставить сердечник большего размера.

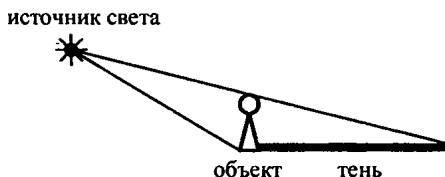
№ 966. Различия можно достичь, пуская ток различной силы в электромагнитах, меняя их размер, число витков в катушках, величину сердечника.

## Световые явления

### 45. Геометрическая оптика. Источники света.

#### Прямолинейное распространение света

№ 967.



№ 968. Не одинаковые, так как нить лампочки не является точечным источником.

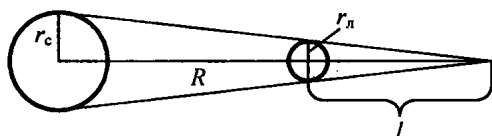
№ 969. Источники света надо расположить со всех сторон от хирурга так, чтобы область тени любой лампы была освещена другими лампами.

$$\text{№ 970. } \frac{I_{\text{н.}}}{I_{\text{т.п.}}} = \frac{I_{\text{т.}}}{I_{\text{т.т.}}}, \quad I_{\text{т.}} = \frac{I_{\text{н.}}}{I_{\text{т.п.}}} \cdot I_{\text{т.т.}} = \frac{1,5 \text{ м}}{2 \text{ м}} \cdot 5 \text{ Ом} = 37,5 \text{ м}$$

№ 971. Под углом  $45^\circ$ .

№ 972. Это области света и полутени, образованные за счет прямолинейного распространения света и отражения его от листьев и веток дерева.

№ 973.

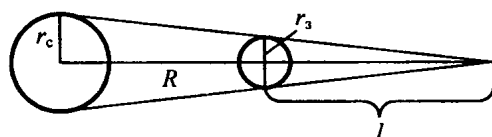


Из подобия треугольников:  $\frac{r_c}{r_n} = \frac{R+l}{l} \Rightarrow l = \frac{r_n \cdot R}{r_c - r_n}$

$$l = \frac{150 \cdot 10^6 \text{ км}}{399} = 375000 \text{ км}$$

Ответ: 375000 км.

№ 974.



$$r_c = 110 \cdot r_3, r_3 = 6370 \text{ км.}$$

$$\frac{r_c}{r_3} = \frac{R+l}{l} \Rightarrow l = \frac{r_3 \cdot R}{r_c - r_3}$$

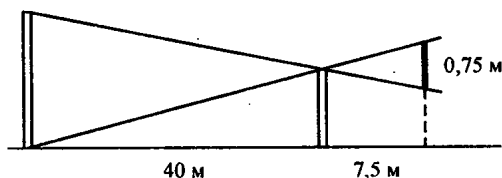
$$R = 23900 \cdot r_3$$

$$l = \frac{R \cdot r_3}{r_c - r_3} = 1396 \cdot 10^3 \text{ км}$$

$$l = \frac{23900 \cdot r_3 \cdot r_3}{110r_3 - r_3} = \frac{23900 \cdot r_3}{109}$$

Ответ: 1396000 км.

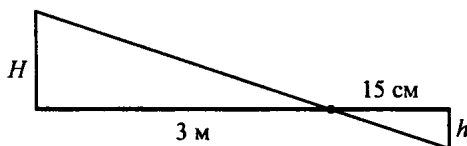
№ 975.



$$\text{Из подобия треугольников } \frac{40 \text{ м}}{x} = \frac{7,5 \text{ м}}{0,75 \text{ м}} \Rightarrow x = 4 \text{ м.}$$

Ответ: 4 м.

№ 976.



$$n = \frac{H}{h} = \frac{3 \text{ м}}{0,15 \text{ м}} = 20$$

Ответ: в 20 раз больше.

## 46. Отражение света. Плоское зеркало

№ 977.  $0^\circ$ , так как угол падения равен углу отражения.

№ 978. Мельчайшие крошки стекла и неровности отражают и рассеивают падающий на них свет.

№ 979. На матовой. Так как глянцевая бумага хорошо отражает свет, на ней образуются блики.

№ 980. Яркий свет отражается от стекла и дает мнимое изображение предметов, находящихся на улице, перебивая слабый свет от предметов внутри комнаты. Свет от предметов на улице проникает через стекло в комнату, попадая в глаза человеку.

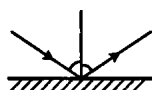
№ 981. Свет, падающий на сетку, отражается и рассеивается, поэтому лицо человека не видно. Сам человек все предметы видит хорошо, так как свет через сетку попадает в его глаза.

№ 982. Потому что он отражает свет.

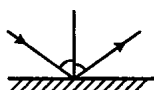
№ 983. Чтобы рассеять яркий свет нити накаливания.

№ 984. Потому что солнечные лучи, падающие на поверхность моря, отражаются хаотически. Те лучи, которые лежат в области пространства между нашими глазами и солнцем, мы видим в качестве солнечной дорожки. На идеально гладкой поверхности моря солнце будет отражаться, как в зеркале.

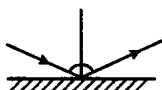
№ 985.



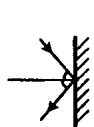
а)



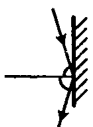
б)



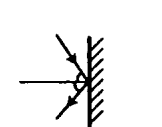
в)



г)

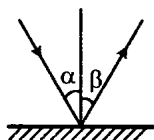


д)



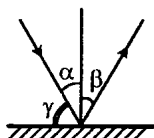
е)

№ 986.



$$\angle \alpha = \angle \beta = 30^\circ$$

№ 987.

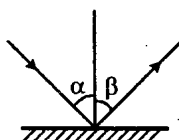


$$\angle \gamma = 60^\circ = 90^\circ - \angle \alpha$$

$$\angle \alpha = 90^\circ - \angle \gamma = 30^\circ = \angle \beta$$

$$\angle \beta = 30^\circ$$

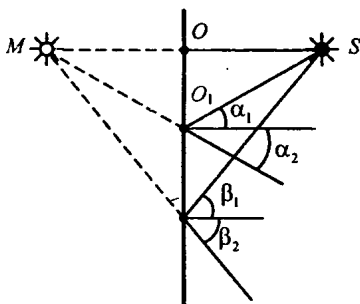
№ 988.



$$\gamma = \alpha + \beta = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$$

№ 989.  $0^\circ$  (см. № 977)

№ 990.



$$\begin{aligned} \angle OO_1M &= 180^\circ - (\angle OO_1S + 2\alpha_1) = 180^\circ - (\angle OO_1S + \alpha_1) - \alpha_1 = \\ &= 180^\circ - 90^\circ - \alpha_1 = 90^\circ - \alpha_1 = \angle OO_1S \end{aligned}$$

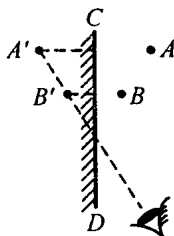
$$\angle SOO_1 = \angle MOO_1 = 90^\circ$$

$OO_1$  — общая.

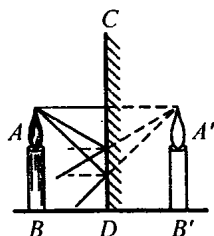
Значит,  $\triangle OMO_1 = \triangle OSO_1$  (по 2 углам и стороне), т.е.  $MO = SO$ .

$M$  — мнимая, так как ее не существует.

№ 991.



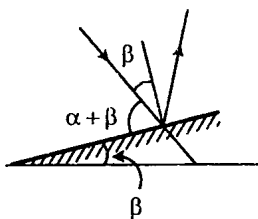
№ 992.



№ 993.

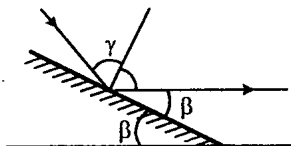
a)  $\alpha = 50^\circ$

$$\beta = \frac{90^\circ - \alpha}{2} = 20^\circ$$

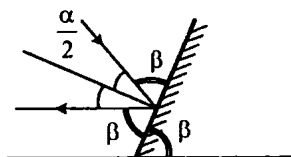


б)  $\alpha + 2\gamma = 180^\circ$

$$1) \beta = 90^\circ - \gamma = \frac{\alpha}{2} = 25^\circ$$



$$2) \beta = 90^\circ - \frac{\alpha}{2} = 65^\circ$$



№ 994.

$h_r$  — уровень глаз, тогда

$$\frac{h_r}{l} = \tan 60^\circ, \quad l = \frac{h_r}{\tan 60^\circ}$$

$$l = \frac{1,37 \text{ м}}{\sqrt{3}} \approx 1 \text{ м}$$

Ответ: 1 м.

№ 995. Расстояние от зеркала до изображения равно расстоянию от зеркала до объекта.

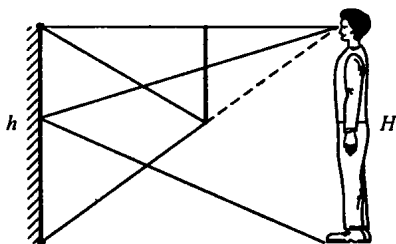
$$r_1 = 2l = 2 \text{ м}$$

$$r_2 = 2l_2 = 2 \cdot 0,6 \text{ м} = 1,2 \text{ м}$$

Ответ: 2 м; 1,2 м.

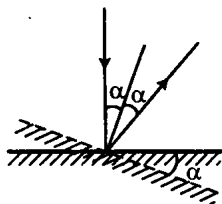
№ 996. К зеркалу со скоростью 0,2 м/с, к девочке в два раза быстрее (скорость сближения) — 0,4 м/с.

№ 997.

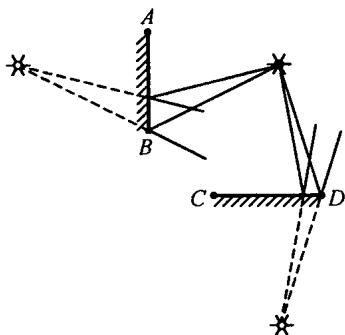


Чтобы человек увидел свои стопы, зеркало необходимо сделать по высоте не ниже половины роста человека, причем это не зависит от расстояния,  $h_{\min} = 0,9 \text{ м}$

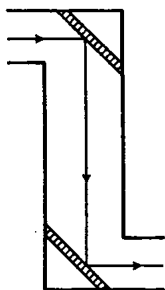
№ 998. На  $40^\circ$ .



№ 999. Два изображения.



№ 1000.



№ 1001. Бесконечное количество.

№ 1002. Вогнутое зеркало увеличивает изображение и наблюдаемый сектор очень мал. Выпуклое зеркало уменьшает изображение и увеличивает сектор обзора.

№ 1003. В плоское зеркало видно ровно столько, сколько отразится в нем, в истинном размере, т.е. оно не даёт обзора. Однако такие зеркала использовались во многих моделях автомобилей, например в «копейке».

## 47. Преломление света

№ 1004. При условии вертикального падения луча на границу раздела.

$$\text{№ 1005. } \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}; \quad v_2 = v_1 \cdot \frac{n_1}{n_2}.$$

За  $v_1$  возьмем  $v$  в вакууме,  $n_1 = n_{\text{вак.}} = 1$ ,  $n_2 = n_{\text{среды}}$ .

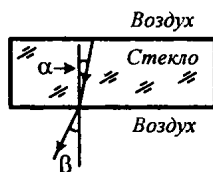
$$v_{\text{г}} = \frac{v_1 \cdot n_1}{n_2} = \frac{300 \cdot 10^6 \text{ м/с} \cdot 1}{1,33} = 2,25 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{с}} = \frac{300 \cdot 10^6 \text{ м/с} \cdot 1}{1,5} = 2 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{а}} = \frac{300 \cdot 10^6 \text{ м/с} \cdot 1}{2,42} = 1,24 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$\text{№ 1006. } n_{\text{св}} = \frac{n_{\text{с}}}{n_{\text{а}}} = 1,13$$

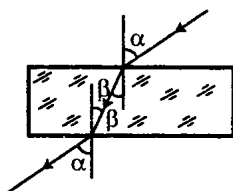
№ 1007.



$\alpha < \beta$ , так как  $n_{\text{с}} > n_{\text{а}}$



№ 1008.



№ 1009.  $\frac{n_A}{n_B} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$

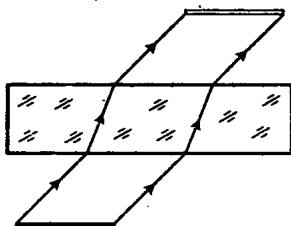
$$n_A = n_B \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = n_B \cdot \frac{3}{2} = 1,5$$

Ответ: 1,5.

№ 1010. а) Скорость луча будет уменьшаться.

б) Помимо уменьшения скорости луча, будет искривляться его траектория.

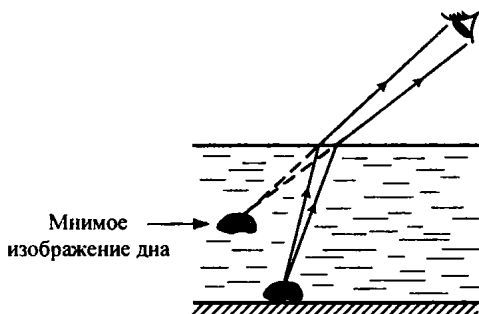
№ 1011. За счет преломления лучи света меняют направление при проходе через стекло, а выходят под первоначальным углом. Получается, что изображение не искажается, а только смещается.



№ 1012. Изменением оптической плотности атмосферы Земли во времени.

№ 1013. За счет шероховатостей Луны интенсивность рассеянного и отраженного ею света одинакова по поверхности, т.е. Луна кажется плоской.

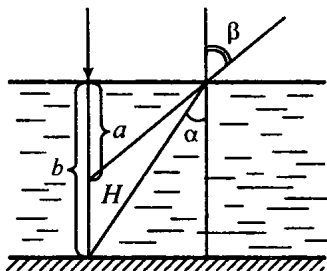
№ 1014. Из-за преломления света.



№ 1015.

$$\frac{H}{h} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}, \text{ где } n_1 = n_{\text{воздух}}, n_2 = n_{\text{вода}}.$$

$$a \cdot \operatorname{tg} \beta = b \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad (l = l)$$



$$\frac{a}{b} = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \beta} \approx \frac{\alpha}{\beta} = n = 1,33$$

Ответ: в  $n$  раз = 1,33.

№ 1016.

$$H = 2 \text{ м}$$

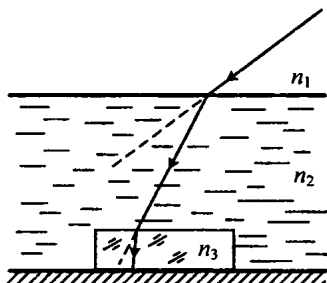
$$\frac{H}{h} = \frac{n_2}{n_1}, \quad h = H \cdot \frac{n_2}{n_1}$$

$$h = 2 \text{ м} \cdot \frac{1,00029}{1,33} = 1,5 \text{ м}$$

Ответ: 1,5 м.

№ 1017. Палка будет казаться преломленной в месте выхода из воды. Часть палки, находящаяся под водой, будет казаться ближе к наблюдателю, чем на самом деле.

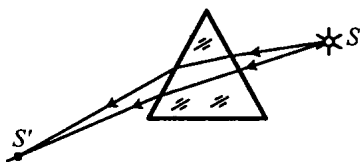
№ 1018.



$$n_1 < n_2 < n_3$$

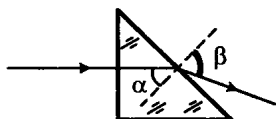
№ 1019. Предметы кажутся искривлёнными из-за неоднородного распределения оптической плотности стекла.

№ 1020.



Лучи при выходе из призмы отклоняются к ее основанию.

№ 1021.



$$\alpha < \beta$$

№ 1022. Часть падающего света отражается от пробирки и попадает в глаза наблюдателя.

$$\text{№ 1023. } \frac{n_b}{n_c} = \frac{\sin 28^\circ}{\sin 45^\circ}; \quad n_c = n_b \cdot \frac{\sin 45^\circ}{\sin 28^\circ} = 1,506$$

$$\text{№ 1024. } \frac{n_b}{n_{\text{воды}}} = \frac{\sin \alpha}{\sin 50^\circ}; \quad \sin \alpha = \frac{n_b}{n_c} \cdot \sin 50^\circ$$

$$\alpha = \arcsin \frac{n_b}{n_{\text{воды}}} \cdot \sin 50^\circ = 35,5^\circ$$

Ответ:  $35,5^\circ$ .

$$\text{№ 1025. } \frac{n_b}{n_{\text{воды}}} = \frac{\sin \alpha}{\sin 30^\circ}; \quad \alpha = \arcsin \frac{n_b}{n_{\text{воды}}} \cdot \sin 30^\circ = 42^\circ$$

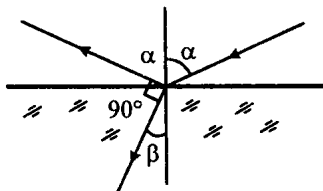
Ответ:  $42^\circ$ .

$$\text{№ 1026. } \frac{n_{\text{воды}}}{n_a} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha}; \quad \alpha = \arcsin \frac{n_{\text{воды}}}{n_a} \cdot \sin 45^\circ = 70^\circ$$

Ответ:  $70^\circ$ .

№ 1027.

$$\frac{n_a}{n_{\text{ж}}} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}, \quad \alpha + \beta = 90^\circ$$



Так как  $\beta = 90^\circ - \alpha$ , то  $\sin \beta = \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$

Тогда,  $\frac{n_a}{n_{\text{кв}}} = \text{ctg } \alpha$ ,  $\alpha = \text{arcctg } \frac{n_a}{n_{\text{кв}}} = \text{arcctg } \frac{1}{1,54} = 33^\circ$

Ответ:  $33^\circ$ .

#### 48. Формула линзы. Оптическая сила линзы

№ 1028.  $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,1 \text{ м}} = 10 \text{ дптр.}$

№ 1029.  $D = \frac{1}{F} = -\frac{1}{0,125 \text{ м}} = -8 \text{ дптр.}$

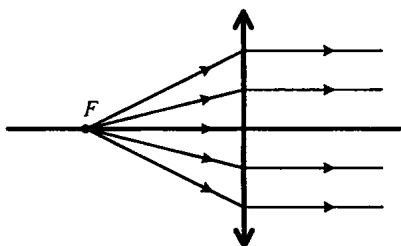
№ 1030.  $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{14 \text{ м}} = 0,07 \text{ дптр.}$

№ 1031.  $F = \frac{1}{D} = \frac{1}{0,4 \text{ дптр.}} = 2,5 \text{ м}$

№ 1032.  $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{60 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 16,7 \text{ дптр.}$

№ 1033. С фокусным расстоянием 5 см.

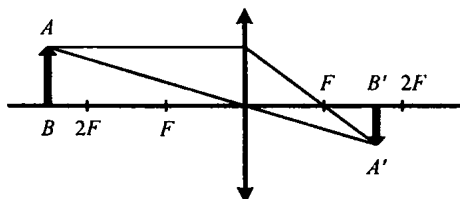
№ 1034.



При выходе из линзы лучи будут параллельны.

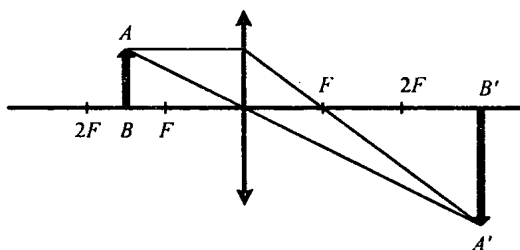
№ 1035.

а)



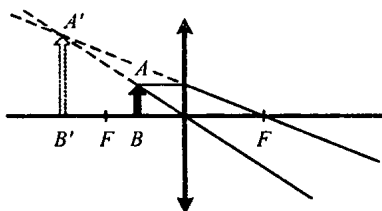
Получим уменьшенное перевернутое действительное изображение, расположенное между  $F$  и  $2F$ .

б)

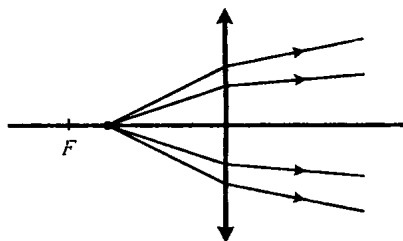


Получим увеличенное перевернутое действительное изображение, расположенное за  $2F$ .

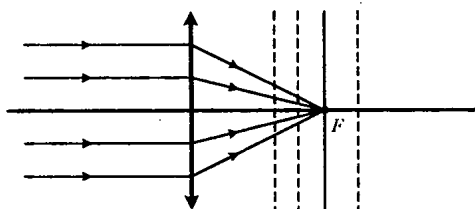
в)



Получим мнимое, прямое и увеличенное изображение, между  $F$  и  $2F$ .  
**№ 1036.** Между фокусом и линзой.

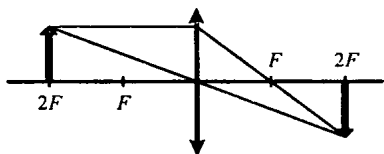


**№ 1037.** Пустить на линзу пучок параллельных лучей. Точка, в которой они сойдутся — фокус линзы.



Передвигая экран за линзой, получить на нем светящуюся точку. Расстояние от экрана до линзы — главное фокусное расстояние.

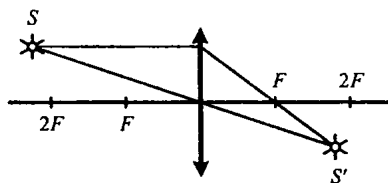
№ 1038.



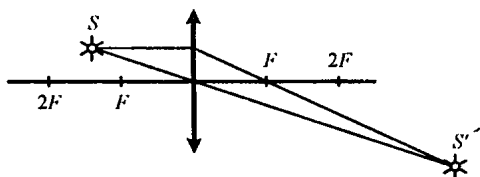
Получим действительное, перевернутое изображение, равное по величине предмету, расположенное на расстоянии  $2F$  за линзой.

№ 1039.

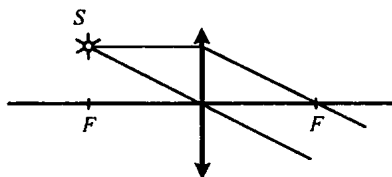
а)



б)

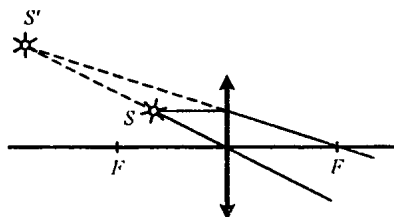


в)

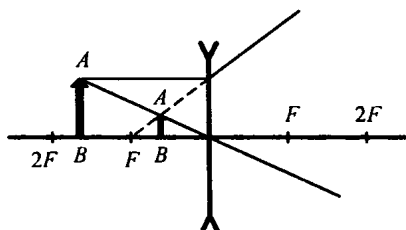


Изображения не будет

г)

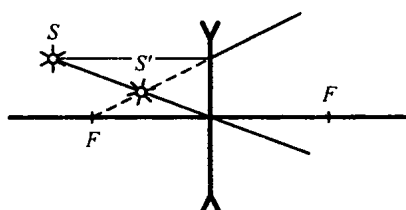


№ 1040.



Уменьшенное прямое мнимое изображение. Чем дальше от линзы, тем меньше изображение предмета.

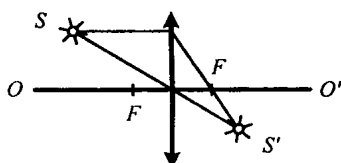
№ 1041.



Мнимое изображение.

№ 1042.

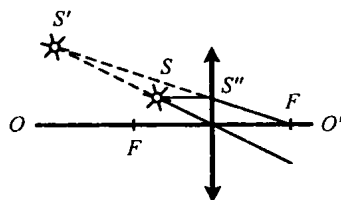
а)



Пересечение  $SS'$  и  $OO'$  — положение линзы.

$S'$  — перевернутое, значит линза собирающая.

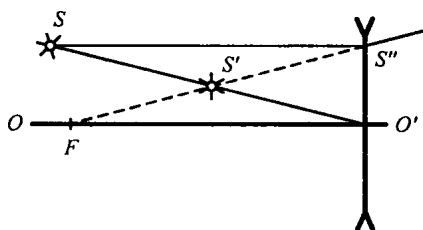
б)



$SS' \cap OO'$  — положение линзы.  $SS'' \parallel OO'$ ,  $S'S' \cap OO'$  — положение фокуса.

Изображение увеличенное — линза собирающая.

в)

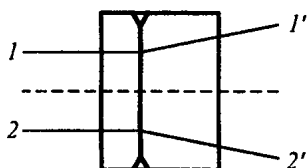


$SS' \cap OO'$  — положение линзы. Изображение мнимое прямое уменьшенное, значит линза рассеивающая.

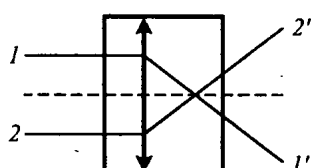
$S'S'' \cap OO'$  — положение фокуса.

№ 1043.

а)



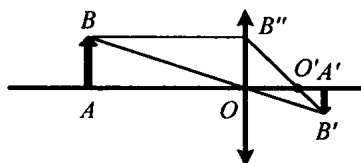
б)



Рассеивающая

Собирающая

№ 1044.



$$AB = OB''$$

$$\triangle OB''O' \sim \triangle A'B'O'$$

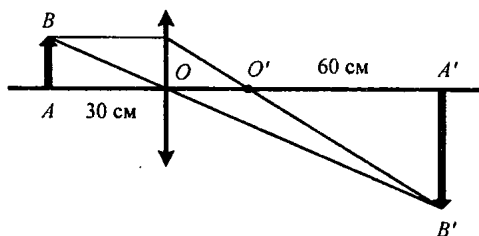
$$K = 2$$

$$OO' \text{ — фокусное расстояние } \begin{cases} \frac{OO'}{O'A} = 2 \\ OO' + O'A = 10 \text{ см} \end{cases} \Rightarrow OO' = 6,67 \text{ см}$$

Ответ: 6,67 см.



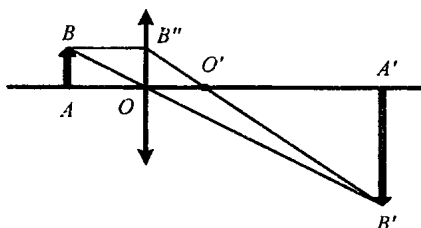
№ 1045.



$$F = \frac{1}{2} \cdot O'A = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} OA = 20 \text{ см}$$

Ответ: 20 см.

№ 1046.



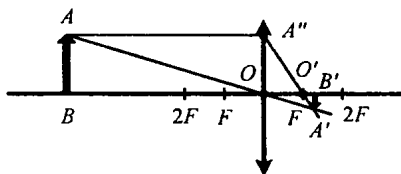
$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AO}{OA'} = \frac{40 \text{ см}}{120 \text{ см}} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{OO'}{O'A'} = \frac{1}{3} \quad (\Delta O'B''O \sim \Delta O'B'A')$$

$$OA' = F = \frac{1}{3} O'A' = 30 \text{ см}$$

Ответ: 30 см.

№ 1047.



действительное, перевернутое и уменьшенное

$$\Delta A''O'O \sim \Delta A'O'B'$$

$$\frac{OO'}{B'O'} = \frac{OA''}{B'A'} \quad (1)$$

$$\Delta ABO \sim \Delta A'B'O$$

$$\frac{AB}{B'A'} = \frac{BO}{OB'} \quad (AB = OA'') \quad (2)$$

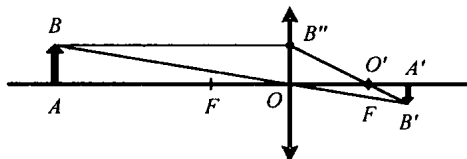
Из (1) и (2)  $\frac{OO'}{B'O'} = \frac{BO}{OB'}; \frac{OB'}{B'O'} = \frac{BO}{OO'} = \frac{50 \text{ см}}{10 \text{ см}} = 5$

$$OB' = F \cdot \frac{5}{4} = 12,5 \text{ см}$$

Ответ: 12,5 см.

№ 1048.

1)



$AO = ?$

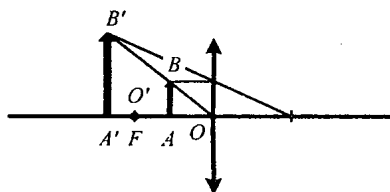
$$OO' = 20 \text{ см}$$

$$OA' = 22 \text{ см}$$

$$\frac{1}{OA'} + \frac{1}{AO} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{AO} = -\frac{1}{OA'} + \frac{1}{F} \Rightarrow AO = \frac{OA' - F}{F \cdot A'O} = \frac{22 \text{ см} - 20 \text{ см}}{22 \text{ см} \cdot 20 \text{ см}} = 2,2 \text{ м}$$

2)



$OA = ?$

$$OO' = 20 \text{ см}$$

$$OA' = 22 \text{ см}$$

$$\frac{1}{AO} - \frac{1}{OA'} = \frac{1}{F}$$

$$AO = \frac{F \cdot OA'}{OA' + F} = \frac{440 \text{ см}^2}{42 \text{ см}} \approx 0,1 \text{ м}$$

№ 1049.  $D = \frac{1}{F}$ ,  $d = 20 \text{ см}$ ,  $f = 5 \text{ см}$ ,  $D = ?$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; \quad F = \frac{100 \text{ см}^2}{25 \text{ см}} = 4 \text{ см}$$

$$D = \frac{1}{0,04} = 25 \text{ дптр}$$

Ответ: 25 дптр.

№ 1050.  $D = 2,5$  дптр,  $f = 42$  см,  $d = ?$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}; \quad \frac{1}{d} = \frac{f - F}{f \cdot F} = \frac{f - \frac{1}{D}}{f \cdot \frac{1}{D}}$$

$$d = \frac{f \cdot \frac{1}{D}}{f - \frac{1}{D}} = \frac{42 \text{ см} \cdot 40 \text{ см}}{42 \text{ см} - 40 \text{ см}} = 8,4 \text{ м}$$

Ответ: 8,4 м.

№ 1051.

Дано:	Решение:
$d = 30$ см $f = 15$ см	$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$
$F = ?$	$F = \frac{f \cdot d}{-f + d}, \quad F = \frac{0,3 \text{ м} \cdot 0,15 \text{ м}}{0,15 \text{ м}} = 0,3 \text{ м}$ Ответ: 30 см.

№ 1052.

Дано:	Решение:
$D = -2,5$ дптр $d = 30$ см	$F = \frac{1}{D}; \quad \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$
$f = ?$	$f = \frac{F \cdot d}{-F - d} = \frac{\frac{1}{D} \cdot d}{-\frac{1}{D} - d} = 1,2 \text{ м}$ Ответ: 1,2 м.

№ 1053.

Дано:	Решение:
$F = 40$ см $d = 60$ см $AB = 50$ см	$f = \frac{F \cdot d}{-F + d}; \quad \frac{d}{f} = \frac{AB}{A'B'}; \quad A'B' = AB \cdot \frac{f}{d}$
$A'B' = ?$	$A'B' = AB \cdot \frac{F}{-F + d} = 0,5 \text{ м} \cdot \frac{0,4 \text{ м}}{-0,4 \text{ м} + 0,6 \text{ м}} = 1 \text{ м}$ Ответ: 1 м.

№ 1054.

Дано:	Решение:
$F = 12 \text{ см}$ $A'B' = 10 \text{ мм}$ $AB = 2 \text{ м}$	$d = \frac{F \cdot f}{-F + f}; \quad \frac{d}{f} = \frac{AB}{A'B'} \Rightarrow f = d \cdot \frac{A'B'}{AB}$
$d = ?$	$f(d - F) = Fd, \quad \frac{Fd}{d - F} = d \cdot \frac{A'B'}{AB}$ $\left( F + F \cdot \frac{A'B'}{AB} \right) \frac{AB}{A'B'} = d$ $d = F \left( \frac{AB}{A'B'} + 1 \right) = 0,12 \text{ м} \cdot \left( \frac{2 \text{ м}}{0,01 \text{ м}} + 1 \right) = 24 \text{ м}$ <p>Ответ: 24 м.</p>

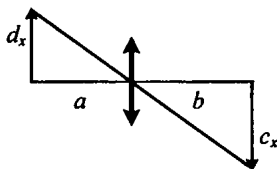
№ 1055.

Дано:	Решение:
$F = 15 \text{ см}$ $f = 6 \text{ м}$	$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}; \quad \frac{d}{f} = \frac{AB}{A'B'}; \quad d = \frac{AB}{A'B'} \cdot f$
$\frac{A'B'}{AB} = ?$	$\frac{1}{F} = \frac{A'B'}{AB \cdot f} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \left( \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \right) f$ $\frac{A'B'}{AB} = \frac{f - F}{F} = \frac{6 \text{ м} - 0,15 \text{ м}}{0,15 \text{ м}} = 39$ <p>Ответ: 39 раз.</p>

№ 1056.

Дано:	Решение:
$F = 15 \text{ см}$ $F = 12 \text{ см}$	<p>Из № 1055:</p> $\frac{A'B'}{AB} = \frac{f - F}{F} = \frac{6 \text{ м} - 0,12 \text{ м}}{0,12 \text{ м}} = 49$
$\frac{A'B'}{AB} = ?$	<p>Ответ: 49 раз.</p>

№ 1057.



$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$d_x = 9 \text{ см}$$

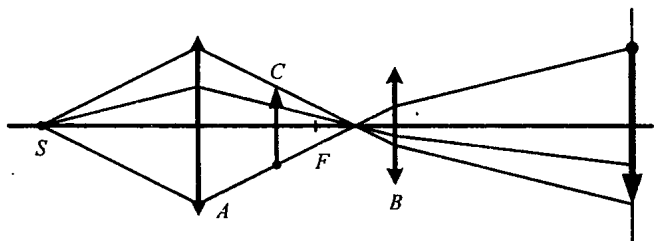
$$c_x \doteq 18 \text{ см}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{d_x}{c_x} = \frac{1}{2} \Rightarrow b = 2a$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{2a} = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{a} \Rightarrow a = \frac{3}{2} f = \frac{45 \text{ см}}{2} = 22,5 \text{ см}$$

Ответ: 22,5 см

№ 1058.

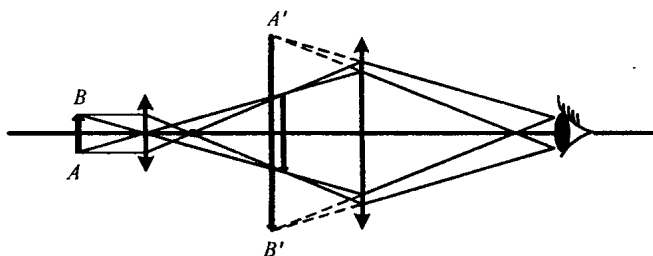


На экране — увеличенное перевернутое изображение диапозитива.

№ 1059. Нельзя. Все лучи будут отражаться от поверхности зеркала.

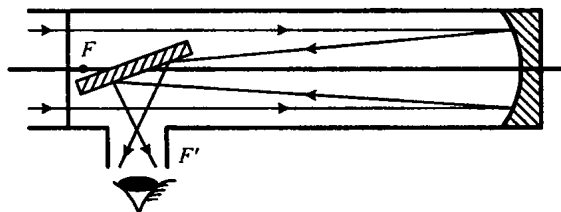
№ 1060.

Микроскоп:



Человек видит мнимое увеличенное изображение A'B'.

Телескоп:



№ 1061. Мы видим не предметы, а их увеличенные изображения.

**№ 1062.** Лупа с фокусным расстоянием 2 см дает большее увеличение.

**№ 1063.**  $D = \frac{1}{F} = \frac{1}{0,015 \text{ м}} = 67 \text{ дптр.}$

**№ 1064.** Хрусталик здорового глаза фокусирует изображение точно на сетчатке.

**№ 1065.** Рассеивающими.

**№ 1066.** Собирающими.

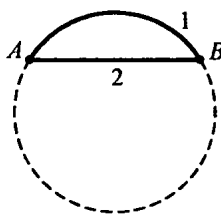
## Законы движения и взаимодействия тел

## 49. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение

№ 1067. 1) Да, так как путь за 2 часа много больше длины поезда. За 2 секунды нельзя, так как здесь расстояния сравнимы.

2) а), б) — нельзя. Время слишком мало.

№ 1068.

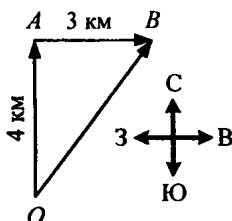


1) Траектория

2) Перемещение.

№ 1069. Прямолинейно (без изменения направления скорости точки).

№ 1070.



$$OA = 4 \text{ км}$$

$$AB = 3 \text{ км}$$

$$\text{Путь: } OA + AB = 7 \text{ км.}$$

$$\text{Перемещение: } OB = \sqrt{(AB)^2 + (OA)^2} = 5 \text{ км.}$$

$OAB$  — траектория.

№ 1071. Координаты:  $A = (200, 100)$

$$B = (-100, 100)$$

$$C = (-100, -200)$$

$$\text{Расстояние: } AB = 300$$

$$BC = 300$$

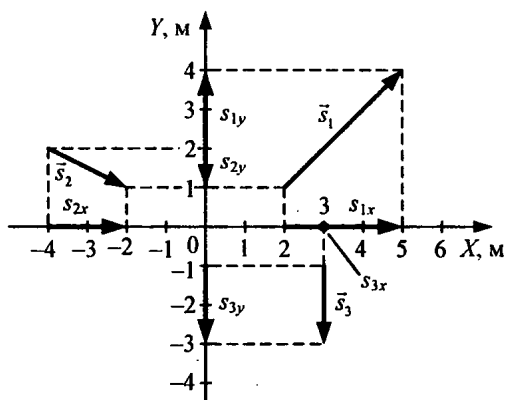
$$AC = \sqrt{(AB)^2 + (BC)^2} = 300 \cdot \sqrt{2}$$

№ 1072.

1)

Номер точки	1	2	3
Координаты начального положения	(2, 1)	(-4, 2)	(3, -1)
Координаты конечного положения	(5, 4)	(-2, 1)	(3, -3)

2)

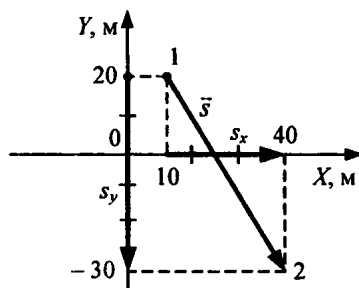


$$3) |\vec{s}_1| = 3\sqrt{2}$$

$$|\vec{s}_2| = \sqrt{5}$$

$$|\vec{s}_3| = 3$$

№ 1073.



$$|\vec{s}| = \sqrt{s_x^2 + s_y^2} = 10\sqrt{34} \text{ м}$$

$$s_x = x_2 - x_1 = 40 \text{ м} - 10 \text{ м} = 30 \text{ м}$$

$$s_y = y_2 - y_1 = -30 - 20 \text{ м} = -50 \text{ м}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 20 \text{ с}$$

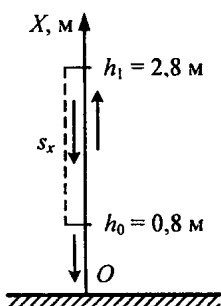
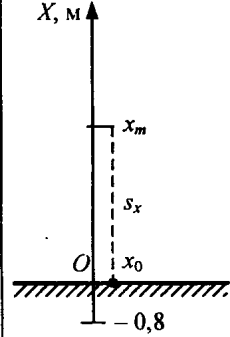


№ 1074. Координаты точки пересечения: (20, 15). Встреча возможна при условии одинакового времени движения до точки пересечения траекторий.

№ 1075.

Дано:	Решение:
$x_{A1} = 300 \text{ м}$ $x_{B2} = -100 \text{ м}$ $x_1 = 100 \text{ м}$ $x_2 = 0 \text{ м}$	$p_1 = x_1 - x_{A1} = -200 \text{ м}$ $p_2 = x_2 - x_{B2} = 100 \text{ м}$ $s_1 = 200 \text{ м}$ $s_2 = 100 \text{ м}$
а) $s_1, s_2$ — ? б) $p_1, p_2$ — ? в) $l_n, l_k$ — ?	$l_n =  x_{A1} - x_{B2}  = 400 \text{ м}$ $l_k =  x_1 - x_2  = 100 \text{ м}$ Ответ: а) 200 м; 100 м; б) -200 м; 100 м; в) 400 м; 100 м.

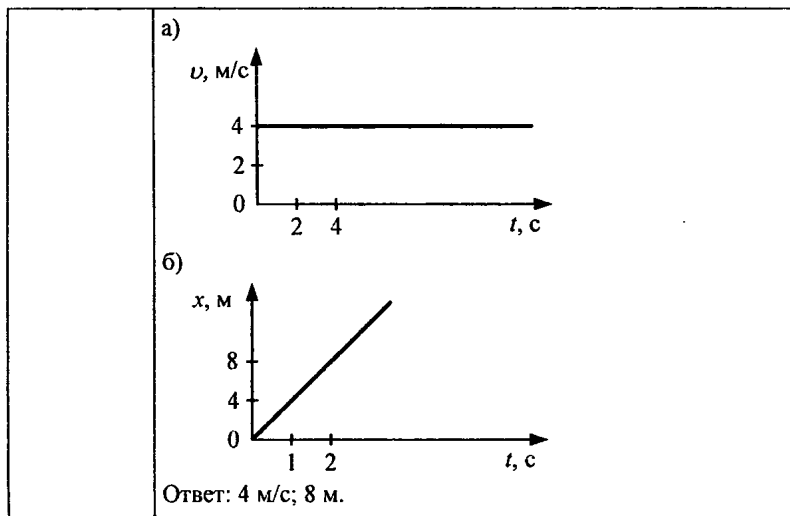
№ 1076.

Дано:	Решение:	
$h_0 = 0,8 \text{ м}$ $h_1 = 2,8 \text{ м}$	1)	2)
$x_0$ — ? $s_x$ — ? $x_m$ — ?	 <p> <math>x_0 = h_0 = 0,8 \text{ м}</math>  <math>x_m = h_1 = 2,8 \text{ м}</math>  <math>s_x = 0 \text{ м}</math> </p>	 <p> <math>x_0 = 0 \text{ м}</math>  <math>x_m = 2 \text{ м}</math>  <math>s_x = -0,8 \text{ м}</math> </p>

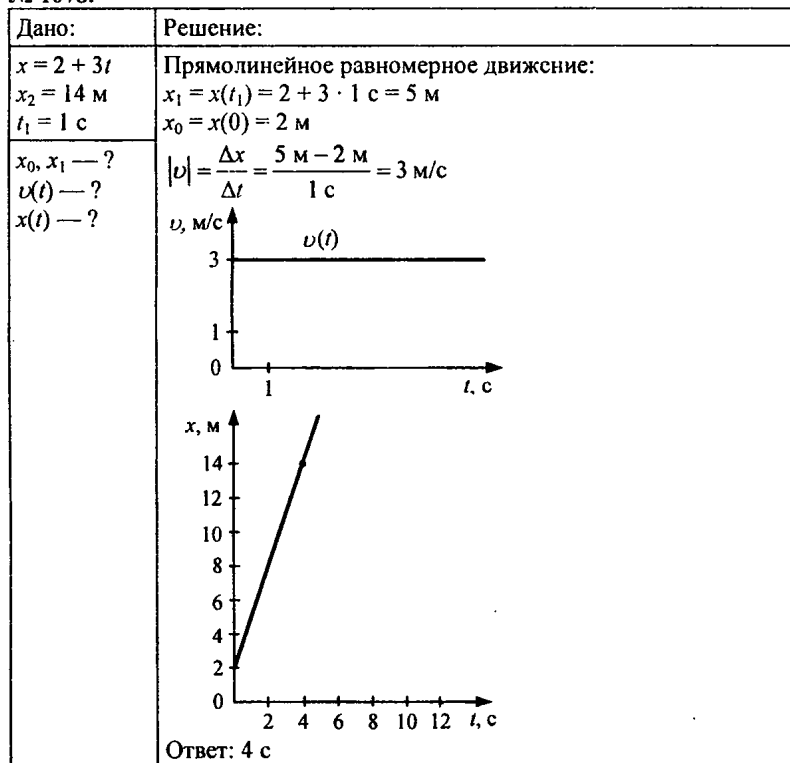
## 50. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость

№ 1077.

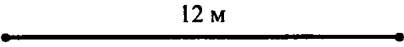
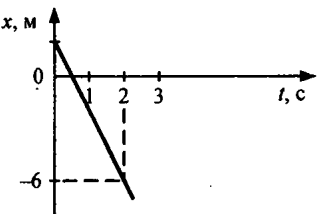
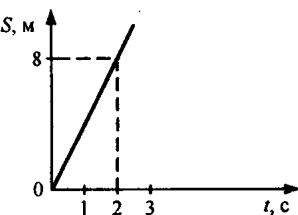
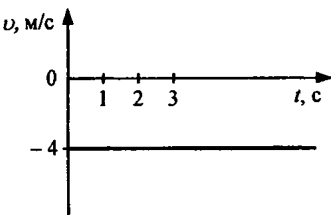
Дано:	Решение:
$x = 4t$ $t_1 = 2 \text{ с}$ $s_1, v$	$v = \frac{x}{t} = 4 \text{ м/с}$ $s_1 = 8 \text{ м}$
$v(t)$ — ? $x(t)$ — ?	



№ 1078.



№ 1079.

Дано:	Решение:
$x(t) = 2 - 4t$ 1) $t_0 = 0$ 2) $t_1 = 2$ с 3) $t = 3$ с	1) $x_0 = x(0) = 2$ м 2) $x_1 = x(2) = -6$ м 3) $S =  x(3) - x(0)  = 12$ м а) Тело двигалось прямолинейно:
1) $x_0$ — ? 2) $x_1$ — ? 3) $S$ — ? а) Трассектория — ? б) $x(t)$ — ? в) $S(t)$ — ? г) $v_x(t)$ — ?	<div style="text-align: center;">  </div> <p>б)</p>  <p>в)</p>  <p>г)</p> 

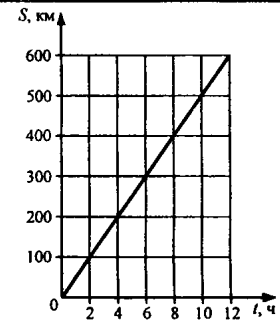
№ 1080.

Дано:	Решение:
$t_0 = 0$ $x_0 = 5$ м $\Delta t = 2$ мин $x_1 = 355$ м	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{\Delta t} = \frac{350 \text{ м}}{120 \text{ с}} = 2,9 \text{ м/с} \approx 3 \text{ м/с}$ $x = 5 + 3t$
$v$ — ? $x(t)$ — ?	Ответ: 2,9 м/с; $5 + \frac{35}{12}t$ .

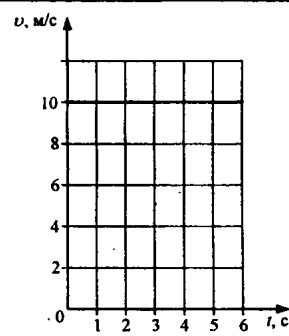
№ 1081.

Дано:	Решение:
$t_1 = 2 \text{ с}$ $x_1 = 5 \text{ м}$ $t_2 = 4 \text{ с}$ $x_2 = 1 \text{ м}$	$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{ x_2 - x_1 }{t_2 - t_1} = 2 \text{ м/с}$ $x = x_0 - 2t$ <p>в момент <math>t_1 = 2 \text{ с}</math>:</p> $5 = x_0 - 2 \cdot 2 \text{ м/с}$ $x_0 = 9$ $x(t) = 9 - 2t$ $l =  x_2 - x_1  = 4 \text{ м}$ $S = x_2 - x_1 = -4 \text{ м}$ <p>Ответ: 2 м/с; 9 - 2t; 4 м; -4 м.</p>
$v, x(t) — ?$ $l, S — ?$	

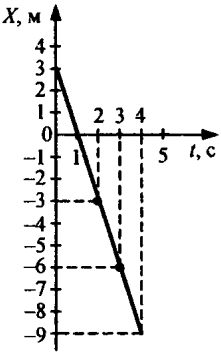
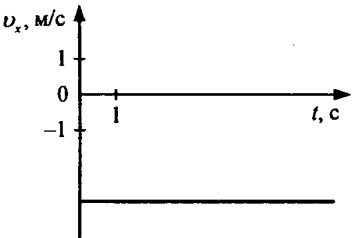
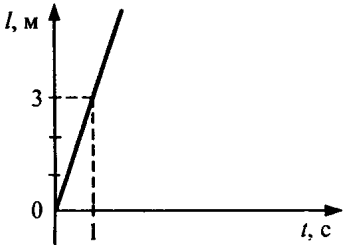
№ 1082.

Дано:	Решение:
 <p><math>t = 8 \text{ ч}</math></p>	<p>Это равномерное движение.</p> $v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{100 \text{ км}}{2 \text{ ч}} = 50 \text{ км/ч}$ $S = 400 \text{ км}$ <p>Ответ: равномерное; 50 км/ч; 400 км.</p>
$v, S — ?$	

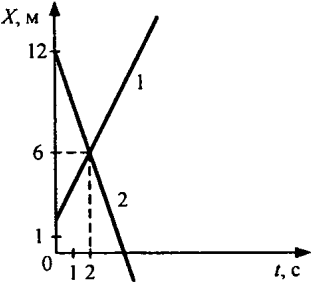
№ 1083.

Дано:	Решение:
 <p><math>t = 3 \text{ с}</math></p>	<p>Равномерное движение.</p> $v = 10 \text{ м/с}$ $S = vt = 30 \text{ м}$ <p>Ответ: 10 м/с; 30 м.</p>
$v, S — ?$	

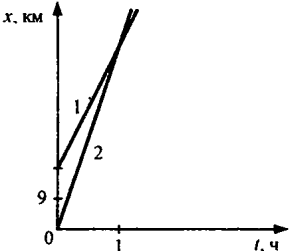
№ 1084.

Дано:	Решение:
	<p>Равномерное движение.  <math>x(t) = 3 - 3t</math>                      а)</p> 
<p>а) <math>v_x(t)</math> — ?                      б) <math>l(t)</math> — ?</p>	<p>б)</p> 

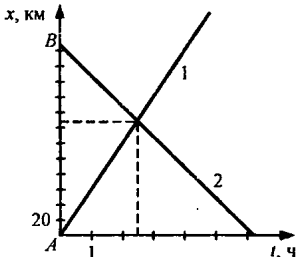
№ 1085.

Дано:	Решение:
$x_1 = 2 + 2t$ $x_2 = 12 - 3t$	$2 + 2t_{\text{вс}} = 12 - 3t_{\text{вс}} \Rightarrow$ $5t_{\text{вс}} = 10 \Rightarrow t_{\text{вс}} = 2 \text{ с}$
$t_{\text{вс}} — ?$ $x_{\text{вс}} — ?$	$x_{\text{вс}} = x_1(t_{\text{вс}}) = 6 \text{ м}$
	

# № 1086.

Дано:	Решение:
$v_1 = 54 \text{ км/ч}$ $v_2 = 36 \text{ км/ч}$ $t_0 = 0$ $l_1 = 18 \text{ км}$	$x_1 = 54t; x_1 = x_2 \Rightarrow 18 t_{\text{вс}} = 18 \Rightarrow t_{\text{вс}} = 1 \text{ ч}$ $x_2 = 18 + 36t$
$t_{\text{вс}} = ?$	

# № 1087.

Дано:	Решение:
$l = 250 \text{ км}$ $v_1 = 60 \text{ км/ч}$ $v_2 = 40 \text{ км/ч}$	$x_1 = 60t; x_1 = x_2 \Rightarrow 100 t_{\text{вс}} = 250 \Rightarrow t_{\text{вс}} = 2,5 \text{ ч}$ $x_2 = 250 - 40t$ $x_{\text{вс}} = x_1(t_{\text{вс}}) = 150 \text{ км}$
$x_{\text{вс}}, t_{\text{вс}} = ?$	

## 51. Относительность движения

№ 1088. а) В покое; б) В покое; в—д) В движении.

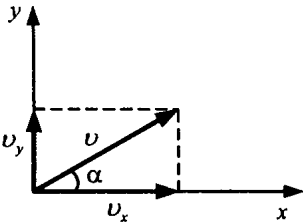
№ 1089. Нет. Относительно Земли оно падает вертикально вниз (проекция на ось  $x$  — нулевая), а проекция траектории на палубу корабля ненулевая из-за его движения.

№ 1090. 1) Берег; 2) Берег; 3) Река; 4) Ось колеса.

# № 1091.

Дано:	Решение:
$v_{\text{сп}} = 8 \text{ м/с}$ $v_{\text{в}} = 6 \text{ м/с}$	Ветер навстречу: $v_{\text{в/сп}} =  v_{\text{в}} + v_{\text{сп}}  = 17 \text{ м/с}$
$v_{\text{в/сп}} (\text{навстречу/попутный}) = ?$	Ветер попутный: $v_{\text{в/сп}} =  v_{\text{в}} + v_{\text{сп}}  = 2 \text{ м/с}$ Ответ: 14 м/с; 2 м/с.

№ 1092.

Дано:	Решение:
$v = 80 \text{ км/ч}$ $\alpha = 30^\circ$	$v_x = v \cos \alpha$ $v_y = v \sin \alpha$
$v_x = ?$ $v_y = ?$	$v_x = 80 \text{ км/ч} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 69,3 \text{ км/ч}$ $v_y = 80 \text{ км/ч} \cdot \frac{1}{2} = 40 \text{ км/ч}$
	
<p>Ответ: <math>v_x = 69,3 \text{ км/ч}</math>; <math>v_y = 40 \text{ км/ч}</math>.</p>	

№ 1093.

Дано:	Решение:
$v = 240 \text{ км/ч}$ $\alpha = 10^\circ$ $\Delta t = 1 \text{ с}$	$v_x = v \cos \alpha = 240 \text{ км/ч} \cdot 0,98 = 235 \text{ км/ч}$ $v_y = v \sin \alpha = 240 \text{ км/ч} \cdot 0,17 = 40,8 \text{ км/ч}$ $h = v_y \cdot \Delta t = 11,3 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с} = 11,3 \text{ м}$
$v_x = ?$ $v_y = ?$ $h = ?$	<p>Ответ: <math>v_x = 235 \text{ км/ч}</math>; <math>v_y = 40,8 \text{ км/ч}</math>; <math>h = 11,3 \text{ м}</math>.</p>

№ 1094.

Дано:	Решение:	
$v = 10 \text{ м/с}$ $u = 8 \text{ м/с}$	$\begin{cases} v = v_1 + v_2 \\ u = v_2 - v_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2v_2 = v + u \\ u = v_2 - v_1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} v_2 = \frac{v + u}{2} \\ v_1 = \frac{v - u}{2} \end{cases}$	
$v_1 \text{ — ?}$ $v_2 \text{ — ?}$		
$v_2 = \frac{10 \text{ м/с} + 8 \text{ м/с}}{2} = 9 \text{ м/с}$		
$v_1 = \frac{10 \text{ м/с} - 8 \text{ м/с}}{2} = 1 \text{ м/с}$		
Ответ: $v_1 = 1 \text{ м/с}$ ; $v_2 = 9 \text{ м/с}$ .		

№ 1095.

Дано:	Решение:
$l_1 = 0180 \text{ м}$ $v_1 = 99 \text{ км/ч} = 27,5 \text{ м/с}$ $l_2 = 660 \text{ м}$ $v_2 = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с}$	$v_{\text{отн.1}} = v_1 - v_2 = 27,5 \text{ м/с} - 15 \text{ м/с} = 12,5 \text{ м/с}$ $v_{\text{отн.2}} = v_1 + v_2 = 42,5 \text{ м/с}$ $t_1 = \frac{l_1 + l_2}{v_{\text{отн.1}}} = \frac{80 \text{ м} + 660 \text{ м}}{12,5 \text{ м/с}} = 67,2 \text{ с}$ $t_2 = \frac{l_1 + l_2}{v_{\text{отн.2}}} = \frac{180 \text{ м} + 660 \text{ м}}{42,5 \text{ м/с}} = 19,8 \text{ с}$ Ответ: $v_{\text{отн.1}} = 12,5 \text{ м/с}$ ; $v_{\text{отн.2}} = 42,5 \text{ м/с}$ ; $t_1 = 67,2 \text{ с}$ ; $t_2 = 19,8 \text{ с}$ .
$v_{\text{отн.1}} \text{ — ?}$ $v_{\text{отн.2}} \text{ — ?}$ $t_1 \text{ — ?}$ $t_2 \text{ — ?}$	

№ 1096.

Дано:	Решение:
$t_1 = 3 \text{ ч}$ $t_2 = 12 \text{ ч}$ $t \text{ — ?}$	Обозначим расстояние между пунктами за $l$ , тогда скорость течения — $v_2 = \frac{l}{t_2}$ ; скорость лодки — $v_1 = \frac{l}{t_1} - v_2 = \frac{l}{t_1} - \frac{l}{t_2}$ ; скорость лодки против течения — $v = v_1 + v_2 = \frac{l}{t_1} + \frac{l}{t_2}$ . $t = \frac{l}{v} = \frac{l}{\left(\frac{l}{t_1} + \frac{l}{t_2}\right)} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_2 + t_1} =$ $= \frac{t_1 \cdot t_2}{t_2 + t_1} = \frac{3 \text{ ч} \cdot 12 \text{ ч}}{12 \text{ ч} + 3 \text{ ч}} = 2,4 \text{ ч}$ Ответ: 2,4 ч.

№ 1097.

Дано:	Решение:
$t_1 = 2 \text{ мин}$ $t_2 = 8 \text{ мин}$ $t \text{ — ?}$	Пусть $l$ — длина эскалатора, тогда $v_n = \frac{l}{t_2}$ ; $v_s = \frac{l}{t_1}$ . $t = \frac{l}{v} = \frac{l}{v_n + v_s} = \frac{l \cdot t_1 \cdot t_2}{l \cdot (t_1 + t_2)} = \frac{t_1 \cdot t_2}{t_1 + t_2} =$ $= \frac{2 \text{ мин} \cdot 8 \text{ мин}}{2 \text{ мин} + 8 \text{ мин}} = 1,6 \text{ мин}$ Ответ: 1,6 мин.



№ 1098.

Дано:	Решение:
$l = 100 \text{ км}$ $t_1 = 4 \text{ ч}$ $t_2 = 10 \text{ ч}$	$\begin{cases} u + v = \frac{l}{t_1} \\ u - v = \frac{l}{t_2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2v = \frac{l}{t_1} + \frac{l}{t_2} \\ u = \frac{l(t_1 + t_2)}{2t_1 \cdot t_2} - \frac{l}{t_2} \end{cases}$
$u, v — ?$	$v = \frac{l(t_1 + t_2)}{2t_1 \cdot t_2} = \frac{100 \text{ км} \cdot (4 \text{ ч} + 10 \text{ ч})}{2 \cdot 4 \text{ ч} \cdot 10 \text{ ч}} = 17,5 \text{ км/ч}$ $u = \frac{l(t_2 - t_1)}{2t_1 \cdot t_2} = \frac{100 \text{ км} \cdot (10 \text{ ч} - 4 \text{ ч})}{2 \cdot 4 \text{ ч} \cdot 10 \text{ ч}} = 7,5 \text{ км/ч}$ <p>Ответ: <math>u = 7,5 \text{ км/ч}</math>; <math>v = 17,5 \text{ км/ч}</math>.</p>

№ 1099.

Дано:	Решение:
$l_1 = 15 \text{ км}$ $t_1 = \frac{3}{4} \text{ ч}$ $l_2 = 9 \text{ км}$	$\begin{cases} l_2 = (v - u)(t - t_1) \\ l_1 - l_2 = ut \\ l_1 = (v + u)t_1 \end{cases}$
$u — ?$ $v — ?$	$\begin{cases} t = \frac{l_1 - l_2}{u} \\ l_2 = (v - u) \left( \frac{l_1 - l_2}{u} - t_1 \right) \\ l_1 = (v + u)t_1 \end{cases}$ $\begin{cases} t = \frac{l_1 - l_2}{u} \\ l_2 = \left( \frac{l_1}{t_1} - 2u \right) \left( \frac{l_1 - l_2}{t_1} - t_1 \right) \\ v = \frac{l_1}{t_1} - u \end{cases}$ $l_2 \cdot u = \left( \frac{l_1^2}{t_1} - \frac{l_1 l_2}{t_1} - \frac{l_1 t_1 u}{t_1} - 2ul_1 + 2ul_2 + 2u^2 t_1 \right)$ $2u^2 t_1 - 3ul_1 + ul_2 + \frac{l_1^2}{t_1} - \frac{l_1 l_2}{t_1} = 0$ $D = 9l_1^2 - 6l_1 l_2 + l_2^2 - 8l_1^2 + 8l_1 l_2 = (l_1 + l_2)^2$

	$u = \frac{3l_1 - l_2 - (l_1 + l_2)}{4t_1} = \frac{l_1 - l_2}{2t_1}$ $v = \frac{l_1}{t_1} - \frac{l_1 - l_2}{2t_1} = \frac{l_1 + l_2}{2t_1}$ $u = \frac{15 \text{ км} - 9 \text{ км}}{2 \cdot \frac{3}{4}} = 4 \text{ км/ч}$ $v = \frac{15 \text{ км} + 9 \text{ км}}{2 \cdot \frac{3}{4}} = 16 \text{ км/ч}$ <p>Ответ: <math>u = 4 \text{ км/ч}</math>; <math>v = 16 \text{ км/ч}</math>.</p>
--	--

#### № 1100.

Дано:	Решение:
$l_1 = 20 \text{ м}$ $\Delta t = 10 \text{ с}$ $l_2 = 10 \text{ м}$ $u = ?$	<p>Вопрос задачи некорректен, так как скорости сближения в обоих случаях не зависят от скорости течения реки. Однако скорости лодок можно найти.</p> $\begin{cases} v_1 + v_2 = \frac{l_1}{\Delta t} \\ v_1 - v_2 = \frac{l_2}{\Delta t} \end{cases} \quad v_1 = \frac{l_1 + l_2}{2\Delta t} = 1,5 \text{ м/с}$ $v_2 = \frac{l_1 + l_2}{2\Delta t} - \frac{l_2}{\Delta t} = 0,5 \text{ м/с}$

#### № 1101.

Дано:	Решение:
$v_1 = 9 \text{ км/ч}$ $l_1 = 2 \text{ км}$ $v_2 = 27 \text{ км/ч}$ $t = ?$	$t = \frac{l_1}{v_1 + v_2} + \frac{l_1}{v_2 - v_1} = \frac{2 \cdot l_1 v_2}{v_2^2 - v_1^2}$ $t = \frac{2 \cdot 2 \text{ км} \cdot 27 \text{ км/ч}}{(27 \text{ км/ч})^2 - (9 \text{ км/ч})^2} = 0,167 \text{ ч} \approx 10 \text{ мин}$ <p>Ответ: 10 мин.</p>

#### № 1102.

Дано:	Решение:
$v_1 = 720 \text{ км/ч} = 200 \text{ м/с}$ $v_2 = 600 \text{ км/ч} = 166,7 \text{ м/с}$ $n = 3000$ $t = 60 \text{ с}$ $\Delta l = ?$	$\Delta l = \Delta t \cdot v = \frac{t}{n} \cdot (v_1 + v_2) =$ $= \frac{60 \text{ с}}{3000} \cdot (200 \text{ м/с} + 166,7 \text{ м/с}) = 7,3 \text{ м}$ <p>Ответ: 7,3 м.</p>

**№ 1103.**

Дано:	Решение:
$v_n = 20 \text{ м/с}$ $v_r = 16,5 \text{ м/с}$ $v_A = 25 \text{ м/с}$ $S_1 = 15 \text{ м}$ $S_2 = 20 \text{ м}$	<p>В критическом случае легковой автомобиль и автобус встретятся в <math>S_2 = 20 \text{ м}</math>.</p> <p>Перейдем в систему отсчета грузовика:  <math>v_r = 0</math>; <math>v_n = 3,5 \text{ м/с}</math>; <math>v_A = 41,5 \text{ м/с}</math></p> <p>Время на обгон <math>t = \frac{S_1 + S_2}{v_n} = \frac{35 \text{ м}}{3,5 \text{ м/с}} = 10 \text{ с}</math></p> <p>Расстояние, пройденное автобусом за это время  <math>S_A = v_A \cdot t = 415 \text{ м}</math></p> <p>Расстояние до автобуса на момент начала обгона  <math>S = S_1 + S_2 + S_A = 450 \text{ м}</math></p> <p>Ответ: 450 м.</p>

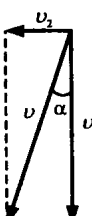
**№ 1104.**

Дано:	Решение:
$d = 2,4 \text{ м}$ $v = 15 \text{ м/с}$ $l = 0,06 \text{ м}$	$v_n = \frac{d}{t} = \frac{d}{\left(\frac{l}{v}\right)} = \frac{dv}{l} = \frac{2,4 \text{ м} \cdot 15 \text{ м/с}}{0,06 \text{ м}} = 600 \text{ м/с}$
$v_n = ?$	Ответ: 600 м/с.

**№ 1105.**

Дано:	Решение:
$v = 20 \text{ км/ч}$	<p>1) 20 км/ч                  2) а) - 20 км/ч                  б) 20 км/ч                  в) 0 км/ч</p>

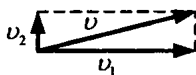
**№ 1106.**

Дано:	Решение:
$v_1 = 30 \text{ м/с}$ $v_2 = 10 \text{ м/с}$	<p>1) <math>v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} \approx 32 \text{ м/с}</math></p> <p><math>\alpha_1 = \arctg \frac{v_2}{v_1}</math></p> <p><math>\alpha_1 = 0,32 \text{ рад}</math></p>
<p>1) <math>v = ?</math>  <math>\alpha_1 = ?</math>                  2) <math>\alpha_2 = ?</math>                  3) <math>v = ?</math></p>	

	<p>2) <math>\alpha_2 = \arcsin \frac{v_2}{v_1} = 0,34 \text{ рад}</math></p> <p>3) <math>v = \sqrt{v_1^2 - v_2^2} = 28 \text{ м/с}</math></p> <p>Ответ: 1) 32 м/с; 0,32 рад, 2) 0,34 рад, 3) 28 м/с.</p>
--	--

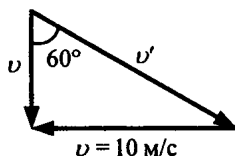
### № 1107.

Дано:	Решение:
$v_1 = 4 \text{ м/с}$ $v_2 = 1 \text{ м/с}$ $l = 800 \text{ м}$	<p>1) <math>v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 2,2 \text{ м/с}</math></p> <p>2) <math>t = \frac{l}{v_1} = 200 \text{ с}</math></p> <p>3) <math>\Delta l = v_2 t = 200 \text{ м}</math></p> <p>Ответ: 1) 2,2 м/с; 2) 200 с; 3) 200 м.</p>



### № 1108.

Дано:	Решение:
$\alpha = 60^\circ$ $v_1 = 10 \text{ м/с}$	<p><math>v = v' \cdot \cos \alpha</math></p> <p><math>v_1 = v' \cdot \sin \alpha</math></p> <p><math>v = \frac{v_1}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = v_1 \cdot \operatorname{ctg} \alpha = \frac{10 \text{ м/с}}{\sqrt{3}} = 5,7 \text{ м/с}</math></p> <p>Ответ: 5,7 м/с.</p>



## 52. Равномерное вращательное движение (движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью)

### № 1109.

Дано:	Решение:
$\nu = 4800 \text{ об/мин} = 80 \text{ об/с}$	$\omega = 2\pi\nu = 2\pi \cdot 80 \text{ об/с} = 502,4$
$T, \omega \text{ — ?}$	

	$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{80 \text{ об/с}} = 0,0125 \text{ с}$ <p>Ответ: <math>T = 0,0125 \text{ с}</math>; <math>\omega = 502,4 \text{ рад/с}</math>.</p>
--	--

№ 1110.

Дано:	Решение:
$\nu = 1500 \text{ об/мин} = 25 \text{ об/с}$ $l = 120 \cdot 10^3 \text{ м}$ $\nu = 20 \text{ м/с}$	$n = \frac{l}{\nu} \cdot \nu = \frac{120 \cdot 10^3 \text{ м}}{20 \text{ м/с}} \cdot 25 \text{ об/с} = 150 \cdot 10^3 \text{ об}$ <p>Ответ: <math>150 \cdot 10^3 \text{ об}</math>.</p>
$n = ?$	

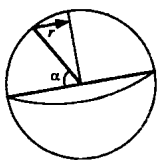
№ 1111.

Дано:	Решение:
$\nu = 1 \text{ об/сут} = 0,042 \text{ об/ч}$ $t = 2 \text{ ч}$	$\alpha = 2\pi\nu t = 360^\circ \cdot 0,042 \text{ об/ч} \cdot 2 \text{ ч} = 30^\circ$ <p>Ответ: <math>30^\circ</math>.</p>
$\alpha = ?$	

№ 1112.

Дано:	Решение:
$r = 0,02 \text{ м}$ $n = 1$ $\Delta t = 0,05 \text{ с}$	$\nu = \frac{n}{\Delta t} = \frac{1}{0,05 \text{ с}} = 20 \text{ об/с}$ $\omega = 2\pi\nu = 125,6 \text{ рад/с}$
$\nu = ?$	$\nu = 2\pi r \cdot \nu = 2 \cdot \pi \cdot 0,02 \text{ м} \cdot 20 \text{ об/с} = 2,5 \text{ м/с}$
$\omega = ?$	Ответ: $\nu = 20 \text{ об/с}$ ; $\omega = 125,6 \text{ рад/с}$ ; $\nu = 2,5 \text{ м/с}$ .
$\nu = ?$	

№ 1113.

Дано:	Решение:
$\alpha = 60^\circ$ $r = 6400 \cdot 10^3 \text{ м}$	<p>Самолет летает с востока на запад по окружности радиуса <math>r \cdot \cos\alpha</math>.</p> <p>Угловая скорость самолета равна угловой скорости вращения Земли.</p> $\nu_c = \omega_3 \cdot r_c = \omega_3 \cdot r \cdot \cos\alpha$ $\nu_c = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{ рад/с} \cdot 64 \cdot 10^5 \text{ м} \cdot \frac{1}{2} = 233,6 \text{ м/с}$
$\nu = ?$ $\alpha_1 = ?$	
	 <p>Ответ: <math>233,6 \text{ м/с}</math>. С востока на запад.</p>

## № 1114.

Дано:	Решение:
$R = 0,05 \text{ м}$ $t = 5 \text{ с}$ $l = 10 \text{ м}$	$v = \frac{l}{2\pi R t} = \frac{10 \text{ см}}{2 \cdot \pi \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 5 \text{ с}} = 6,4 \text{ об/с}$
$v \text{ — ?}$ $\omega \text{ — ?}$ $T \text{ — ?}$	$\omega = 2\pi v = \frac{l}{R t} = \frac{10 \text{ м}}{0,05 \text{ м} \cdot 5 \text{ с}} = 40 \text{ рад/с}$ $T = \frac{1}{v} = \frac{2\pi R t}{l} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 5 \text{ с}}{10 \text{ м}} = 0,16 \text{ с}$ <p>Ответ: <math>v = 6,4 \text{ об/с}</math>; <math>\omega = 40 \text{ рад/с}</math>; <math>T = 0,16 \text{ с}</math>.</p>

## № 1115.

Дано:	Решение:
$v = 12,56 \text{ м/с}$ $D = 0,4 \text{ м}$ $t = 60 \text{ с}$	$v = 2\pi R v \Rightarrow v = \frac{v}{2\pi R} = \frac{v}{\pi D} = \frac{12,56 \text{ м/с}}{\pi \cdot 0,4 \text{ м}} = 10 \text{ об/с}$
$\omega \text{ — ?}$ $v \text{ — ?}$ $T \text{ — ?}$ $n \text{ — ?}$ $\alpha \text{ — ?}$	$T = \frac{1}{v} = \frac{\pi D}{v} = \frac{\pi \cdot 0,4 \text{ м}}{12,56 \text{ м/с}} = 0,1 \text{ с}$ $\omega = 2\pi v = \frac{2v}{D} = \frac{2 \cdot 12,56 \text{ м/с}}{0,4 \text{ м}} = 62,8 \text{ рад/с}$ $n = v \cdot t = 10 \text{ об/с} \cdot 60 \text{ с} = 600 \text{ об}$ $\alpha = 2\pi v t = 360^\circ \cdot 10 \text{ об/с} \cdot 60 \text{ с} = 240^\circ \text{ (по модулю } 2\pi \text{)}.$ <p>Ответ: <math>v = 10 \text{ об/с}</math>; <math>T = 0,1 \text{ с}</math>; <math>\omega = 62,8</math>; <math>n = 600 \text{ об}</math>; <math>\alpha = 240^\circ</math>.</p>

## № 1116.

Дано:	Решение:
$R = 0,3 \text{ м}$ $v = 2 \text{ об/с}$ $t = 60 \text{ с}$	$T = \frac{1}{v} = 0,5 \text{ с}$ $v = 2\pi R v = 2 \cdot \pi \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 2 \text{ об/с} = 3,76 \text{ м/с}$
$T \text{ — ?}$ $v \text{ — ?}$ $l \text{ — ?}$	$l = v t = 3,76 \text{ м/с} \cdot 60 \text{ с} = 226,2 \text{ м}$ <p>Ответ: <math>T = 0,5 \text{ с}</math>; <math>v = 3,76 \text{ м/с}</math>; <math>l = 226,2 \text{ м}</math>.</p>

## № 1117.

Дано:	Решение:
$D = 0,2 \text{ м}$ $v = 6,28 \text{ м/с}$ $t = 60 \text{ с}$	$v = v \pi \omega = \frac{n}{t} \pi D \Rightarrow n = \frac{v t}{\pi D}$ $n = \frac{6,28 \text{ м/с} \cdot 60 \text{ с}}{\pi \cdot 0,2 \text{ м}} = 600 \text{ об}$
$n \text{ — ?}$	<p>Ответ: 600 об.</p>

№ 1118.

Дано:	Решение:
$v = 50 \text{ м/с}$ $D = 0,2 \text{ м}$ $n = 3000$ $t = 60 \text{ с}$	$v' = \frac{n}{t} \pi D = \frac{3000}{60} \cdot \pi \cdot 0,2 \text{ м} = 31,4 \text{ м/с}$ <p>Ответ: может, так как скорость меньше максимальной.</p>

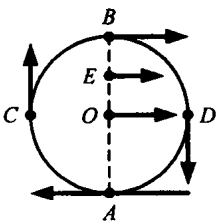
№ 1119.

Дано:	Решение:
$R = 0,2 \text{ м}$ $v_A = 2,5 \text{ м/с}$ $r = 0,04 \text{ м}$	$v_B = 2\pi r v = 2\pi \frac{v_A}{2\pi R} = \frac{r}{R} v_A = \frac{0,04 \text{ м}}{0,2 \text{ м}} \cdot 2,5 \text{ м/с} = 0,5 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 0,5 м/с.</p>
$v_B = ?$	

№ 1120.

Дано:	Решение:
$\frac{R}{r} = 1,2$	$v_{\text{ч}} = \frac{r}{R} v_{\text{м}} \Rightarrow \frac{v_{\text{м}}}{v_{\text{ч}}} = \frac{R}{r} = 1,2$
$\frac{v_{\text{м}}}{v_{\text{ч}}} = ?$	<p>Ответ: в 1,2 раза.</p>

№ 1121.

Дано:	Решение:
$v = 4 \text{ м/с}$ $\frac{OE}{OB} = \frac{1}{2}$	 <p>Относительно Земли скорость точек C и D равна 0.  <math>\vec{v}_B = \vec{v} = 4 \text{ м/с}</math>; <math>\vec{v}_A = -\vec{v} = -4 \text{ м/с}</math>.</p> <p>Угловая скорость точек E и B одна и та же: <math>\omega_E = \omega_B</math>.</p> $v_E = \omega_E r$ $v_B = \omega_B \frac{r}{2} = \frac{v_E}{2} = 2 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 0; 0; 4 м/с; -4 м/с; 2 м/с.</p>

№ 1122.

Дано:	Решение:
$D = 1,2 \text{ м}$ $v = 90 \text{ км/ч} = 25 \text{ м/с}$	$v = \frac{2\pi R}{T} = \frac{\pi D}{T} \Rightarrow T = \frac{\pi D}{v}$
$T$ — ?	$T = \frac{\pi \cdot 1,2 \text{ м}}{25 \text{ м/с}} = 0,15 \text{ с}$ Ответ: $T = 0,15 \text{ с}$ .

№ 1123.

Дано:	Решение:
$R = 10 \text{ м}$ $v = 21,6 \text{ км/ч} = 6 \text{ м/с}$	$a_u = \frac{v^2}{R} = \frac{(6 \text{ м/с})^2}{10 \text{ м}} = 3,6 \text{ м/с}^2$
$a_u$ — ?	Ответ: $a_u = 3,6 \text{ м/с}^2$ .

№ 1124.

Дано:	Решение:
$R = 20 \text{ м}$ $a_u = 5 \text{ м/с}^2$	$v = \sqrt{a_u R} = \sqrt{5 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м}} = 10 \text{ м/с}$
$v$ — ?	Ответ: $v = 10 \text{ м/с}$ .

№ 1125.

Дано:	Решение:
$v = 100 \text{ м/с}$ $R = 0,2 \text{ м}$	$a_u = \frac{v^2}{R} = \frac{(100 \text{ м/с})^2}{0,2 \text{ м}} = 5 \cdot 10^4 \text{ м/с}^2$
$a_u$ — ?	Ответ: так как с уменьшением радиуса скорость уменьшается пропорционально радиусу, то найденное ускорение — максимальное. $a_u = 0,5 \cdot 10^5 \text{ м/с}^2$ .

№ 1126.

Дано:	Решение:
$v = 3 \text{ м/с}$ $D = 0,6 \text{ м}$ $l = 0,10 \text{ м}$	$a_{\text{кр}} = \frac{v^2}{R} = \frac{2v^2}{D} = \frac{2 \cdot (3 \text{ м/с})^2}{0,6 \text{ м}} = 30 \text{ м/с}^2$
$a_{\text{кр}}$ — ? $a_l$ — ?	$a_l = \frac{v_l^2}{R_l} = \frac{\left(v \cdot \frac{R_l}{R}\right)^2}{l} = \frac{(v \cdot 2l)^2}{lD^2} = \frac{4v^2 \cdot l}{D^2} =$ $= \frac{4 \cdot (3 \text{ м/с})^2 \cdot 0,1 \text{ м}}{(0,6 \text{ м})^2} = 10 \text{ м/с}^2$ Ответ: $a_{\text{кр}} = 30 \text{ м/с}^2$ ; $a_l = 10 \text{ м/с}^2$



### 53. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона

№ 1127.

Дано:	Решение:
$m = 20 \text{ кг}$ $F = 5 \text{ Н}$	$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{5 \text{ Н}}{20 \text{ кг}} = 0,25 \text{ м/с}^2$
$a = ?$	Ответ: $a = 0,25 \text{ м/с}^2$ .

№ 1128.

Дано:	Решение:
$F_1 = 4 \text{ Н}$ $a_1 = 0,3 \text{ м/с}^2$ $a_2 = 1,2 \text{ м/с}^2$	$m = \frac{F_1}{a_1} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1}{a_1} \cdot a_2 = \frac{4 \text{ Н} \cdot 1,2 \text{ м/с}^2}{0,3 \text{ м/с}^2} = 16 \text{ Н}$
$F_2 = ?$	Ответ: $F_2 = 16 \text{ Н}$ .

№ 1129.

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ $a_1 = 0,4 \text{ м/с}^2$ $a_2 = 0,1 \text{ м/с}^2$	$F = ma_1 = (m + m_2)a_2 \Rightarrow m_2 = \frac{ma_1 - ma_2}{a_2} =$ $= m \frac{a_1 - a_2}{a_2} = 10 \text{ кг} \cdot \frac{0,4 \text{ м/с}^2 - 0,1 \text{ м/с}^2}{0,1 \text{ м/с}^2} = 30 \text{ кг}$
$m = ?$	Ответ: $30 \text{ кг}$ .

№ 1130.

Дано:	Решение:
$l_1 = 0,4 \text{ м}$ $m_2 = 0,2 \text{ кг}$ $l_2 = 0,2 \text{ м}$ $F_1 = F_2$	$l_1 = \frac{a_1 t^2}{2} = \frac{F_1 t^2}{m_1 \cdot 2} \Rightarrow l_1 m_1 = l_2 (m_1 + m_2)$ $l_2 = \frac{F_2 t^2}{(m_1 + m_2) \cdot 2}$
$m_1 = ?$	$m_1 = \frac{l_2 m_2}{l_1 - l_2} = \frac{0,2 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ кг}}{0,4 \text{ м} - 0,2 \text{ м}} = 0,2 \text{ кг}$ Ответ: $0,2 \text{ кг}$ .

№ 1131.

Дано:	Решение:
$m = 4 \text{ кг}$ $v = 4 \text{ м/с}$ $l = 4 \text{ м}$ $F = 4,5 \text{ Н}$	$l = vt + \frac{at^2}{2} = vt + \frac{Ft^2}{m \cdot 2}$ а)
$v_a = ?$ $v_b = ?$	$t = \frac{\left(-v + \sqrt{v^2 + \frac{2Fl}{m}}\right)m}{F}$

$$v_a = v + at = v + \frac{F}{m} \cdot \frac{\left(-v + \sqrt{v^2 + \frac{2Fl}{m}}\right)m}{F} =$$

$$= \sqrt{v^2 + \frac{2Fl}{m}} = \sqrt{(4 \text{ м/с})^2 + \frac{4 \cdot 4,5 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м}}{4 \text{ кг}}} = 5 \text{ м/с}$$

$$\text{б) } t = \frac{\left(v - \sqrt{v^2 - \frac{2Fl}{m}}\right)m}{F}$$

$$v_6 = v - at = v - \frac{F}{m} \cdot \frac{\left(v - \sqrt{v^2 - \frac{2Fl}{m}}\right)m}{F} =$$

$$= \sqrt{v^2 - \frac{2Fl}{m}} = \sqrt{(4 \text{ м/с})^2 - \frac{2 \cdot 4,5 \text{ Н} \cdot 4 \text{ м}}{4 \text{ кг}}} = 2,65 \text{ м/с}$$

Ответ: равноускоренное

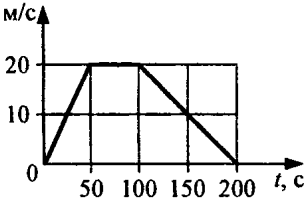
а)  $v_a = 5 \text{ м/с}$

б)  $v_6 = 2,65 \text{ м/с}$

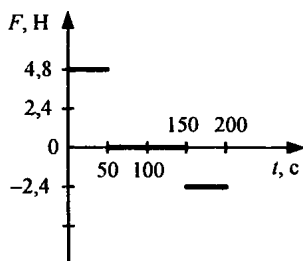
#### № 1132.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$	$v = at$
$v = 0,2t$	$F = ma = \frac{mv}{t} = 2 \text{ кг} \cdot \frac{0,2t}{t} = 0,4 \text{ Н}$
$F = ?$	Ответ: 0,4 Н.

#### № 1133.

Дано:	Решение:
$m = 12 \text{ кг}$ $v_x, \text{ м/с}$  $t, \text{ с}$	<p>1) <math>v_1 = 0,4t</math></p> $F_{x_1} = \frac{mv}{t} = 12 \text{ кг} \cdot \frac{0,4t}{t} = 4,8 \text{ Н}$ <p>2) <math>v_2 = \text{const} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow F_{x_2} = 0</math></p> <p>3) <math>v_3 = v_2 + a(t - t_2)</math> при <math>t = 200 \text{ с}</math>  <math>v_3 = 0</math></p> <p>отсюда находим <math>a</math>:</p> $a = \frac{-v_2}{t - t_2} = \frac{-20 \text{ м/с}}{200 \text{ с} - 100 \text{ с}} = -0,2 \text{ м/с}^2$
$F_{x_1} = ?$ $F_{x_2} = ?$ $F_{x_3} = ?$ $F_x(t) = ?$	

$$F_{x_3} = ma = 12 \text{ кг} \cdot (-0,2 \text{ м/с})^2 = -2,4 \text{ Н}$$



Ответ: 4,8 Н; 0 Н; -2,4 Н.

№ 1134. Можно, прицепив одно из полушарий к надежно закрепленной опоре, а другое — к восьми лошадям. Остальные восемь заменит опора.

№ 1135. Они равны. Так как сила действия равна силе противодействия.

№ 1136. Мальчики разъедутся друг от друга со скоростями, обратно пропорциональными их массам.

№ 1137. Если космонавт отпустит предмет без толчка, то он останется на месте. Если же бросит его с толчком, то они, подействовав друг на друга, разлетятся в разные стороны.

№ 1138. Потому что в первом случае на систему не оказывают внешнего воздействия. А во втором случае, когда человек выйдет из лодки, на нее будет оказывать воздействие Земля, на которую давит нога человека.

№ 1139. (См. № 115).

№ 1140.



Пружина растягивается с силой  $2F$ , значит динамометр покажет 200 Н.

## 54. Свободное падение тел

№ 1141. Так как  $S = \frac{at^2}{2}$ , где  $a$  (в данном случае) ускорение свободного падения, то есть одно уравнение и одно неизвестное (время и высоту можем измерить). Бросаем шарик с нулевой начальной скоростью с высоты 3 м, измеряем время движения и находим  $a$  по формуле

$$a = \frac{2S}{t^2}.$$

**№ 1142.**

Дано:	Решение:
$t = 2 \text{ с}$	$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 (2 \text{ с})^2}{2} = 19,6 \text{ м}$
$h — ?$	
	Ответ: $h = 19,6 \text{ м}$ .

**№ 1143.**

Дано:	Решение:
$h_1 = 533 \text{ м}$ $h_2 = 240 \text{ м}$	$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 532 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} = 10,4 \text{ с}$
$t_1, t_2 — ?$	
	$t_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 240 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} = 7 \text{ с}$
	Ответ: $t_1 = 10,4 \text{ с}; t_2 = 7 \text{ с}$ .

**№ 1144.**

Дано:	Решение:
$h = 19,6 \text{ м}$ $v_x = 0$	$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}; \quad h = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$
$v_0 — ?$	
	$v_x = v_0 - gt; \quad t = \frac{v_0}{g}$
	$v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 19,6 \text{ м}} = 19,6 \text{ м/с}$
	Ответ: $19,6 \text{ м/с}$ .

**№ 1145.**

Дано:	Решение:
$t_1 = 8 \text{ с}$ $t_0 = 7 \text{ с}$	$l = l_1 - l_0 = \frac{gt_1^2}{2} - \frac{gt_0^2}{2} = \frac{g}{2}(t_1^2 - t_0^2) =$
$l — ?$	
	$= \frac{9,8 \text{ м/с}^2}{2} \cdot ((8 \text{ с})^2 - (7 \text{ с})^2) = 73,5 \text{ м}$
	Ответ: $73,5 \text{ м}$ .

**№ 1146.**

Дано:	Решение:
$h = 122,5 \text{ м}$ $v_0 = 0$	$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$
$h_k — ?$	
	$h_k = \frac{g}{2} \left( \left( \sqrt{\frac{2h}{g}} \right)^2 - \left( \sqrt{\frac{2h}{g}} - 1 \right)^2 \right) = \sqrt{2gh} - \frac{g}{2} =$
	$= \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 122,5 \text{ м}} - \frac{9,8 \text{ м/с}^2}{2} = 44,1 \text{ м}$
	Ответ: $44,1 \text{ м}$ .

№ 1147.

Дано:	Решение:
$t = 4,9 \text{ с}$ $v_{\text{в}} = 340 \text{ м/с}$ $h - ?$	$h = \frac{gt_1^2}{2}; h = t_2 v_{\text{в}} \Rightarrow \frac{h^2}{v_{\text{в}}^2} - 2h \left( \frac{1}{g} + \frac{t}{v_{\text{в}}} \right) + t^2 = 0$ $t_1 + t_2 = t$ $h = \left( \frac{1}{g} + \frac{1}{v_{\text{в}}} + \sqrt{\frac{1}{g^2} + \frac{2t}{g v_{\text{в}}}} \right) v_{\text{в}}^2$ $h = \left( \frac{1}{9,8 \text{ м/с}^2} + \frac{1}{340 \text{ м/с}} + \sqrt{\frac{1}{(9,8 \text{ м/с}^2)^2} + \frac{2 \cdot 4,9 \text{ с}}{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 340 \text{ м/с}}} \right) \cdot 340 \text{ м/с} = 158,7 \text{ м}$ <p>Ответ: 158,7 м.</p>

№ 1148.

Дано:	Решение:
$v_0 = 29,4 \text{ м/с}$ $t = 2 \text{ с}$ $v - ?$ $h - ?$	$t_{\text{к}} = \frac{v_0}{g}$ $h = v_0 t_{\text{к}} - \frac{gt_{\text{к}}^2}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{(29,4 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 44,1 \text{ м}$ $v = v_0 - gt$ $v = 29,4 \text{ м/с} - 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ с} = 9,8 \text{ м/с}$ <p>Ответ: <math>v = 9,8 \text{ м/с}</math>; <math>h = 44,1 \text{ м}</math>.</p>

№ 1149.

Дано:	Решение:
$h = 9,8 \text{ м}$ $\Delta t = 0,5 \text{ с}$ $v_0 - ?$	$h = \frac{gt^2}{2}; h = v_0(t - \Delta t) + \frac{g(t^2 - \Delta t)^2}{2}$ $v_0 = \frac{h + \frac{g}{2} \left( \sqrt{\frac{2h}{g}} - \Delta t \right)^2}{\sqrt{\frac{2h}{g}} - \Delta t} =$ $= \frac{9,8 \text{ м} - \frac{9,8 \text{ м/с}^2}{2} \left( \sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} - 0,5 \text{ с} \right)^2}{\sqrt{\frac{2 \cdot 9,8 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} - 0,5 \text{ с}}$ $v_0 = 6,25 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 6.25 м/с.</p>

**№ 1150.**

Дано:	Решение:
$h = 1,8 \text{ м}$ $t = 0,3 \text{ с}$	$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$
$h_0 = ?$	$v_0 = \frac{h - \frac{gt^2}{2}}{t}$ <p><math>v_0 = gt_0</math>, где <math>t_0</math> — время пролета от начала движения до начала окна</p> $gt_0 = \frac{h - \frac{gt^2}{2}}{t}, \text{ отсюда } t_0 = \frac{h}{gt} - \frac{gt}{2g}$ $h_0 = \frac{gt_0^2}{2} \text{ (начальная скорость } v_0 = 0)$ $h_0 = \frac{g}{2} \left( \frac{h}{gt} - \frac{t}{2} \right)^2 = \frac{(2h - gt^2)^2}{8gt^2} \approx \frac{(3,6 - 0,9)^2}{7,2} \approx 1 \text{ м}$ <p>Ответ: 1 м.</p>

**55. Прямолинейное равномерное движение**

**№ 1151.**

Дано:	Решение:
$t = 5 \text{ с}$ $v = 20 \text{ м/с}$	$v = at; a = \frac{v}{t} = \frac{20 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 4 \text{ м/с}^2$
$a = ?$	<p>Ответ: 4 м/с<sup>2</sup>.</p>

**№ 1152.**

Дано:	Решение:
$\Delta v = 3,2 \text{ м/с}$ $\Delta t = 2 \text{ с}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3,2 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} = 1,6 \text{ м/с}^2$
$a = ?$	<p>Ответ: 1,6 м/с<sup>2</sup>.</p>

**№ 1153.**

Дано:	Решение:
$v = 20 \text{ м/с}$ $t = 10 \text{ с}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-20 \text{ м/с}}{10 \text{ с}} = -2 \text{ м/с}^2$
$a = ?$	<p>Ответ: -2 м/с<sup>2</sup>.</p>

№ 1154.

Дано:	Решение:
$v = 25 \text{ м/с}$ $t = 5 \text{ с}$ $v_2 = 5 \text{ м/с}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{-20 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = -4 \text{ м/с}^2$
$a$ — ?	Ответ: $-4 \text{ м/с}^2$ .

№ 1155.

Дано:	Решение:
$v_0 = 0$ $a = 6 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$ $t = 300 \text{ с}$	$v = v_0 + at = 6 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2 \cdot 300 \text{ с} = 1,8 \text{ м/с}$ $l = \frac{at^2}{2} = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2 \cdot (300 \text{ с})^2}{2} = 270 \text{ м}$
$v, l$ — ?	Ответ: $270 \text{ м}$ .

№ 1156.

Дано:	Решение:
$l_0 = 0,5 \text{ м}$ $t_0 = 10 \text{ с}$ $l_1 = 50 \text{ м}$	$l_0 = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2l_0}{t_0^2}$
$t_1$ — ?	$t_1 = \sqrt{\frac{2l_1}{a}} = \sqrt{\frac{t_0^2 l_1}{l_0}} = t_0 \sqrt{\frac{l_1}{l_0}} = 10 \text{ с} \cdot \sqrt{\frac{50 \text{ м}}{0,5 \text{ м}}} = 100 \text{ с}$ Ответ: $100 \text{ с}$ .

№ 1157.

Дано:	Решение:
$a = 0,6 \text{ м/с}^2$ $l = 30 \text{ м}$	$l_0 = \frac{at^2}{2}$
$t$ — ?	$t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 30 \text{ м}}{0,6 \text{ м/с}^2}} = 10 \text{ с}$ Ответ: $10 \text{ с}$ .

№ 1158.

Дано:	Решение:
$t = 80 \text{ с}$ $v = 16 \text{ м/с}$	$v = at; a = \frac{v}{t} = \frac{16 \text{ м/с}}{80 \text{ с}} = 0,2 \text{ м/с}^2$
$a, l$ — ?	$l_0 = \frac{at^2}{2} = \frac{vt}{2} = \frac{16 \text{ м/с} \cdot 80 \text{ с}}{2} = 640 \text{ м}$ Ответ: $640 \text{ м}; 0,2 \text{ м/с}^2$ .

**№ 1159.**

Дано:	Решение:
$v = 48 \text{ м/с}$ $t = 6 \text{ с}$	$a = \frac{v}{t} = \frac{48 \text{ м/с}}{6 \text{ с}} = 8 \text{ м/с}^2$
$a, l — ?$	$l = \frac{vt}{2} = \frac{48 \text{ м/с}}{2} \cdot 6 \text{ с} = 144 \text{ м}$ Ответ: $8 \text{ м/с}^2$ ; $144 \text{ м}$ .

**№ 1160.**

Дано:	Решение:
$a = 0,5 \text{ м/с}^2$ $v = 10 \text{ м/с}$	$v = at; t = \frac{v}{a}$
$l — ?$	$l = \frac{at^2}{2}; l = \frac{v^2}{2a} = \frac{(10 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 0,5 \text{ м/с}^2} = 100 \text{ м}$ Ответ: $100 \text{ м}$ .

**№ 1161.**

Дано:	Решение:
$l = 500 \text{ м}$ $v = 20 \text{ м/с}$	$l = \frac{v^2}{2a}; a = \frac{v^2}{2l} = \frac{(20 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 500 \text{ м}} = 0,4 \text{ м/с}^2$
$t — ?$ $a — ?$	$t = \frac{2l}{v} = \frac{2 \cdot 500 \text{ м}}{20 \text{ м/с}} = 50 \text{ с}$ Ответ: $t = 50 \text{ с}; a = 0,4 \text{ м/с}^2$ .

**№ 1162.**

Дано:	Решение:
$v = 1000 \text{ м/с}$ $l = 2 \text{ м}$ $v_0 = 0$	$a = \frac{v^2}{2l} = \frac{(1000 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 2 \text{ м}} = 0,25 \cdot 10^6 \text{ м/с}^2$
$t — ?$ $a — ?$	$t = \frac{2l}{v} = \frac{2 \cdot 2 \text{ м}}{1000 \text{ м/с}} = 0,004 \text{ с}$ Ответ: $0,4 \cdot 10^{-2} \text{ с}; 0,25 \cdot 10^6 \text{ м/с}^2$ .

**№ 1163.**

Дано:	Решение:
$v_0 = 20 \text{ м/с}$ $a = 2 \text{ м/с}^2$	$v = v_0 - at$ , так как конечная скорость равна 0, то $t = \frac{v_0}{a} = \frac{20 \text{ м/с}}{2 \text{ м/с}^2} = 10 \text{ с}$
$l — ?$ $t — ?$	$l = v_0 t - \frac{at^2}{2} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(20 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 2 \text{ м/с}^2} = 100 \text{ м}$ Ответ: $10 \text{ с}; 100 \text{ м}$ .



**№ 1164.**

Дано:	Решение:
$v_0 = 6 \text{ м/с}$ $v_k = 0$ $a = 0,6 \text{ м/с}^2$	$t = \frac{v_0}{a} = \frac{6 \text{ м/с}}{0,6 \text{ м/с}^2} = 10 \text{ с}$
$l \text{ — ?}$ $t \text{ — ?}$	$l = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{(6 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 0,6 \text{ м/с}^2} = 30 \text{ м}$
	<p>Ответ: 10 с; 30 м.</p>

**№ 1165.**

Дано:	Решение:
$v_0 = 8 \text{ м/с}$ $\Delta v = 0,25 \text{ м/с}^2$ $\Delta t = 1 \text{ с}$	$t = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0 \cdot \Delta t}{\Delta v} = \frac{8 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с}}{0,25 \text{ м/с}^2} = 32 \text{ с}$
$t \text{ — ?}$	<p>Ответ: 32 с.</p>

**№ 1166.**

Дано:	Решение:
$v_0 = 13 \text{ м/с}$ $t = 2 \text{ с}$ $v_k = 0$	$a = \frac{v_0}{t} = \frac{13 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} = 6,5 \text{ м/с}^2$
$a, l \text{ — ?}$	$l = \frac{v_0 t}{2} = \frac{13 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с}}{2} = 13 \text{ м}$
	<p>Ответ: 6,5 м/с<sup>2</sup>; 13 м.</p>

**№ 1167.**

Дано:	Решение:
$v_0 = 9 \text{ м/с}$ $t = 36 \text{ с}$	$a = \frac{v_0}{t} = \frac{9 \text{ м/с}}{36 \text{ с}} = 0,25 \text{ м/с}^2$
$a, l \text{ — ?}$	$l = \frac{v_0 t}{2} = \frac{9 \text{ м/с} \cdot 36 \text{ с}}{2} = 162 \text{ м}$
	<p>Ответ: 0,25 м/с<sup>2</sup>; 162 м.</p>

**№ 1168.**

Дано:	Решение:
$t = 180 \text{ с}$ $l = 1,8 \cdot 10^3 \text{ м}$	$v_0 = \frac{2l}{t} = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^3 \text{ м}}{180 \text{ с}} = 20 \text{ м/с}$
$v_0, a \text{ — ?}$	$a = \frac{2l}{t^2} = \frac{2 \cdot 1,8 \cdot 10^3 \text{ м}}{(180 \text{ с})^2} = 0,1 \text{ м/с}^2$
	<p>Ответ: 20 м/с; 0,1 м/с<sup>2</sup>.</p>

№ 1169.

Дано:	Решение:
$l = 180 \text{ м}$ $t = 30 \text{ с}$	$v_0 = \frac{2l}{t} = \frac{2 \cdot 150 \text{ м}}{30 \text{ с}} = 10 \text{ м/с}$
$a, v_0 — ?$	$a = \frac{2l}{t^2} = \frac{2 \cdot 150 \text{ м}}{(30 \text{ с})^2} = 0,3 \text{ м/с}^2$ Ответ: 10 м/с; 0,3 м/с <sup>2</sup> .

№ 1170.

Дано:	Решение:
$v_0 = 18 \text{ м/с}$ $l = 180 \text{ м}$	$t = \frac{2l}{v_0} = \frac{2 \cdot 180 \text{ м}}{18 \text{ м/с}} = 20 \text{ с}$
$a, t — ?$	$a = \frac{v_0^2}{2l} = \frac{(18 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 180 \text{ м}} = 0,9 \text{ м/с}^2$ Ответ: 20 с; 0,9 м/с <sup>2</sup> .

№ 1171.

Дано:	Решение:
$v_0 = 100 \text{ м/с}$ $t = 10 \text{ с}$ $\Delta v = 9 \text{ м/с}$ $\Delta t = 1 \text{ с}$	$v = v_0 + \frac{\Delta v t}{\Delta t} = 100 \text{ м/с} + \frac{9 \text{ м/с}}{1 \text{ с}} \cdot 10 \text{ с} = 190 \text{ м/с}$ $l = v_0 t + \frac{\Delta v t^2}{\Delta t^2 \cdot 2} = 100 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} + \frac{9 \text{ м/с}}{1 \text{ с}} \cdot \frac{(10 \text{ с})^2}{2} = 1450 \text{ м}$
$v, l — ?$	Ответ: 190 м/с; 1450 м.

№ 1172.

Дано:	Решение:
$v_0 = 7,5 \text{ м/с}$ $t = 10 \text{ с}$ $v_k = 17,5 \text{ м/с}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_k - v_0}{t}$ $l = v_0 t + \frac{at^2}{2} = v_0 t + \frac{(v_k - v_0)t}{2} =$ $= \frac{v_0 t + v_k t}{2} = \frac{(7,5 \text{ м/с} + 17,5 \text{ м/с}) \cdot 10 \text{ с}}{2} = 125 \text{ м}$ $v_{\text{ср}} = \frac{l}{t} = \frac{v_0 + v_k}{2} = 12,5 \text{ м/с}$ Ответ: 12,5 м/с; 125 м.
$v_{\text{ср}}, l — ?$	

№ 1173.

Дано:	Решение:
$v_0 = 4 \text{ м/с}$ $\Delta v = 1 \text{ м/с}$ $\Delta t = 1 \text{ с}$ $n = 6$	$l = l_n - l_{n-1} = v_0 t_n + \frac{\Delta v}{2 \cdot \Delta t} t_n^2 - v_0 t_{n-1} - \frac{\Delta v}{2 \cdot \Delta t} t_{n-1}^2 =$ $= v_0 (t_n - t_{n-1}) + \frac{\Delta v}{2 \Delta t} (t_n^2 - t_{n-1}^2) =$
$l - ?$	$= 4 \text{ м/с} \cdot (6 \text{ с} - 5 \text{ с}) + \frac{1 \text{ м/с}}{2 \cdot 1 \text{ с}} ((6 \text{ с})^2 - (5 \text{ с})^2) = 9,5 \text{ м}$ <p>Ответ: 9,5 м.</p>

№ 1174.

Дано:	Решение:
$t_1 = 5 \text{ с}$ $l_1 = 40 \text{ м}$ $t_2 = 10 \text{ с}$ $l_2 = 130 \text{ м}$	$\begin{cases} l_1 = v_0 t_1 + \frac{at_1^2}{2} \\ l_2 = v_0 t_2 + \frac{at_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_0 = \frac{t_1^2 l_2 - t_2^2 l_1}{t_1^2 t_2 - t_2^2 t_1} \\ a = \frac{2(l_1 t_2 - l_2 t_1)}{t_1 t_2 (t_1 - t_2)} \end{cases}$
$v_0, a - ?$	$v = \frac{(5 \text{ с})^2 \cdot 130 \text{ м} - (10 \text{ с})^2 \cdot 40 \text{ м}}{(5 \text{ с})^2 \cdot 10 \text{ с} - (10 \text{ с})^2 \cdot 5 \text{ с}} = 3 \text{ м/с}$ $a = \frac{2(40 \text{ м} \cdot 10 \text{ с} - 130 \text{ м} \cdot 5 \text{ с})}{5 \text{ с} \cdot 10 \text{ с} \cdot (5 \text{ с} - 10 \text{ с})} = 2 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: 3 м/с; 2 м/с<sup>2</sup>.</p>

№ 1175.

Дано:	Решение:
$v_0 = 20 \text{ м/с}$ $l_1 = \frac{1}{2} l$	<p>Скорость равна <math>v = at</math></p> $x = \frac{at^2}{2}$
$v_1 - ?$	$x_2 = \frac{a}{2} \cdot \frac{v_0^2}{a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$ $v_1 = \frac{v_0^2}{4a} = \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow t_1^2 = \frac{v_0^2}{2a^2}$ $t_1 = \frac{v_0}{a} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$ $v = at_1 = \frac{v_0}{\sqrt{2}}$ $v_1 = \frac{20 \text{ м/с}}{\sqrt{2}} = 14,1 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 14,1 м/с.</p>

№ 1176.

Дано:	Решение:
$v_0 = 0$ $l_1 = \frac{l}{2}$ $v_1 = 5 \text{ м/с}$ $t_1 = 2 \text{ с}$ $v_2 = 6 \text{ м/с}$ $t_2 = 8 \text{ с}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_1}$ $v_3 = at_2 = (v_2 - v_1) \frac{t_2}{t_1} = 4 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 4 м/с.</p>
$v_3 = ?$	

№ 1177.

Дано:	Решение:
$l_2 = 3l_1$ $v_0 = 0$	$l_1 = \frac{at^2}{2} - \frac{a(t-1)^2}{2}$
$t = ?$	$l_2 = \frac{a(t+1)^2}{2} - \frac{at^2}{2}$ $\frac{3at^2}{2} - \frac{3a}{2}(t-1)^2 = \frac{a(t+1)^2}{2} - \frac{at^2}{2}$ $4t^2 - 3t^2 + 6t - 3 - t^2 - 2t - 1 = 0$ $4t = 4$ $t = 1$ <p>Ответ: за вторую секунду.</p>

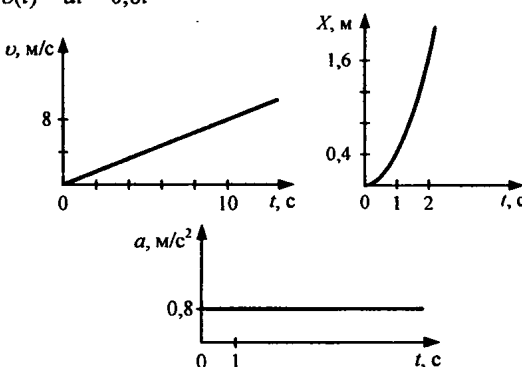
№ 1178.

Дано:	Решение:
$n_1 = 5$ $l_1 = 27 \text{ м}$ $n_2 = 8$	$l_1 = \frac{at_{n_1}^2}{2} - \frac{a(t_{n_1} - 1)^2}{2}; \quad a = \frac{2l_1}{t_{n_1}^2 - (t_{n_1} - 1)^2}$
$l_2 = ?$	$l_2 = \frac{at_{n_2}^2}{2} - \frac{a(t_{n_2} - 1)^2}{2} = l_1 \left( \frac{t_{n_2}^2 - (t_{n_2} - 1)^2}{t_{n_1}^2 - (t_{n_1} - 1)^2} \right) =$ $= 27 \text{ м} \frac{(8 \text{ с})^2 - (7 \text{ с})^2}{(5 \text{ с})^2 - (4 \text{ с})^2} = 45 \text{ м}$ <p>Ответ: 45 м.</p>


№ 1179.

Дано:	Решение:
$t_1 = 3 \text{ с}$ $l_1 = \frac{1}{9}l$	$l_1 = \frac{at_1^2}{2}; \quad \frac{l}{l_1} = \frac{t^2}{t_1^2}$ $l = \frac{at^2}{2}; \quad t = t_1 \sqrt{\frac{l}{l_1}} = 3 \text{ с} \cdot \sqrt{9} = 9 \text{ с}$
$t \text{ — ?}$	Ответ: 9 с.

№ 1180.

Дано:	Решение:
$x = 0,4t^2$ $v(t), a \text{ — ?}, x(t),$ $v(t), a(t) \text{ — ?}$	$x = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = 0,8 \text{ м/с}^2; \text{ равномерное движение.}$ $v(t) = at = 0,8t$ 

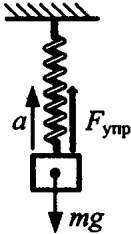
№ 1181.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $a_1 = 0$ $a_2 = 2 \text{ м/с}^2$ $F_1, F_2 \text{ — ?}$	$F = ma$ $F = F_{1,2} - F_T = F_{1,2} - m$ $F_{1,2} - m = ma_{1,2}$ $F_{1,2} = m(g + a_{1,2})$ $F_1 = 2 \text{ кг} (9,8 \text{ м/с}^2 + 0) = 19,6 \text{ Н}$ $F_2 = 2 \text{ кг} (9,8 \text{ м/с}^2 + 2 \text{ м/с}^2) = 23,6 \text{ Н}$ 
	Ответ: 19,6 Н; 23,6 Н.

**№ 1182.**

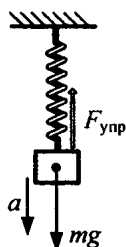
Дано:	Решение:
$m_1 = 200 \text{ кг}$ $m_2 = 300 \text{ кг}$ $ a_1  =  a_2 $ $v_3 = \text{const}$	$F_1 = m_1 a_1; F_1 = F - m_1 g = m_1 a_1$ $F_2 = m_2 a_1; F_2 = -F + m_2 g = m_2 a_1$
	$a_1 = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2}, F = \frac{2m_1 \cdot m_2 \cdot g}{m_1 + m_2}$
$m_3 = ?$	$F_3 = 0 = F - m_3 g$ $m_3 = \frac{F}{g} = \frac{2m_1 m_2}{m_2 + m_1} = 240 \text{ кг}$ Ответ: 240 кг.

**№ 1183.**

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $k = 196 \text{ Н/м}$ $l_0 = 0,3 \text{ м}$ $a = 4,9 \text{ м/с}^2$	$1) \quad mg = \frac{k \Delta l^2}{2}$ $\Delta l = \sqrt{\frac{2mg}{k}}$ $l_1 = \sqrt{\frac{2mg}{k}} + l_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{196 \text{ Н/м}}} + 0,3 \text{ м} = 0,75 \text{ м}$
$l_1, l_{1a}, l_{1b} = ?$	$2) \text{ а) } \quad mg - \frac{k \Delta l^2}{2} = -ma$  $\Delta l = \sqrt{\frac{2m(g+a)}{k}}$ $l_{1a} = \sqrt{\frac{2m(g+a)}{k}} + l_0 =$ $= \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \text{ кг}(9,8 \text{ м/с}^2 + 4,9 \text{ м/с}^2)}{196 \text{ Н/м}}} + 0,3 \text{ м} = 0,85 \text{ м}$

$$б) \quad mg - \frac{k\Delta l^2}{2} = ma$$

$$\Delta l = \sqrt{\frac{2m(g-a)}{k}}$$

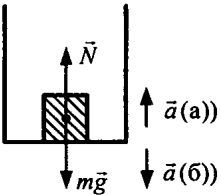


$$l_{16} = \sqrt{\frac{2m(g-a)}{k}} + l_0 =$$

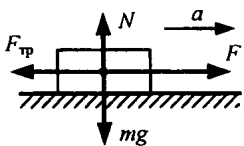
$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \text{ кг} (9,8 \text{ м/с}^2 - 4,9 \text{ м/с}^2)}{196 \text{ Н/м}}} + 0,3 \text{ м} = 0,6 \text{ м}$$

Ответ: 0,75 м; 0,85 м; 0,6 м.

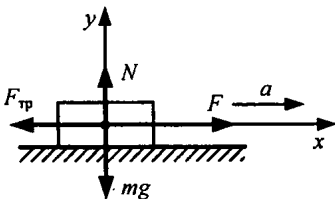
#### № 1184.

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ кг}$ а) $v = \text{const}$ б) $a = 2 \text{ м/с}^2$ в) $a = 2 \text{ м/с}^2$	1) $mg - N = 0$ $N = mg$ $N = 10 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 98 \text{ Н}$
$P(N) — ?$	 2) $m\vec{g} - \vec{N} = -m\vec{a}$ $\vec{N} = m(\vec{g} + \vec{a})$ $N = 10 \text{ кг} (9,8 \text{ м/с}^2 + 2 \text{ м/с}^2) = 118 \text{ Н}$ 3) $m\vec{g} - \vec{N} = m\vec{a}$ $\vec{N} = m(\vec{g} - \vec{a})$ $N = 10 \text{ кг} (9,8 \text{ м/с}^2 - 2 \text{ м/с}^2) = 78 \text{ Н}$ Ответ: 98 Н; 118 Н; 78 Н.

№ 1185.

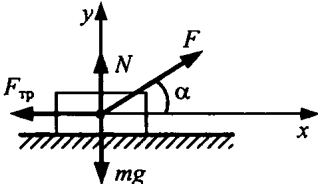
Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ $F_{\text{тр}} = 3 \text{ Н}$	$F - F_{\text{тр}} = ma$ 
$F = ?$	$F = ma + F_{\text{тр}}$ $F = 2 \text{ кг} \cdot 0,2 \text{ м/с}^2 + 3 \text{ Н} = 3,4 \text{ Н}$ Ответ: 3,4 Н.

№ 1186.

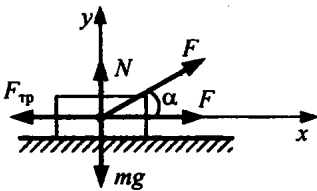
Дано:	Решение:
$m = 0,08 \text{ кг}$ $\mu = 0,5$ а) $F = 2 \text{ Н}$ б) $F = 3,92 \text{ Н}$ в) $F = 5,88 \text{ Н}$	$Oy: N = mg$ $Ox: F - F_{\text{тр}} = ma$ 
$a = ?$	$a = \frac{F - F_{\text{тр}}}{m}$ $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$ $a = \frac{F - \mu mg}{m}$ <p>а) <math>a = \frac{2 \text{ Н} - 0,5 \cdot 0,8 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{0,8 \text{ кг}} = -2,4 \text{ м/с}^2</math></p> <p>б) <math>a = \frac{3,92 \text{ Н} - 0,5 \cdot 0,8 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{0,8 \text{ кг}} = 0</math></p> <p>в) <math>a = \frac{5,88 \text{ Н} - 0,5 \cdot 0,8 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2}{0,8 \text{ кг}} = 2,45 \text{ м/с}^2</math></p> Ответ: а) $-2,4 \text{ м/с}^2$ ; б) 0; в) $2,45 \text{ м/с}^2$ .



**№ 1187.**

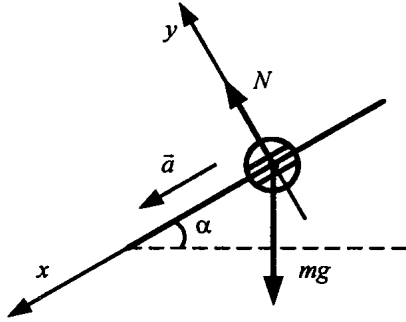
Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $\alpha = 30^\circ$ $\mu = 0,2$ а) $F = 2 \text{ Н}$ б) $F = 4 \text{ Н}$ в) $F = 5 \text{ Н}$	$\vec{F} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} = m\vec{a}$  $Ox: F \cdot \cos \alpha - F_{\text{тр}} = ma$ $Oy: F \cdot \sin \alpha + N = mg$ $N = mg - F \sin \alpha$ $F_{\text{тр}} = \mu(mg - F \sin \alpha)$ $a = \frac{F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)}{m}$ <p>а) <math>a = \frac{2 \text{ Н} \cdot 0,866 - 0,2 \left( 2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 2 \text{ Н} \cdot \frac{1}{2} \right)}{2 \text{ кг}} = -1 \text{ м/с}^2</math></p> <p>б) <math>a = \frac{4 \text{ Н} \cdot 0,866 - 0,2 \left( 2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 4 \text{ Н} \cdot \frac{1}{2} \right)}{2 \text{ кг}} = -0,03 \text{ м/с}^2</math></p> <p>в) <math>a = \frac{5 \text{ Н} \cdot 0,866 - 0,2 \left( 2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 - 5 \text{ Н} \cdot \frac{1}{2} \right)}{2 \text{ кг}} = 0,5 \text{ м/с}^2</math></p> <p>Ответ: <math>-1 \text{ м/с}^2</math>; <math>-0,03 \text{ м/с}^2</math>; <math>0,5 \text{ м/с}^2</math>.</p>

**№ 1188.**

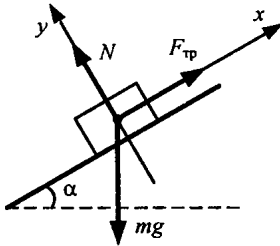
Дано:	Решение:
$m = 30 \text{ кг}$ $F = 90 \text{ Н}$ $\alpha_1 = 60^\circ$ $\alpha_2 = 30^\circ$ $a_1 = 0$	$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F} = m\vec{a}$ 
$a_2 = ?$	

	$1) O_x: F \cdot \cos \alpha_1 - F_{\text{тр}} = m \vec{a}_1 = 0$ $O_y: F \cdot \sin \alpha_1 + N - mg = 0$ $F_{\text{тр}} = F \cos \alpha_1$ $2) O_x: F \cdot \cos \alpha_2 - F_{\text{тр}} = m a_2$ $O_y: F \cdot \sin \alpha_2 + N - mg = 0$ $a_2 = \frac{F \cdot \cos \alpha_2 - F_{\text{тр}}}{m} =$ $= \frac{F \cdot \cos \alpha_2 - F \cdot \cos \alpha_1}{m}$ $a_2 = \frac{90 \text{ Н} \cdot 0,866 - 90 \text{ Н} \cdot \frac{1}{2}}{30 \text{ кг}} = 1,1 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: 1,1 м/с<sup>2</sup>.</p>
--	--

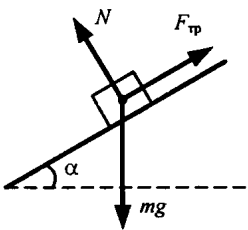
**№ 1189.**

Дано:	Решение:
$\alpha = 30^\circ$	$m \vec{g} + \vec{N} = m \vec{a}$
$a = ?$	 $O_x: mg \sin \alpha = ma$ $O_y: N = mg \cos \alpha$ $a = g \sin \alpha$ $a = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{2} = 4,9 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: 4,9 м/с<sup>2</sup>.</p>

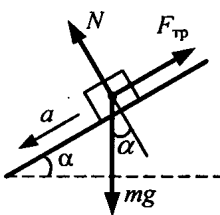
№ 1190.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $\alpha = 30^\circ$ $F = ?$	<p>Удерживает сила трения.</p>  $\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = 0$ $Ox: F_{\text{тр}} - mg \sin \alpha = 0$ $F_{\text{тр}} = mg \sin \alpha = 2 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{2} = 9,8 \text{ Н}$ <p>Ответ: 9,8 Н.</p>

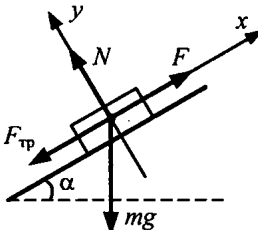
№ 1191.

Дано:	Решение:
$m = 0,4 \text{ кг}$ $\alpha = 30^\circ$ $a = 0$ $F_{\text{тр}}, \mu = ?$	$\vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} = 0$  $Ox: F_{\text{тр}} - mg \sin \alpha = 0$ $Oy: N - mg \cos \alpha = 0$ $N = mg \cos \alpha$ $F_{\text{тр}} = \mu N = mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$ $F_{\text{тр}} = 0,4 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{2} = 1,96 \text{ Н}$ $\mu = \tan \alpha = 0,58$ <p>Ответ: 1,96 Н, 0,58.</p>

№ 1192.

Дано:	Решение:
$\alpha = 30^\circ$ $\mu = 0,3$ $a = ?$	$\vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} + m\vec{g} = m\vec{a}$  $Ox: F_{\text{тр}} - mg \sin \alpha = ma$ $Oy: N - mg \cos \alpha = 0$ $N = mg \cos \alpha$ $F_{\text{тр}} = \mu mg \cos \alpha$ $a = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha$ $a = 0,3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 0,866 - 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{2} = 2,4 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: 2,4 м/с<sup>2</sup>.</p>

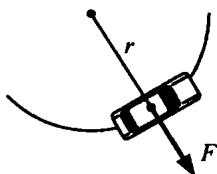
№ 1193.

Дано:	Решение:
$\alpha = 30^\circ$ $m = 1 \text{ кг}$ а) $a = 0 \text{ м/с}^2$ б) $v = \text{const}$ в) $a = 2,5 \text{ м/с}^2$ $\mu = 0,2$ $F = ?$	$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F} = m\vec{a}$  <p>а) <math>Ox: F - mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} = 0</math></p> <p><math>Oy: N - mg \cos \alpha = 0</math></p> <p><math>N = mg \cos \alpha</math></p> <p><math>F = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) =</math></p> <p><math>= 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 \cdot \left( \frac{1}{2} - 0,2 \cdot 0,866 \right) = 3,2 \text{ Н}</math></p>

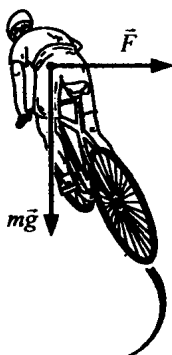
	б) $Ox: F - mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} = 0$ $Oy: N - mg \cos \alpha = 0$ $F = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$ $F = 1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \left( \frac{1}{2} + 0,2 \cdot 0,866 \right) = 6,6 \text{ Н}$ б) $Ox: F - mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} = ma$ $Oy: N - mg \cos \alpha = 0$ $F = m(g \sin \alpha + a + \mu g \cos \alpha) = 9,09 \text{ Н}$ Ответ: а) 3,2 Н; б) 6,6 Н; в) 9,1 Н.
--	--

## 56. Движение по окружности

№ 1194. На автомобиль во время поворота действует центробежная сила, выносящая его за пределы дороги. Эта сила зависит от радиуса кривизны дороги, скорости и массы автомобиля.



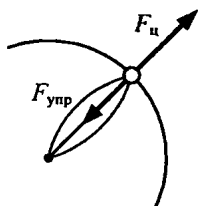
№ 1195. Чтобы компенсировать действие центробежной силы и остаться в равновесии. Сумма моментов относительно  $N$  равна нулю, следовательно, получается равновесие.



№ 1196. Чтобы компенсировать центробежную силу частью подъемной силы крыльев.

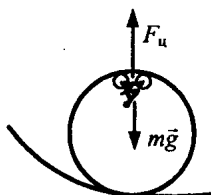
№ 1197. Если наездник сидит с внутренней стороны, то его прижимает к лошади.

№ 1198. Шнур растягивается под воздействием центробежной силы, которая пропорциональна квадрату скорости шнура.



№ 1199.

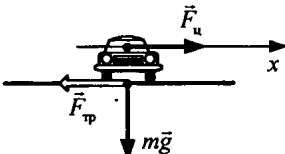
Потому что действие силы тяжести компенсируется действием центробежной силы. Велосипедист не будет падать, если выполнено:  $-F_{\text{тяж}} + F_{\text{ц}} \geq 0$ .



№ 1200.

Дано:	Решение:
$r = 0,2 \text{ м}$ $m = 0,4 \text{ кг}$ $v = 0,2 \text{ м/с}$	<p>Кубик не улетает с диска за счет присутствия силы трения.</p> <p> <math>F_{\text{тр}} = F_{\text{ц}}</math> (по Ох так как кубик неподвижен)  <math>F_{\text{тр}} = \frac{mv^2}{r} = \frac{0,4 \text{ кг} \cdot (0,2 \text{ м/с})^2}{0,2 \text{ м}} = 0,08 \text{ Н}</math>  <math>a = \frac{v^2}{r} = 0,2 \text{ м/с}^2</math>                  Ответ: <math>0,2 \text{ м/с}^2</math>; <math>0,08 \text{ Н}</math>.             </p>
$a = ?$ $F = ?$	

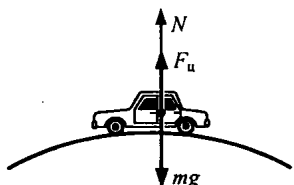
№ 1201.

Дано:	Решение:
$r = 20 \text{ м}$ $\mu_1 = 0,7$ $\mu_2 = 0,1$	 <p>По <math>Ox</math>:</p> $F_{\text{тр}} = ma$ $\mu_1 mg = \frac{mv_1^2}{r} \Rightarrow v_1 = \sqrt{\mu_1 gr}$ $v_2 = \sqrt{\mu_2 gr}; \quad \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}}$ $v_1 = \sqrt{0,7 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м}} = 11,7 \text{ м/с}$ $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{0,7}{0,1}} = 2,65$ <p>Ответ: 11,7 м/с; в 2,65 раза.</p>
$v_1 — ?$ $\frac{v_1}{v_2} — ?$ $v_2$	

№ 1202.

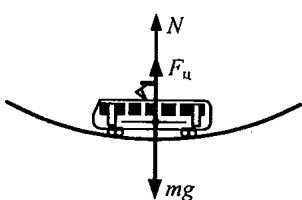
Дано:	Решение:
$m = 16 \text{ т} = 16000 \text{ кг}$ $v = 8 \text{ м/с}$ $r = 80 \text{ м}$	$F_u = \frac{mv^2}{r}$ $F_u = 16000 \text{ кг} \cdot \frac{(8 \text{ м/с})^2}{80 \text{ м}} = 12,8 \text{ кН}$ <p>Ответ: 12,8 кН.</p>
$F_u — ?$	

№ 1203.

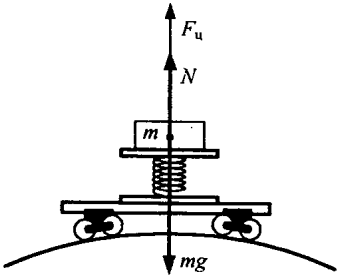
Дано:	Решение:
$m = 5 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$ $v = 28,8 \text{ м/с}$ $r = 40 \text{ м}$	<p>Сила давления <math>F_d</math> равна</p> $F_d = mg - F_u = m \left( g - \frac{v^2}{R} \right)$ 
$F_d — ?$ $F_u — ?$	

	<p>Если <math>F_d</math> равна 0, то <math>g - \frac{v^2}{R} = 0</math>, <math>v = \sqrt{gR}</math></p> $F_d = 5000 \text{ кг} \cdot \left( 9,8 \text{ Н/кг} - \frac{(8 \text{ м/с})^2}{40 \text{ м}} \right) = 41 \text{ кН}$ $v = \sqrt{9,8 \text{ Н/кг} \cdot 40 \text{ м}} = 19,8 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 41 кН; 19,8 м/с.</p>
--	---

#### № 1204.

Дано:	Решение:
$m = 15 \text{ т} = 15000 \text{ кг}$ $r = 50 \text{ м}$ $N = 149,5 \text{ кН}$	$N = mg - F_u = m \left( g - \frac{v^2}{2} \right)$  $v = \sqrt{\left( g - \frac{F}{m} \right) r}$ $v = \sqrt{\left( 9,8 \text{ м/с}^2 - \frac{49,5 \cdot 10^3 \text{ Н}}{15 \cdot 10^3 \text{ кг}} \right) 50 \text{ м}} = 2,9 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 2,9 м/с.</p>

#### № 1205.

Дано:	Решение:
$r = 200 \text{ м}$ $v = 20 \text{ м/с}$ $m = 49 \text{ кг}$	 $a = \frac{v^2}{r}$
$P = ?$	



$$P = mg - F_u = m \left( g - \frac{v^2}{r} \right) =$$

$$= 49 \text{ кг} \cdot \left( 9,8 \text{ Н/кг} - \frac{(20 \text{ м/с})^2}{200 \text{ м}} \right) = 383 \text{ Н}$$

Ответ: 383 Н.

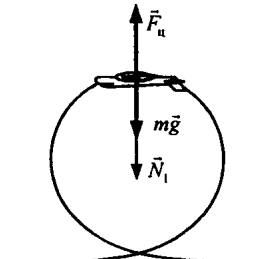
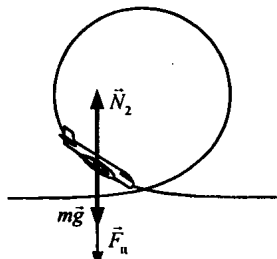
**№ 1206.**

Дано:	Решение:
$r = 245 \text{ м}$	$N = 0$ — летчик не отрывается
$v = ?$	$F_{\text{тяж}} = F_{\text{ц}}; \quad mg = \frac{mv^2}{r}; \quad v = \sqrt{gr}$ $v = \sqrt{9,8 \text{ Н/кг} \cdot 245 \text{ м}} = 49 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 49 м/с.</p>

**№ 1207.**

Дано:	Решение:
$R = 200 \text{ м}$ $v = 360 \text{ км/ч} = 100 \text{ м/с}$	$\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$ В нижней точке: $F_n = m\left(g + \frac{v^2}{R}\right)$
$\frac{F_n}{F_T} = ?$	$\frac{F_n}{F_T} = \frac{m\left(g + \frac{v^2}{R}\right)}{mg} = \frac{\left(g + \frac{v^2}{R}\right)}{g} = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 + \frac{(100 \text{ м/с})^2}{200 \text{ м}}}{9,8 \text{ м/с}^2} = 6,1$ Ответ: в 6,1 раза.

**№ 1208.**

Дано:	Решение:
$R = 500 \text{ м}$ $v = 150 \text{ м/с}$	1) $N_1 = m(a_u - g)$ 2) $N_2 = m(a_u + g)$
$\frac{N_2}{N_1} = ?$	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>1)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2)</p> </div> </div>

	$\frac{N_2}{N_1} = \frac{a_u + g}{a_u - g} = \frac{\frac{v^2}{R} + g}{\frac{v^2}{R} - g}$ $\frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{(150 \text{ м/с})^2}{500 \text{ м}} + 9,8 \text{ м/с}^2}{\frac{(150 \text{ м/с})^2}{500 \text{ м}} - 9,8 \text{ м/с}^2} = 1,56$ <p>Ответ: <math>N_2</math> больше <math>N_1</math> в 1,56 раз.</p>
--	---

## 57. Закон всемирного тяготения

№ 1209.

Дано:	Решение:
$m_1 = 10 \text{ т} = 10 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $m_2 = 30 \text{ т} = 30 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $r = 200 \text{ м}$	<p>По закону всемирного тяготения:</p> $F = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$ $F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{30 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 10 \cdot 10^3 \text{ кг}}{(200 \text{ м})^2} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$
$F — ?$	Ответ: $5 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$ .

№ 1210.

Дано:	Решение:
$m = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ $m = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ $R = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}$	$F = G \cdot \frac{mM}{R^2} = ma$ $a_3 = \frac{GM}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{(1,5 \cdot 10^{11} \text{ м})^2} = 5,9 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$ $a_c = \frac{GM}{R^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(1,5 \cdot 10^{11} \text{ м})^2} = 17,7 \cdot 10^{-9} \text{ м/с}^2$ $F = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{(1,5 \cdot 10^{11} \text{ м})^2} = 35,4 \cdot 10^{21} \text{ Н}$
$F — ?$ $a_c, a_3 — ?$	<p>Ответ: <math>5,9 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2</math>; <math>17,7 \cdot 10^{-9} \text{ м/с}^2</math>; <math>35,4 \cdot 10^{21} \text{ Н}</math>.</p>

№ 1211.

Дано:	Решение:
$m = 83,6 \text{ кг}$ $r = 6600 \text{ км}$ $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$	$F = G \cdot \frac{mM}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{83,6 \text{ кг} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(66 \cdot 10^3 \text{ м})^2} = 768 \text{ Н}$
$a_3 \text{ — ?}$ $a_{\text{сп}} \text{ — ?}$ $F \text{ — ?}$	$a_3 = G \cdot \frac{m}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{83,6 \text{ кг}}{(66 \cdot 10^3 \text{ м})^2} = 1,3 \cdot 10^{-22} \text{ м/с}^2$ $a_{\text{сп}} = G \cdot \frac{m}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \frac{6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(66 \cdot 10^3 \text{ м})^2} = 9,2 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: <math>1,3 \cdot 10^{-22} \text{ м/с}^2</math>; <math>9,2 \text{ м/с}^2</math>; <math>768 \text{ Н}</math>.</p>

№ 1212. а)  $F$  уменьшится в 16 раз, так как  $F \sim \frac{1}{r^2}$ .

б)  $F$  уменьшится в 9 раз, так как  $F \sim m_1 \cdot m_2$ .

№ 1213.

Дано:	Решение:
$r = \frac{R}{2,63}$ $m = \frac{M}{18,18}$	$g_3 = G \cdot \frac{M}{R^2}$ $g_m = \frac{G \cdot M}{r^2} = \frac{G \cdot \frac{M}{18,18}}{\left(\frac{R}{2,63}\right)^2} = g_3 \cdot \frac{(2,63)^2}{18,18}$
$g_m \text{ — ?}$	$g_m = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{(2,63)^2}{18,18} = 3,73 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: <math>3,73 \text{ м/с}^2</math>.</p>

№ 1214.

Дано:	Решение:
$r = 0,53R$ $m = 0,11M$	$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$
$\frac{v_{13}}{v_{1M}} \text{ — ?}$	$\frac{v_{13}}{v_{1M}} = \frac{\sqrt{\frac{GM}{R}}}{\sqrt{\frac{G \cdot 0,11M}{0,53R}}} = \sqrt{\frac{0,53}{0,11}} = 2,2$ <p>Ответ: <math>v_{13}</math> в 2,2 раза больше <math>v_{1M}</math>.</p>

№ 1215.

Дано:	Решение:
$r = 2R_3$	$v_{kr} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{2R_3}} = \frac{v_1}{\sqrt{2}} = 5,6 \text{ км/с}$
$v_{kr} \text{ — ?}$	
	Ответ: 5,6 км/с.

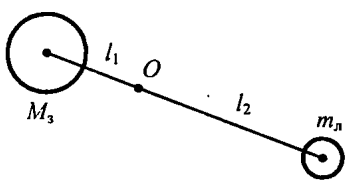
№ 1216.

Дано:	Решение:
$h = 4000 \text{ км}$ $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ $R = 6400 \text{ км}$	$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}, \quad T = \frac{2\pi(R+h)}{v}$ $v = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{4000 \text{ км} + 6400 \text{ км}}} = 6,2 \text{ км/с}$ $T = \frac{2\pi \cdot (10400 \text{ км})}{6,2 \text{ км/с}} = 10534 \text{ с} = 2 \text{ ч } 55 \text{ мин } 34 \text{ с}$ Ответ: 6,2 км/с; 2 ч 55 мин 34 с.
$v \text{ — ?}$ $T \text{ — ?}$	

№ 1217.  $F_1 = G \frac{mM}{R^2}; \quad F_2 = G \frac{mM}{(2R)^2}; \quad \frac{F_1}{F_2} = 4$

Уменьшится в 4 раза.

№ 1218.

Дано:	Решение:
$R = 60R_3$ $m_{\text{л}} = \frac{M_3}{81}$	 <p>Сила тяготения, действующая на тело со стороны Земли:</p> $F_{T.1} = G \cdot \frac{m_{\text{т}} \cdot M_3}{l_1^2}$ <p>Со стороны Луны:</p> $F_{T.2} = G \cdot \frac{m_{\text{т}} \cdot \frac{M_3}{81}}{l_2^2} \cdot \frac{F_{T.1}}{F_{T.2}} = \frac{81 \cdot l_2^2}{l_1^2} \quad (\text{так как } F_{T.1} = F_{T.2})$ $l_1 = 9l_2, \text{ также } l_1 + l_2 = 60R_3 \Rightarrow l_2 = 6R_3$ <p>Ответ: тело должно находиться на расстоянии <math>6R_3</math> от Луны или <math>54R_3</math> от Земли.</p>
$l_2 \text{ — ?}$	

№ 1219.

Дано:	Решение:
$R = 2420 \text{ км}$ $m = 3,29 \cdot 10^{23} \text{ кг}$	<p>Тело притягивается к Меркурию с силой</p> $F = G \frac{m_{\text{Т}} \cdot m}{R^2}$
$g — ?$	<p>По второму закону Ньютона:</p> $m_{\text{Т}} g = G \frac{m_{\text{Т}} \cdot m}{R^2} \Rightarrow g = \frac{Gm}{R^2}$ $g = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 3,29 \cdot 10^{23} \text{ кг}}{(2420 \cdot 10^{-3} \text{ м})^2} = 3,75 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: <math>3,75 \text{ м/с}^2</math>.</p>

№ 1220.

Дано:	Решение:
$R_3 = 6400 \text{ км}$ $g = 9,8 \text{ м/с}^2$	$g = \frac{Gm}{R^2} \text{ (см. 1219)}$
$M — ?$	$m = \frac{gR^2}{6}$ $m = \frac{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot (6400 \cdot 10^3 \text{ м})^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>6 \cdot 10^{24} \text{ кг}</math>.</p>

№ 1221.

Дано:	Решение:
$r = R \cdot 0,53$ $m = M \cdot 0,11$ $m_{\text{г.з.}} = 100 \text{ кг}$	$g_3 = \frac{G \cdot M_3}{R_3^2}$ $g_{\text{М}} = \frac{G \cdot M_3 \cdot 0,11}{R_3^2 (0,53)^2}$ <p><math>F = m_{\text{г.з.}} g_3</math> на Земле.</p> <p><math>F = m_{\text{г.М}} g_{\text{М}} = m_{\text{г.з.}} g_3</math></p> $m_{\text{г.М}} = m_{\text{г.з.}} \frac{g_3}{g_{\text{М}}} = m_{\text{г.з.}} \frac{(0,53)^2}{0,11}$ $m_{\text{г.М}} = 100 \text{ кг} \cdot \frac{(0,53)^2}{0,11} = 255,4 \text{ кг}$ <p>Ответ: <math>255,4 \text{ кг}</math>.</p>
$m_{\text{г.М.}} — ?$	

№ 1222.

$$g_{3R} = \frac{G \cdot M}{(R + 3R)^2} = \frac{g}{16} = 0,62 \text{ м/с}^2$$

№ 1223.

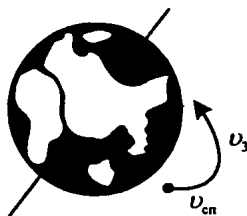
$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(6600 \cdot 10^3 \text{ м})^2}} = 7,8 \text{ км/с}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v_1} = \frac{2\pi \cdot 6600 \text{ км}}{7,8 \text{ км/с}} = 5313 \text{ с} = 1 \text{ ч } 28 \text{ мин } 33 \text{ с}.$$

№ 1124.

Дано:	Решение:
$R = 1,7 \cdot 10^8 \text{ км}$ $M = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$	$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{1,7 \cdot 10^{11} \text{ м}}} = 36,5 \text{ км/с}$ $T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 1,7 \cdot 10^8 \text{ км}}{36,5 \text{ км/с}} = 338 \text{ дней}$ <p>Ответ: 36,5 км/с; 338 дней.</p>
$v$ — ?	
$T$ — ?	

№ 1225.



Из того, что спутник кажется неподвижным относительно Земли, следует, что его угловая скорость равна угловой скорости вращения Земли:

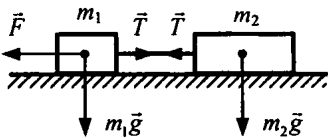
$$\omega = \omega_3 = \frac{v}{r} = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{GM}{\omega_3^2}} = \sqrt[3]{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(7,3 \cdot 10^{-5} \text{ рад/с})^2}} = 42190 \text{ км}$$

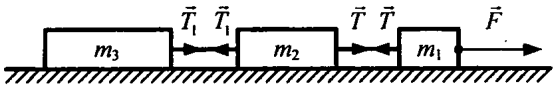
$$v = \omega_3 r = 7,3 \cdot 10^{-5} \text{ рад/с} \cdot 4219 \text{ км} = 3,1 \text{ км/с}$$

## 58. Прямолинейное движение системы тел

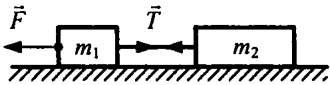
№ 1226.

Дано:	Решение:
$m_1 = 2 \text{ кг}$ $m_2 = 3 \text{ кг}$ $F = 0,5 \text{ Н}$	<p>а) Для тела <math>m_1</math>:</p> $F - T = m_1 a \quad (1)$  <p>Для тела <math>m_2</math>:</p> $m_2 a = T \quad (2)$ <p>Подставим (2) в (1):</p> $F = (m_1 + m_2) a; \quad a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 0,1 \text{ м/с}^2$ $T = \frac{m_2 \cdot F}{m_1 + m_2} = 0,3 \text{ Н}$ <p>б) <math>F - T = m_2 a</math> (<math>m_2</math>)  <math>T = m_1 a</math> (<math>m_1</math>)</p> $a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 0,1 \text{ м/с}^2$ $T = m_1 \cdot a = 2 \text{ кг} \cdot 0,1 \text{ м/с}^2 = 0,2 \text{ Н}$ <p>Ответ: <math>0,1 \text{ м/с}^2</math>; <math>0,3 \text{ Н}</math>; <math>0,1 \text{ м/с}^2</math>; <math>0,2 \text{ Н}</math>.</p>

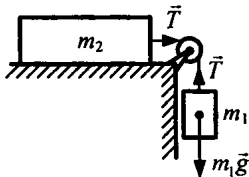
№ 1227.

Дано:	Решение:
$m_1 = 1 \text{ кг}$ $m_2 = 3 \text{ кг}$ $m_3 = 4 \text{ кг}$ $F = 1,6 \text{ Н}$	 $\begin{cases} m_1 a = F - T & (m_1) \\ m_2 a = T - T_1 & (m_2) \\ m_3 a = T_1 & (m_3) \end{cases}$ <p><math>(m_2) + (m_3) : a(m_2 + m_3) = T</math>  <math>(m_2) + (m_3) + (m_1) : a(m_1 + m_2 + m_3) = F</math></p> $a = \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{1,6 \text{ Н}}{8 \text{ кг}} = 0,2 \text{ м/с}^2$ $T_1 = m_3 a = 4 \text{ кг} \cdot 0,2 \text{ м/с}^2 = 0,8 \text{ Н}$ $T = m_2 a + T_1 = 3 \text{ кг} \cdot 0,2 \text{ м/с}^2 + 0,8 \text{ Н} = 1,4 \text{ Н}$ <p>Ответ: а) <math>0,2 \text{ м/с}^2</math>; б) <math>0,8 \text{ Н}</math>; <math>1,4 \text{ Н}</math>.</p>

№ 1228.

Дано:	Решение:
$m_1 = 3 \text{ кг}$ $m_2 = 4 \text{ кг}$ $\mu = 0,4$	<p>а) <math>\begin{cases} m_1 a = F - T - F_{\text{тр}1} &amp; (1) \\ m_2 a = T - T_{\text{тр}2} &amp; (2) \end{cases}</math></p>  <p><math>(1) + (2): a(m_1 + m_2) = F - \mu m_1 g - \mu m_2 g</math></p> $a = \frac{F - \mu m_1 g - \mu m_2 g}{m_1 + m_2}$ $a = \frac{35 \text{ Н} - 0,4 \cdot 3 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} - 0,4 \cdot 4 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{3 \text{ кг} + 4 \text{ кг}} = 1,08 \text{ м/с}^2$ <p><math>T = m_2 a + \mu m_2 g</math></p> $T = 4 \text{ кг} \cdot 1,08 \text{ м/с}^2 + 0,4 \cdot 4 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 20 \text{ Н}$ <p>б) <math>\begin{cases} m_2 a = F - T - \mu m_2 g &amp; (1) \\ m_1 a = T - \mu m_1 g &amp; (2) \end{cases}</math></p> <p><math>(1) + (2): a(m_1 + m_2) = F - \mu g(m_1 + m_2)</math></p> $a = 1,08 \text{ м/с}^2$ $T = m_1(a + \mu g) = 3 \text{ кг} \cdot (1,08 \text{ м/с}^2 + 0,4 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2) = 15 \text{ Н}$ <p>Ответ: а) <math>1,08 \text{ м/с}^2</math>; <math>20 \text{ Н}</math>.          б) <math>1,08 \text{ м/с}^2</math>; <math>15 \text{ Н}</math>.</p>

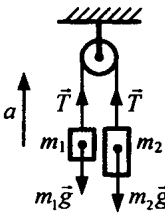
№ 1229.

Дано:	Решение:
$m_1 = 1 \text{ кг}$ $m_2 = 4 \text{ кг}$	 <p>По <math>Ox</math>: <math>m_2 a = T</math> <span style="float: right;">(1)</span>          По <math>Oy</math>: <math>m_1 g - m_1 a = T</math> <span style="float: right;">(2)</span></p> $m_2 a = m_1 g - m_1 a \Rightarrow a(m_2 + m_1) = m_1 g$ $a = \frac{m_1 g}{m_2 + m_1}; \quad T = \frac{m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$

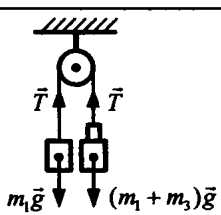


	$a = \frac{1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{4 \text{ кг} + 1 \text{ кг}} = 1,96 \text{ м/с}^2$ $T = \frac{4 \text{ кг} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{4 \text{ кг} + 1 \text{ кг}} = 7,84 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: 1,96 м/с<sup>2</sup>; 7,84 Н.</p>
--	--

№ 1230.

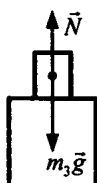
Дано:	Решение:
$m_1 = 0,2 \text{ кг}$ $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ $a = ?$ $T = ?$ $F = ?$	 <p>Для груза <math>m_1</math>:</p> $m_1 a = T - m_1 g \quad (1)$ <p>Для груза <math>m_2</math>:</p> $m_2 a = m_2 g - T \quad (2)$ <p>(1) + (2): <math>a(m_1 + m_2) = g(m_2 - m_1)</math></p> $a = g \cdot \frac{(m_2 - m_1)}{(m_1 + m_2)} = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot \frac{(0,3 \text{ кг} - 0,2 \text{ кг})}{(0,2 \text{ кг} + 0,3 \text{ кг})} = 1,96 \text{ м/с}^2$ $T = m_2(g - a) = 0,3 \text{ кг} \cdot (9,8 \text{ Н/кг} - 1,96 \text{ Н/кг}) = 2,35 \text{ Н}$ $F = 2T = 4,7 \text{ Н}$ <p>Ответ: 1,96 м/с<sup>2</sup>; 2,35 Н; 4,7 Н.</p>

№ 1231.

Дано:	Решение:
$m_1 = m_2 = 0,5 \text{ кг}$ $m_3 = 0,2 \text{ кг}$ $t = 2 \text{ с}$ $a = ?$ $T = ?$ $N = ?$	 $a = \frac{g \cdot ((m_1 + m_3) - m_1)}{2m_1 + m_3}$ $a = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot \frac{(0,7 \text{ кг} - 0,5 \text{ кг})}{1 \text{ кг} - 0,2 \text{ кг}} = 2,45 \text{ м/с}^2$ $T = (m_1 + m_3)(g - a) = 0,7 \text{ кг}(9,8 \text{ м/с}^2 - 2,45 \text{ м/с}^2) = 5,15 \text{ Н}$

На груз  $m_3$  действуют:

$$m_3 a = m_3 g - N; N = m_3(g - a)$$



$$N = 0,2 \text{ кг} \cdot (9,8 \text{ Н/кг} - 2,45 \text{ Н/кг}) = 1,47 \text{ Н}$$

$$S = \frac{at^2}{2} = \frac{2,45 \text{ м/с}^2 \cdot (2 \text{ с})^2}{2} = 4,9 \text{ м}$$

Ответ: 2,45 м/с<sup>2</sup>; 5,15 Н; 1,47 Н; 4,9 м.

№ 1232.

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$a$  — ?

$T_1$  — ?

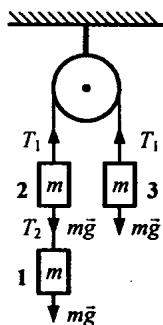
$T_2$  — ?

Решение:

$$1. ma = mg - T_2$$

$$2. ma = T_2 - T_1 + mg$$

$$3. ma = T_1 - mg$$



$$1 + 2 + 3: 3ma = mg, a = \frac{g}{3}$$

$$T_1 = m(g + a) = \frac{4mg}{3}$$

$$T_2 = m(g - a) = \frac{2mg}{3}$$

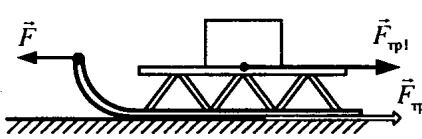
$$a = \frac{9,8 \text{ Н/кг}}{3} = 3,3 \text{ м/с}^2$$

$$T_1 = \frac{4 \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{3} = 6,5 \text{ Н}$$

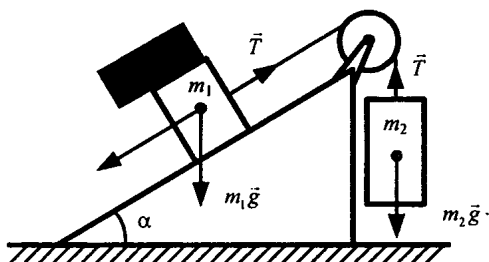
$$T_2 = \frac{2 \cdot 0,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{3} = 3,3 \text{ Н}$$

Ответ: 3,3 м/с<sup>2</sup>; 6,5 Н; 3,3 Н.

№ 1233.

Дано:	Решение:
$m_1 = 2 \text{ кг}$ $F = 30 \text{ Н}$ $m_2 = 18 \text{ кг}$ $\mu = 0,1$	 <p>По закону Ньютона для системы санки + груз:</p> $(m_1 + m_2)a = F - \mu(m_1 + m_2)g$ $a = \frac{F - \mu(m_1 + m_2)g}{(m_1 + m_2)}$ <p>Для <math>m_2</math>: <math>m_2 a = F_{\text{тр}}</math></p> $F_{\text{тр}} = m_2 \cdot \frac{F - \mu(m_1 + m_2)g}{(m_1 + m_2)}$ $F_{\text{тр}} = 18 \text{ кг} \cdot \left( \frac{30 \text{ Н} - 0,1 \cdot (20 \text{ кг}) \cdot 9,8 \text{ Н/кг}}{20 \text{ кг}} \right) = 9,36 \text{ Н}$ <p>Ответ: 9,36 Н.</p>
$F_{\text{тр}} \text{ — ?}$	

№ 1234.



$$-m_1 g \sin \alpha + T = 0 \quad (1)$$

Для  $m_2$ :

$$m_2 g - T = 0 \quad (2)$$

( $a = 0$ , т.к. система в равновесии)

$$(1) + (2): m_2 g - m_1 g \sin \alpha = 0$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \sin \alpha = \frac{1}{2}$$

$m_1$  в 2 раза больше  $m_2$ .

№ 1235.

Дано:	Решение:
$m = 1 \text{ кг}$	$\begin{cases} T - m_1 g \sin \alpha = m_1 a \\ m_2 g - T = m_2 a \end{cases}$ <p>см. № 1234</p> $m_1 = m_2$ $a(m_1 + m_2) = g(m_2 - m_1 \cdot \sin \alpha)$ $a = g \frac{(m_2 - m_1 \sin \alpha)}{m_1 + m_2}$ $a = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot \frac{(1 \text{ кг} - 1 \text{ кг} \cdot \sin 30^\circ)}{2 \text{ кг}} = 2,45 \text{ м/с}^2$ <p>Ответ: <math>2,45 \text{ м/с}^2</math>.</p>
$a \text{ — ?}$	

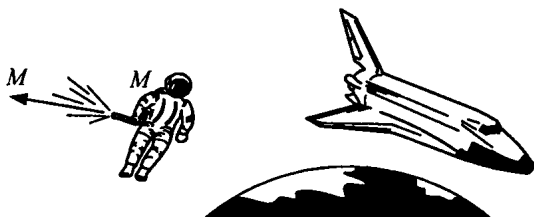
59. Импульс тела.

Закон сохранения импульса

№ 1236. 1) Могут, не изменяя полного импульса системы, перераспределить его между телами, входящими в систему.

2) Нет.

№ 1237. Направить трубку, через которую подается кислород в сторону, противоположную кораблю. Выпустить порцию кислорода. По закону сохранения импульса космонавт приобретет скорость, направленную к кораблю, и далее будет двигаться по инерции.



№ 1238.

Дано:	Решение:
$m = 9 \text{ г} = 0,009 \text{ кг}$ $v = 800 \text{ м/с}$	$p = mv = 0,009 \text{ кг} \cdot 800 \text{ м/с} = 7,2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ <p>Ответ: <math>7,2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math>.</p>
$p \text{ — ?}$	

№ 1239.

Дано:	Решение:
$v = 7,8 \text{ км/с}$ $m = 6,6 \text{ г} = 6600 \text{ кг}$	$p = mv = 6600 \text{ кг} \cdot 7800 \text{ м/с} = 51,5 \cdot 10^6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$  Ответ: $51,5 \cdot 10^6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ .
$p = ?$	

№ 1240.

Дано:	Решение:
$m = 50 \text{ кг}$ $v = 40000 \text{ км/с}$	$p = mv = 50 \text{ кг} \cdot 40000 \text{ м/с} = 2 \cdot 10^6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$  Ответ: $2 \cdot 10^6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ .
$p = ?$	

№ 1241.

а)  $p_1 = mv$ ,  $p_2 = 2mv$ ,  $\frac{p_2}{p_1} = 2$ . Увеличивается в 2 раза.

б)  $p_1 = mv$ ,  $p_2 = m\frac{v}{2}$ ,  $\frac{p_2}{p_1} = \frac{1}{2}$ . Уменьшится в 2 раза.

№ 1242. Увеличится в 4 раза.

№ 1243.

Дано:	Решение:
$m = 1000 \text{ кг}$ $v_1 = 6 \text{ км/ч} = 1,67 \text{ м/с}$ $v_2 = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$	$\Delta p = m\Delta v = m(v_2 - v_1)$ $\Delta p = 1000 \text{ кг} \cdot (20 \text{ м/с} - 1,67 \text{ м/с}) = 18333 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
$\Delta p = ?$	

№ 1244.

Дано:	Решение:
$m = 2 \text{ кг}$ $h = 4,9 \text{ м}$	$p = mv$ , $v = \sqrt{2gh}$ $p = m \cdot \sqrt{2gh}$ $p = 2 \text{ кг} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 4,9 \text{ м}} = 19,6 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
$p = ?$	

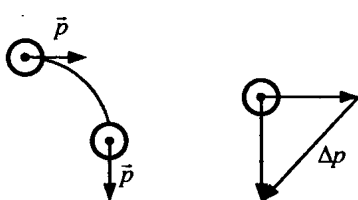
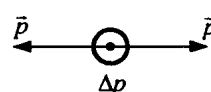
№ 1245.

Дано:	Решение:
$m = 0,1 \text{ кг}$ $v_1 = 10 \text{ м/с}$ $v_2 = 20 \text{ м/с}$	$\Delta p = m\Delta v = m(v_2 + v_1) = 0,1 \text{ кг} \cdot (30 \text{ м/с}) = 3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
$\Delta p \text{ — ?}$	Ответ: $3 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ .

№ 1246.

Дано:	Решение:
$m = 0,05 \text{ кг}$ $v = 4 \text{ м/с}$	а) $\Delta p = m\Delta v = m(v + v) = 0,4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
$\Delta p \text{ — ?}$ $p_{\text{ст}} \text{ — ?}$	б) $p_{\text{ст}} = 2p = 2mv = 2 \cdot 0,05 \text{ кг} \cdot 4 \text{ м/с} = 0,4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
	Ответ: $0,4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ ; $0,4 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ .

№ 1247.

Дано:	Решение:
$m = 0,05 \text{ кг}$ $v = 2 \text{ м/с}$	1) $p = mv = 0,05 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с} = 0,1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
$\Delta p \text{ — ?}$ $p \text{ — ?}$	2) а) $\Delta p = \sqrt{2}p = 0,14 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
	
	б) $\Delta p = 2p = 0,2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
	в) $\Delta p = 0$
	
	Ответ: $0,1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ ; $0,14 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ ; $0,2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ ; 0.

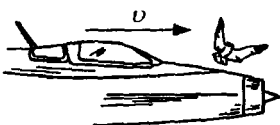
№ 1248.

Дано:	Решение:
$m = 9 \text{ кг}$ $v = 700 \text{ м/с}$ $t = 0,008 \text{ с}$	$p = mv = Ft \Rightarrow F = \frac{mv}{t}$ $F = \frac{9 \text{ кг} \cdot 800 \text{ м/с}}{0,008 \text{ с}} = 900 \text{ кН}$
$F = ?$	Ответ: 900 кН.

№ 1249.

Дано:	Решение:
$m = 58 \text{ т} = 5000 \text{ кг}$ $v_1 = 108 \text{ км/ч} = 30 \text{ м/с}$ $v_2 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}$ $t = 10 \text{ с}$	$\Delta p = m\Delta v = Ft \Rightarrow F = \frac{m\Delta v}{t}$ $F = \frac{5000 \text{ кг} \cdot (30 \text{ м/с} - 10 \text{ м/с})}{10 \text{ с}} = 10 \text{ кН}$
$F = ?$	Ответ: 10 кН.

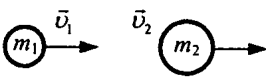
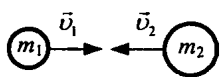
№ 1250.

Дано:	Решение:
$v = 611,1 \text{ м/с}$ $m = 2 \text{ кг}$ $t = 0,001 \text{ с}$ $S = 1000 \text{ см}^2 = 0,1 \text{ м}^2$	 $Ft = \Delta p$ $Ft = mv, p = \frac{F}{S}$ $F = \frac{mv}{t} = \frac{2 \text{ кг} \cdot 611,1 \text{ м/с}}{0,001 \text{ с}} = 1222,2 \text{ кН}$ $p = \frac{F}{S} = \frac{1222,2 \text{ кН}}{0,1 \text{ м}^2} \approx 12 \text{ МПа}$ Ответ: 1222,2 кН; 12 МПа.
$p = ?$ $F = ?$	

№ 1251.

- а)  $|\sum \vec{p}_i| = 2p = 2mv = 2 \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м/с} = 1,2 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$
- б)  $|\sum \vec{p}_i| = +p - p = 0$

№ 1252.

Дано:	Решение:
$m_1 = 0,03 \text{ кг}$ $m_2 = 0,05 \text{ кг}$ $v_1 = 6 \text{ м/с}$ $v_2 = 2 \text{ м/с}$	<p>а) <math> \sum \vec{p}_i  = p_1 + p_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2</math>  (так как вектора сонаправлены)</p>  <p><math>p = 0,03 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м/с} + 0,05 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с} = 0,28 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math></p> <p>Импульс системы направлен в сторону движения шариков.</p> <p>б) <math> \sum \vec{p}_i  =  m_1 v_1 - m_2 v_2 </math></p>  <p><math>p =  0,03 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м/с} - 0,05 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}  = 0,08 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math></p> <p>Так как <math>p_1 &gt; p_2</math>, импульс системы направлен в сторону движения первого шарика.</p> <p>Ответ: <math>0,28 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math>; <math>0,08 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math>.</p>
$p = ?$	

№ 1253.

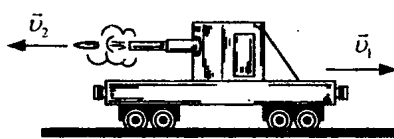
Дано:	Решение:
$m_1 = 5 \text{ кг}$ $v_1 = 0,8 \text{ м/с}$ $m_2 = 1 \text{ кг}$ $v_2 = 7 \text{ м/с}$	<p>После удара о тележку мяч застревает в ней, т.е. масса системы равна <math>m_1 + m_2</math>;  по закону сохранения импульса:</p> <p><math>m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_3</math></p> <p><math>v_3 = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}</math></p> <p><math>v_3 = \frac{5 \text{ кг} \cdot 0,8 \text{ м/с} - 1 \text{ кг} \cdot 7 \text{ м/с}}{5 \text{ кг} + 1 \text{ кг}} = 0,5 \text{ м/с}</math></p> <p>Так как <math>p_1 &lt; p_2</math>, то тележка покатится в сторону движения мяча.</p> <p>Ответ: <math>0,5 \text{ м/с}</math>.</p>
$v_3 = ?$	



№ 1254.

Дано:	Решение:
$m_1 = 3 \cdot 10^4 \text{ кг}$ $v_1 = 1,5 \text{ м/с}$ $m_2 = 2 \cdot 10^4 \text{ кг}$	<p>Скорость второго вагона до сцепления равна нулю. По закону сохранения импульса:</p> $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_3$
$v_3 = ?$	$v_3 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ $v_3 = \frac{3 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot 1,5 \text{ м/с}}{2 \cdot 10^4 \text{ кг} + 3 \cdot 10^4 \text{ кг}} = 0,9 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 0,9 м/с.</p>

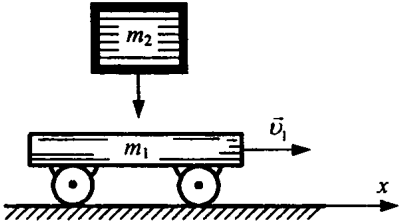
№ 1255.

Дано:	Решение:
$m_1 = 50 \text{ т} = 5 \cdot 10^4 \text{ кг}$ $m_2 = 25 \text{ кг}$ $v_2 = 1000 \text{ м/с}$	 <p>Изначально система находилась в состоянии покоя, т.е.</p> $0 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$ $v_1 = \frac{m_2 v_2}{m_1} = \frac{5 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot 1000 \text{ м/с}}{25 \text{ кг}} = 0,5 \text{ м/с}$ <p>(считаем массу снаряда пренебрежимо малой по сравнению с массой платформы с орудием), так как <math>\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = 0</math>, <math>\vec{v}_1</math> и <math>\vec{v}_2</math> разных знаков. Таким образом, платформа поедет в сторону, обратную движению снаряда.</p> <p>Ответ: 0,5 м/с.</p>
$v_1 = ?$	

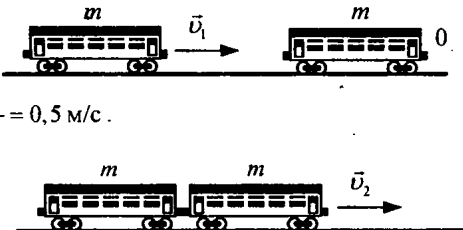
№ 1256.

Дано:	Решение:
$m_1 = 1 \text{ кг}$ $v_1 = 5 \text{ м/с}$ $m_2 = 50 \text{ кг}$	<p>Если считать, что трение отсутствует, то скорость мальчика будет максимальной.</p> <p><math>0 = \vec{p}_1 + \vec{p}_2</math>, <math>\vec{v}_1</math> и <math>\vec{v}_2</math> имеют разные знаки.</p>
$v_2 = ?$	$v_2 = \frac{m_1}{m_2} \cdot v_1$ $v_2 = \frac{1 \text{ кг}}{50 \text{ кг}} \cdot 5 \text{ м/с} = 0,1 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 0,1 м/с; в направлении, противоположном направлению скорости камня.</p>

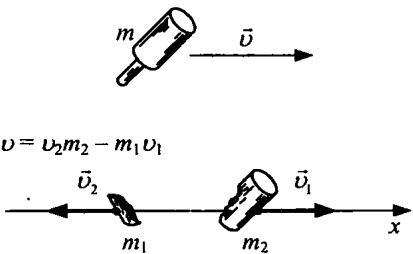
№ 1257.

Дано:	Решение:
$m_1 = 40 \text{ кг}$ $v_1 = 3 \text{ м/с}$ $m_2 = 10 \text{ кг}$	 <p>По закону сохранения импульса:          (Ох): <math>m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_2</math></p> $v_2 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1$ $v_2 = \frac{40 \text{ кг}}{10 \text{ кг} + 40 \text{ кг}} \cdot 3 \text{ м/с} = 2,4 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 2,4 м/с.</p>

№ 1258.

Дано:	Решение:
$m_1 = m_2$ $v_1 = 1 \text{ м/с}$	$m v_1 = (m + m) v_2$  $v_2 = \frac{v_1}{2} = 0,5 \text{ м/с}.$ <p>Ответ: 0,5 м/с.</p>

№ 1259.


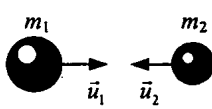
Дано:	Решение:
$v = 12 \text{ м/с}$ $m_1 = 0,8 \text{ кг}$ $m_2 = 1,7 \text{ кг}$ $v_2 = 24 \text{ м/с}$	$\vec{v}(m_1 + m_2) = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$  <p>На Ох:  <math>(m_1 + m_2) v = v_2 m_2 - m_1 v_1</math></p>

	$v_1 = \frac{m_2 v_2 - (m_1 + m_2) v}{m_1}$ $v_1 = \frac{1,7 \text{ кг} \cdot 24 \text{ м/с} - (0,8 \text{ кг} + 1,7 \text{ кг}) \cdot 12 \text{ м/с}}{0,8 \text{ кг}} = 13,5 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 13,5 м/с; по направлению, противоположному направлению <math>m_2</math>.</p>
--	---

# № 1260.

Дано:	Решение:
$m_1 = 4 \text{ кг}$ $m_2 = 0,01 \text{ кг}$ $v_2 = 700 \text{ м/с}$ $v_1 = ?$	<p>а) <math>0 = m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2</math></p> $v_1 = \frac{m_2}{m_1} \cdot v_2$ $v_1 = \frac{0,01 \text{ кг}}{4 \text{ кг}} \cdot 700 \text{ м/с} = 1,75 \text{ м/с}$ <p>б) Увеличить массу винтовки, закрепить винтовку на жестких петлях.</p> <p>Ответ: 1,75 м/с.</p>

# № 1261.

Дано:	Решение:
$m_1 = 6 \text{ кг}$ $m_2 = 4 \text{ кг}$ $u_1 = 8 \text{ м/с}$ $u_2 = 3 \text{ м/с}$ $v = ?$	<p>1) <math>m_1 u_1 + m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v</math></p>  $v = \frac{m_1 u_1 + m_2 u_2}{m_1 + m_2}$ $v = \frac{6 \text{ кг} \cdot 8 \text{ м/с} + 4 \text{ кг} \cdot 3 \text{ м/с}}{6 \text{ кг} + 4 \text{ кг}} = 6 \text{ м/с}$ <p>2)</p>  <p>Импульс до столкновения — разных знаков:</p> $m_1 u_1 - m_2 u_2 = (m_1 + m_2) v$ $v = \frac{m_1 u_1 - m_2 u_2}{m_1 + m_2}$ $v = \frac{6 \text{ кг} \cdot 8 \text{ м/с} - 4 \text{ кг} \cdot 3 \text{ м/с}}{6 \text{ кг} + 4 \text{ кг}} = 3,6 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 6 м/с; 3,6 м/с.</p>

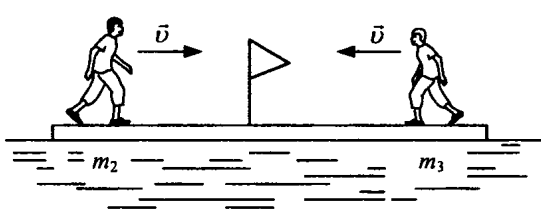
№ 1262.

Дано:	Решение:
$m_1 = 50 \text{ кг}$ $v_1 = 400 \text{ м/с}$ $m_2 = 20 \cdot 10^3 \text{ кг}$ $v_2 = 2 \text{ м/с}$ $u = ?$	<p>1) <math> m_1 v_1 - m_2 v_2  = (m_1 + m_2)u</math></p> $u = \frac{ m_1 v_1 - m_2 v_2 }{m_1 + m_2}$ $u = \frac{ 50 \text{ кг} \cdot 400 \text{ м/с} - 20 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с} }{50 \text{ кг} + 20000 \text{ кг}} = 0,99 \text{ м/с}$ <p>2) <math>u = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}</math></p> $u = \frac{50 \text{ кг} \cdot 400 \text{ м/с} + 20 \cdot 10^3 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}}{50 \text{ кг} + 20000 \text{ кг}} = 2,99 \text{ м/с}$ <p>Ответ: <math>\sim 1 \text{ м/с}</math>; <math>\sim 3 \text{ м/с}</math>.</p>

№ 1263.

Дано:	Решение:
$m_1 = 60 \text{ кг}$ $m_2 = 0,5 \text{ кг}$ $v_2 = 20 \text{ м/с}$ $\mu = 0,05$ $S = ?$	<p>Найдем начальную скорость человека:</p> $m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_0, \quad v_0 = \frac{v_2 m_2}{m_1 + m_2}$ <p>Силы, действующие на человека:</p> $F_{\text{тр}} = ma; \quad \mu mg = ma, \quad a = \mu g$ $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \quad v = 0, \text{ так как человек останавливается.}$ $S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_2^2 \cdot m_2^2}{2 \cdot (m_1 + m_2)^2 \cdot \mu g}$ $S = \frac{(20 \text{ м/с})^2 \cdot (0,5 \text{ кг})^2}{2(60 \text{ кг} + 0,5 \text{ кг})^2 \cdot 0,05 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2} = 2,7 \text{ см}$ <p>Ответ: <math>2,7 \text{ см}</math>.</p>

№ 1264.

Дано:	Решение:
$m_1 = 400 \text{ кг}$ $l = 10 \text{ м}$ $m_2 = 60 \text{ кг}$ $m_3 = 40 \text{ кг}$ $v_2 = v_3$ $\Delta l = ?$	<p><math>0 = m_2 \vec{v} + m_3 \vec{v} + m_1 \vec{u}</math></p> 

	$m_1 u = m_2 v - m_3 v; u = \frac{(m_2 - m_3) \cdot v}{m_1}$ <p>Время движения мальчиков: <math>t = \frac{l}{2v}</math>.</p> $\Delta l = ut = \frac{l}{2v} \cdot \frac{(m_2 - m_3) \cdot v}{m_1} = l \cdot \frac{(m_2 - m_3)}{2m_1}$ $\Delta l = 10 \text{ м} \cdot \frac{(60 \text{ кг} - 40 \text{ кг})}{2 \cdot 400 \text{ кг}} = 0,25 \text{ м}$ <p>Плот не может сместиться на расстояние, большее его длины.</p> <p>Ответ: 0,25 м.</p>
--	--

### № 1265.

Дано:	Решение:
$m_1 = 0,4 \text{ кг}$ $n = 125 \text{ м}$ $m_2 = 0,05 \text{ кг}$	$h = \frac{v_0^2}{2g}; m_1 v_0 = m_2 v$
$v = ?$	$v = \frac{m_1}{m_2} \cdot \sqrt{2gh} = \frac{0,4 \text{ кг}}{0,05 \text{ кг}} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 125 \text{ м}} = 396 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 396 м/с.</p>

### № 1266.

Дано:	Решение:
$E_k = 10 \text{ Дж}$ $m = 20 \text{ кг}$	$E_k = \frac{mv^2}{2}; v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$
$p = ?$	$p = mv = \sqrt{2E_k m}$ $p = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ Дж} \cdot 20 \text{ кг}} = 20 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ <p>Ответ: <math>20 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math>.</p>

### № 1267.

Дано:	Решение:
$p = 10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ $m = 2 \text{ кг}$	$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}; \frac{p}{m} = v$
$E_k = ?$	$E_k = \frac{\left(10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot 2 \text{ кг}} = 25 \text{ Дж}$ <p>Ответ: 25 Дж.</p>

№ 1268.

Дано:	Решение:
$p = 12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ $E_k = 24 \text{ Дж}$	$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}; \quad m = \frac{p^2}{2E_k}$
$m — ?$ $v — ?$	$v = \frac{p}{m} = \frac{2E_k}{p} = \frac{2 \cdot 24 \text{ Дж}}{12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}} = 4 \text{ м/с}$ $m = \frac{\left(12 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}\right)^2}{2 \cdot 24 \text{ Дж}} = 3 \text{ кг}$ Ответ: 4 м/с; 3 кг.

№ 1269.

Дано:	Решение:
$v_1 = 12 \text{ м/с}$ $v_2 = 20 \text{ м/с}$ $\Delta p = 5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$	$\Delta E_k = E_{k2} - E_{k1} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = \frac{\Delta p}{v_2 + v_1} \cdot v_2^2 - \frac{\Delta p}{v_2 + v_1} \cdot v_1^2$
$\Delta E_k — ?$	$\Delta E_k = \frac{5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}}{32 \text{ м/с}} \cdot \frac{(20 \text{ м/с})^2}{2} - \frac{5 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}}{32 \text{ м/с}} \cdot \frac{(12 \text{ м/с})^2}{2} = 20 \text{ Дж}$ Ответ: 20 Дж.

№ 1270.  $\Delta E_k = \frac{p^2}{2m}$ . Если  $p$  увеличивается в 3 раза,  $E_k$  увеличивается в 9 раз.

№ 1271.

Дано:	Решение:
$m_1 = 0,2 \text{ кг}$ $m_2 = 0,3 \text{ кг}$ $E_n = 0,5 \text{ Дж}$	Потенциальная энергия сжатой пружины перейдет в кинетическую энергию движения грузов.
$v_1 — ?$ $v_2 — ?$	$E_n = E_k = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \quad (1)$ По закону сохранения импульса: $m_1 v_1 = m_2 v_2 \quad (2)$ Решим систему из (1) и (2): $E_n = \frac{m_1 \cdot \left(\frac{m_2}{m_1} v_2\right)^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = 2 \text{ м} \left(v_1 = \frac{m_2}{m_1} v_2\right)$

	$2E_n \cdot m_1 = m_2^2 v_2^2 + m_1 m_2 v_2^2$ $v_2 = \sqrt{\frac{2E_n \cdot m_1}{m_2^2 + m_1 m_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,5 \text{ Дж} \cdot 0,2 \text{ кг}}{(0,3 \text{ кг})^2 + 0,2 \text{ кг} \cdot 0,3 \text{ кг}}} = 1,15 \text{ м/с}$ $v_1 = \frac{m_2}{m_1} \cdot v_2 = \frac{0,3 \text{ кг}}{0,2 \text{ кг}} \cdot 1,15 \text{ м/с} = 1,73 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 1,15 м/с; 1,73 м/с.</p>
--	---

**№ 1272.**

Дано:	Решение:
$m_1 = 0,03 \text{ кг}$ $m_2 = 0,04 \text{ кг}$ $E_k = 0,7 \text{ Дж}$	$\begin{cases} E_k = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \\ m_1 v_1 = m_2 v_2 \end{cases}$
$v_1 = ?$ $v_2 = ?$	$v_1 = \frac{m_2}{m_1} \cdot v_2$ $2m_1 E_k = m_2^2 v_2^2 + m_2 m_1 v_2^2$ $v_2 = \sqrt{\frac{2m_1 E_k}{m_2^2 + m_2 m_1}}$ $v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,03 \text{ кг} \cdot 0,7 \text{ Дж}}{(0,04 \text{ кг})^2 + 0,04 \text{ кг} \cdot 0,03 \text{ кг}}} = 3,87 \text{ м/с}$ $v_1 = \frac{m_2}{m_1} \cdot v_2 = \frac{0,04 \text{ кг}}{0,03 \text{ кг}} \cdot 3,87 \text{ м/с} = 5,16 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 3,87 м/с; 5,16 м/с; разлетятся в противоположные стороны.</p>

**№ 1273.**

Дано:	Решение:
$m_1 = 40 \text{ кг}$ $v_1 = 0,5 \text{ м/с}$ $m_2 = 10 \text{ кг}$	<p>Полная энергия системы остается постоянной.</p> $E_{к.т} = E + E_{к.т+я}$ $\frac{m_1 v_1^2}{2} = E + \frac{(m_1 + m_2) v_2^2}{2} \quad (1)$
$E = ?$	<p>Из закона сохранения импульса:</p> $v_2 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_1$

	<p>Подставим в (1):</p> $\frac{m_1 v_1^2}{2} = E + \frac{m_1^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot v_1^2 \cdot \frac{(m_1 + m_2)}{2}$ $E = \frac{m_1 v_1^2}{2} - \frac{m_1^2 v_1^2}{2(m_1 + m_2)}$ $E = \frac{40 \text{ кг} \cdot (0,5 \text{ м/с})^2}{2} - \frac{(40 \text{ кг})^2 (0,5 \text{ м/с})^2}{2(40 \text{ кг} + 10 \text{ кг})} = 1 \text{ Дж}$ <p>Ответ: 1 Дж.</p>
--	--

## Механические колебания и волны. Звук

### 60. Колебательное движение

№ 1274. Свободные: б), в).

Колебания а), е) происходят под воздействием механизмов: д) — под воздействием магнитного поля Земли, г) — под действием силы тяжести грузов.

№ 1275.

Дано:	Решение:
$t = 8 \text{ с}$ $n = 32$	$T = \frac{t}{n} = \frac{8 \text{ с}}{32} = 0,25 \text{ с}$
$T = ?$ $v = ?$	$v = \frac{n}{t} = \frac{32}{8 \text{ с}} = 4 \text{ с}^{-1}$ <p>Ответ: 0,25 с; 4 с<sup>-1</sup>.</p>

№ 1276.

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60 \text{ с}}{300} = 0,2 \text{ с}$$

$$v = \frac{n}{t} = \frac{300}{60 \text{ с}} = 5 \text{ с}^{-1}$$

№ 1277.

Дано:	Решение:
$v = 10 \text{ кГц}$	$T = \frac{1}{v} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ с}$
$T = ?$ $n = ?$	$n = \frac{t}{T} = \frac{60 \text{ с}}{0,1 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 6 \cdot 10^5$ <p>Ответ: 0,1 · 10<sup>-3</sup> с; 6 · 10<sup>5</sup>.</p>




№ 1278.

Дано:	Решение:
$v_k = 600 \text{ Гц}$ $T_{\text{ш}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $t = 60 \text{ с}$	$n_k = t \cdot v_k = 60 \text{ с} \cdot 600 \text{ с}^{-1} = 36 \cdot 10^3$ $n_{\text{ш}} = \frac{t}{T} = \frac{60 \text{ с}}{5 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 12 \cdot 10^3$
$n_k - ?$ $n_{\text{ш}} - ?$	$n_k - n_{\text{ш}} = 24 \cdot 10^3$ Ответ: Комар делает больше взмахов на $24 \cdot 10^3$ .

№ 1279.

Дано:	Решение:
$v_1 = 420 \text{ Гц}$ $v_2 = 300 \text{ Гц}$ $v_1 = 7 \text{ м/с}$ $v_2 = 6 \text{ м/с}$ $S = 500 \text{ м}$	Время полета к полю: $t = \frac{S}{v_1}$ , тогда $n_1 = t \cdot v_1 = \frac{S}{v_1} \cdot v_1$ $n_1 = \frac{500 \text{ м}}{7 \text{ м/с}} \cdot 420 \text{ Гц} = 3 \cdot 10^4$
$\Delta n - ?$	$n_2 = \frac{S}{v_2} \cdot v_2 = \frac{500 \text{ м}}{6 \text{ м/с}} \cdot 300 \text{ Гц} = 2,5 \cdot 10^4$ $\Delta n = 5 \cdot 10^3$ Ответ: По пути к полю пчела сделала на $5 \cdot 10^3$ взмахов больше, чем обратно.

№ 1280.

Дано:	Решение:
$A = 1 \text{ мм}$ $v = 1 \text{ кГц}$ $t = 0,2 \text{ с}$	$t = T \cdot n = \frac{n}{v}$ ; $n = vt$ За период точка проходит $r = 2A$ . Тогда $S = n \cdot 4A$ .
$S - ?$	 $S = 4vtA$ $S = 4 \cdot 10^3 \text{ Гц} \cdot 0,2 \text{ с} \cdot 0,001 \text{ м} = 80 \text{ см.}$ Ответ: 80 см.

№ 1281. 1) Скорости сонаправлены в любой момент времени. Маятники колеблются в одинаковых фазах.

2) Скорости противоположно направлены в любой момент времени. Маятники колеблются в противофазах.

№ 1282. Маятники колеблются в противофазе.

а) разность фаз не сохраняется (так как у системы разные частоты колебаний)

б) разность фаз сохранится, так как частоты одинаковые.

№ 1283. Амплитуда — 20 см

$T$  — время периода колебания — 0,2 с

$\nu$  — число колебаний в 1 с —  $5 \text{ с}^{-1}$

№ 1284.

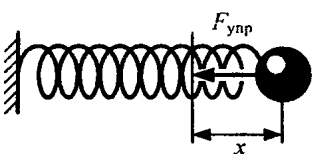
$A_1 > A_2$  (разность координат минимальной и максимальной точки на графике —  $A$ ).

$\nu_1 < \nu_2$ , так как  $\nu$  обратно пропорциональна  $A$ .

№ 1285. а) Отклонить маятник. Обретенная им потенциальная энергия перейдет в кинетическую энергию колебания маятника.

б) Толкнуть маятник. За счет сообщенной ему кинетической энергии маятник будет колебаться.

№ 1286.

Дано:	Решение:
$m = 0.64 \text{ кг}$ $K = 0,4 \text{ кН/м}$ $v = 1 \text{ м/с}$	 <p>В отведенном положении маятник будет обладать только потенциальной энергией упругой деформации, в положении равновесия только кинетической энергией: <math>E_{\text{п}} = E_{\text{к}}</math> (по закону сохранения полной механической энергии).</p> $\frac{Kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}, \quad x = \sqrt{\frac{m}{K}} \cdot v^2$ $x = \sqrt{\frac{0,64 \text{ кг}}{0,4 \cdot 10^3 \text{ Н/м}}} \cdot (1 \text{ м/с})^2 = 0,04 \text{ м}$ <p>Ответ: 4 см.</p>
$x$ — ?	

№ 1287.

Дано:	Решение:
$m = 0,2 \text{ кг}$ $K = 200 \text{ Н/м}$ $x = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$	$v = \sqrt{\frac{K}{m}} \cdot x \text{ (см. № 1286)}$ $v = \sqrt{\frac{200 \text{ Н/м}}{0,2}} \cdot 0,04 \text{ м} = 1,26 \text{ м/с}$ <p>Ответ: 1,26 м/с.</p>
$v$ — ?	

**№ 1288.**

Дано:	Решение:
$K = 50 \text{ Н/м}$ $x = 0,06 \text{ м}$ $v = 1 \text{ м/с}$	$m = K \frac{x^2}{v^2} \text{ (см. № 1286)}$ $m = 50 \text{ Н/м} \cdot \frac{(0,06 \text{ м})^2}{(1 \text{ м/с})^2} = 180 \text{ г}$
$m — ?$	Ответ: 180 г.

**№ 1289.**

Дано:	Решение:
$K_1 = 9K_2$ $m_1 = m_2$ $v_1 = v_2$	$x_1 = \sqrt{\frac{m_1}{K_1}} \cdot v_1^2; \quad x_2 = \sqrt{\frac{9m_1}{K_1}} \cdot v_1^2$
$\frac{x_1}{x_2} — ?$	$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\sqrt{\frac{m_1}{K_1}} \cdot v_1^2}{\sqrt{\frac{9m_1}{K_1}} \cdot v_1^2} = \frac{1}{3}$
	Ответ: $x_2$ в три раза больше $x_1$ .

**№ 1290.**

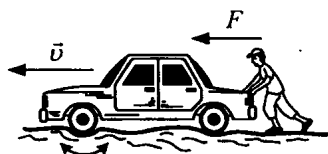
Дано:	Решение:
$m = 0,3 \text{ кг}$ $K = 200 \text{ Н/м}$ $x = 0,05 \text{ м}$	а) $E = E_{\text{по}} = \frac{Kx^2}{2} = 200 \text{ Н/м} \cdot \frac{(0,05 \text{ м})^2}{2} = 0,25 \text{ Дж}$
$E — ?$ $E_{\text{п}} — ?$ $E_{\text{к}} — ?$ $v — ?$	б) $E = E_{\text{п}} + E_{\text{к}} = \frac{Kx_1^2}{2} + E_{\text{к}}$ $E_{\text{п}} = \frac{200 \text{ Н/м} \cdot (0,04)^2}{2} = 0,16 \text{ Дж}$ в) $E_{\text{к}} = E - E_{\text{п}} = 0,09 \text{ Дж}$ г) $v = \sqrt{\frac{K}{m}} \cdot x = \sqrt{\frac{200 \text{ Н/м}}{0,3 \text{ кг}}} \cdot 0,05 \text{ м} = 1,3 \text{ м/с}$
	Ответ: 0,25 Дж; 0,16 Дж; 0,09 Дж; 1,3 м/с.

**№ 1291.** Для 1 и 3, 2 и 4, поскольку они имеют одинаковые частоты.

**№ 1292.** Благодаря тому, что стены отражают звук и не дают ему распространяться.

**№ 1293.** Автомобиль — колебательная система, имеющая собственную частоту. Команды нужно подавать с этой частотой, т.е. не безразлично. Подавать команду нужно через интервалы времени, равные периоду ко-

лебания машины, в тот момент, когда машина находится ближе всего к толкающим и ее импульс сонаправлен с приложенной силой.



№ 1294. Спортсмен должен раскачиваться в одной фазе с батутом, с частотой, равной частоте колебаний батута.

№ 1295.

Дано:	Решение:
$T = 0,7 \text{ с}$ $l = 14 \text{ м}$	Время, за которое поезд проходит один рельс — период вертикального колебания вагона. Чтобы амплитуда колебания вагона была максимальной, необходимо, чтобы частота собственных колебаний вагона совпала с частотой вынужденных колебаний, т.е. $\frac{1}{T} = \frac{1}{t}, \text{ где } t = \frac{l}{v} \Rightarrow \frac{1}{T} = \frac{v}{l}, v = \frac{l}{T} = \frac{14 \text{ м}}{0,7 \text{ с}} = 20 \text{ м/с}$ Ответ: 20 м/с; при скоростях, соответствующих суммированию амплитуд.
$v = ?$	

№ 1296. Звук — это упругие волны, распространяющиеся в среде и создающие в ней механические колебания.

1) Всякое звучащее тело колеблется, так как звук создает упругие колебания.

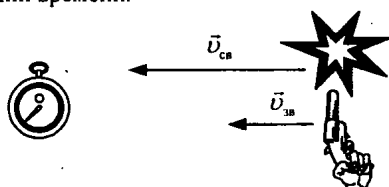
2) Не верно.

Контрпример — маятник в вакууме.

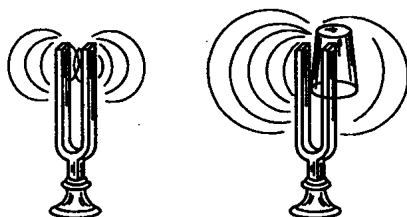
№ 1297. Потому что уменьшается частота колебаний пилы за счет уменьшения скорости вращения цепи.

№ 1298. Чем больше частота колебаний, тем выше звук. Таким образом, комар машет крыльями чаще, так как издаваемый им звук выше.

№ 1299. Когда увидит дым пистолета. Скорость звуковой волны намного меньше скорости распространения света, тем самым ориентировка на визуально воспринимаемые объекты дает во много раз меньшую погрешность при измерении времени.



№ 1300. Стакан выступает в роли резонатора.



№ 1301. Потому что колебания автобуса и собственные колебания стекол совпадают, происходит резонанс. Колебания автобуса есть частота работы двигателя.

№ 1302. Благодаря тому, что стены отражают звук и не дают ему распространиться.

№ 1303. Потому что в нем мало объектов, поглощающих звук.

№ 1304. Нет, не может, так как необходимо препятствие, от которого отразится звук.

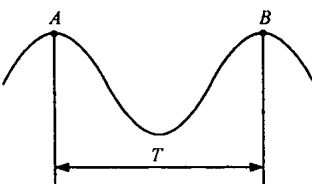
№ 1305. Энергия звуковых колебаний при затухании звука переходит в тепловую энергию молекул воздуха.

№ 1306. Колебания с частотой  $> 20000$  Гц.

№ 1307.

Дано:	Решение:
$\nu = 10 \text{ МГц}$ $\nu_{\text{зв}} = 5100 \text{ м/с}$ $\lambda \text{ — ?}$	$\lambda = \nu_{\text{зв}} \cdot T = \nu_{\text{зв}} \cdot \frac{1}{\nu} = 5100 \text{ м/с} \cdot \frac{1}{10^7 \text{ Гц}} = 0,51 \text{ мм}$ Ответ: 0,51 мм.

№ 1308.

Дано:	Решение:
$\nu = 330 \text{ м/с}$ $\nu = 256 \text{ Гц}$ $\lambda \text{ — ?}$	$AB = \lambda = \nu T = \frac{\nu}{\nu}$  $\lambda = \frac{330 \text{ м/с}}{256 \text{ Гц}} = 1,29 \text{ м}$ Ответ: 1,29 м.

**№ 1309.**

Дано:	Решение:
$\lambda = 6 \text{ м}$ $v = 2 \text{ м/с}$	$\lambda = \frac{v}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{v}{\lambda}$
$\nu \text{ — ?}$	$\nu = \frac{2 \text{ м/с}}{3} = 0,67 \text{ Гц}$ Ответ: 0,67 Гц.

**№ 1310.**

Дано:	Решение:
$v = 6 \text{ м/с}$ $\lambda = 3 \text{ м}$	$\lambda = \frac{v}{\nu}; \nu = \frac{v}{\lambda}, T = \frac{\lambda}{v}$
$\nu \text{ — ?}$ $T \text{ — ?}$	$\nu = \frac{6 \text{ м/с}}{3 \text{ м}} = 2 \text{ с}^{-1}, T = \frac{3 \text{ м}}{6 \text{ м/с}} = 0,5 \text{ с}$ Ответ: $2 \text{ с}^{-1}; 0,5 \text{ с}$ .

**1311.**

Дано:	Решение:
$t = 10 \text{ с}$ $n = 4$	$t = nT; T = \frac{t}{n} = \frac{10 \text{ с}}{4} = 2,5 \text{ с}$
$T \text{ — ?}$	Ответ: 2,5 с.

**№ 1312.**

Дано:	Решение:
$t = 10 \text{ с}$ $n = 20$ $\lambda = 1,2 \text{ м}$	$t = nT; \lambda = vT; v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\lambda n}{t}$
$v \text{ — ?}$	$v = \frac{1,2 \text{ м} \cdot 20}{10} = 2,4 \text{ м/с}$ Ответ: 2,4 м/с.

**№ 1313.**

Дано:	Решение:
$t = 60 \text{ с}$ $\lambda = 1,5 \text{ м}$ $T = 2 \text{ с}$	$l = n\lambda; n = \frac{t}{T}$
$l \text{ — ?}$	$l = \frac{t}{T} \lambda$ $l = \frac{60 \text{ с}}{2 \text{ с}} \cdot 1,5 \text{ м} = 45 \text{ м}$ Ответ: 45 м.

№ 1314.

Дано:	Решение:
$t = 50 \text{ с}$ $\lambda = 0,5 \text{ м}$ $t_1 = 5 \text{ с}$ $n_1 = 20$	$T = \frac{t_1}{n_1}; \quad n = \frac{t}{T} = \frac{t}{t_1} \cdot n_1$ $l = \lambda n = \lambda \cdot \frac{t}{t_1} \cdot n_1$ $l = 0,5 \text{ м} \cdot \frac{50 \text{ с}}{5 \text{ с}} \cdot 20 = 100 \text{ м}$ Ответ: 100 м.
$l — ?$	

№ 1315.

Дано:	Решение:
$l = 400 \text{ м}$ $t = 12 \text{ с}$	$v_{\text{зв}} = \frac{l}{t} = \frac{4000 \text{ м}}{12 \text{ м}} = 333,3 \text{ м/с}$
$v_{\text{зв}} — ?$	Ответ: 333,3 м/с.

№ 1316.

Дано:	Решение:
$\alpha = 45^\circ$ $v_0 = 1000 \text{ м/с}$ $v_{\text{зв}} = 340 \text{ м/с}$	Расстояние от взрыва до артиллериста: $S = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$
$t — ?$	$t = 2 \cdot \frac{S}{v_{\text{зв}}} = 2 \cdot \frac{2v_0^2 \cdot \sin \alpha \cos \alpha}{g \cdot v_{\text{зв}}}$ $t = \frac{2 \cdot 2 \cdot (100 \text{ м/с})^2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 340 \text{ м/с}} = 600 \text{ с} = 10 \text{ мин}$ Ответ: 10 мин.

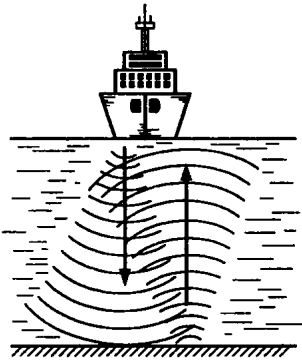
№ 1317.

Дано:	Решение:
$t_2 - t_1 = 45 \text{ с}$ $v_{\text{зв. воде}} = 1540 \text{ м/с}$ $v_{\text{зв}} = 340 \text{ м/с}$	$t_1 = \frac{l}{v_{\text{зв. водс}}}, \quad t_2 = \frac{l}{v_{\text{зв}}}$ $t_2 - t_1 = l \left( \frac{1}{v_{\text{зв}}} - \frac{1}{v_{\text{зв. водс}}} \right) \Rightarrow$ $\Rightarrow l = \frac{t_2 - t_1}{\left( \frac{1}{v_{\text{зв}}} - \frac{1}{v_{\text{зв. водс}}} \right)} = \frac{45 \text{ с}}{\left( \frac{1}{340 \text{ м/с}} - \frac{1}{1540 \text{ м/с}} \right)} = 19635 \text{ м}$ Ответ: 19,6 км.
$l — ?$	

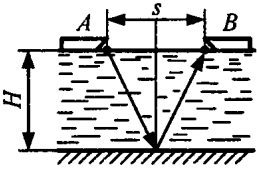
№ 1318.

Дано:	Решение:
$t = 0,1 \text{ с}$ $v_{\text{зв}} = 340 \text{ м/с}$	<p>Время, за которое звук должен дойти до преграды, отразиться и вернуться должно быть равно <math>0,1 \text{ с}</math>, чтобы человек отдельно услышал основной и отраженный от преграды звук, т.е.:</p> $r = \frac{tv}{2} = \frac{340 \text{ м/с} \cdot 0,1 \text{ с}}{2} = \frac{4}{2} = 17 \text{ м}$ <p>Ответ: 17 м.</p>
$r = ?$	

№ 1319.

Дано:	Решение:
$v = 1500 \text{ м/с}$ $t = 0,4 \text{ с}$	<p>Сигнал прошел путь, равный <math>2h</math>, т.е.</p> $2h = vt$ $h = \frac{1500 \text{ м/с} \cdot 0,4 \text{ с}}{2} = 300 \text{ м}$ <div style="text-align: center;">  </div> <p>Ответ: 300 м.</p>
$h = ?$	

№ 1320.

Дано:	Решение:
$H = 2600 \text{ м}$ $s = 3000 \text{ м}$ $\Delta t = 2 \text{ с}$	<p>Первый сигнал, принятый на <math>B</math>, прошел путь <math>S</math>.</p> $s = t_1 v$ <div style="text-align: center;">  </div>
$v = ?$	



Второй сигнал отразился от дна, т.е. прошел путь  $AOB$ .

$$AO^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 + H^2, \quad 2AO = t_2 \cdot v$$

$$2AO - s = v(t_2 - t_1) = v\Delta t, \quad v = \frac{2AO - s}{\Delta t}$$

$$v = \frac{\sqrt{2\left(\frac{s}{2}\right)^2 + H^2} - s}{\Delta t}$$

$$v = \frac{2\sqrt{\left(\frac{3000 \text{ м}}{2}\right)^2 + (2600 \text{ м})^2} - 3000 \text{ м}}{2 \text{ с}} = 1500 \text{ м/с}$$

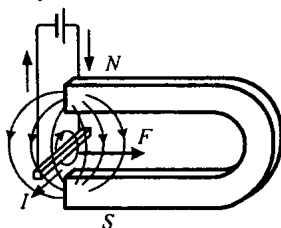
Ответ: 1500 м/с.

## Электромагнитное поле

### 61. Электромагнитные явления.

#### Движение проводника в магнитном поле

№ 1321. По правилу «буравчика» сила  $F$  направлена, как показано на рисунке. То есть проводник будет втягиваться.

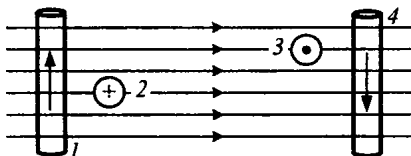


№ 1322. По правилу «буравчика» определим направление силы.

а)  $\rightarrow$ ; б)  $\leftarrow$ ; в)  $\rightarrow$ ; г)  $\leftarrow$

№ 1323. Сила  $\vec{F}$ , действующая на проводник,  $F = I \cdot B \cdot l \cdot \sin \alpha$ .

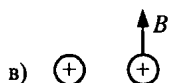
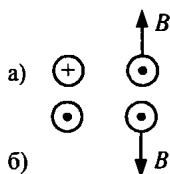
По правилу «буравчика»:



Направление силы, действующей на каждый проводник:

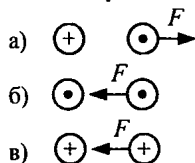
$$F_1: \odot \quad F_2: \uparrow \quad F_3: \downarrow \quad F_4: \odot$$

№ 1324. Нарисуем направление поля, создаваемое левым током в той области, где течет правый:



Сила, действующая на проводник:  $F = IBl \cdot \sin \alpha$ .

Таким образом:



Ответ: а) отталкиваются;

б), в) притягиваются.

№ 1325. Ток по проводам течет в противоположные стороны, поэтому они отталкиваются (см. 1324).

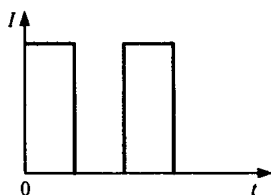
№ 1326. По задаче 1324:

а) противоположно направлены

б) сонаправлены

№ 1327. Струя будет сужаться за счет того, что кроме электростатического взаимодействия частиц будут взаимодействовать — притягиваться — сонаправленные токи.

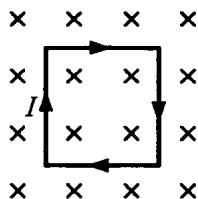
№ 1328. После замыкания ключа через цепь потечет ток, в том числе и через пружину. Через витки текут параллельные токи, они притягиваются друг к другу. Пружина сжимается до тех пор, пока цепь не разомкнется, потом ток прекратится, пока пружина не коснется ртути снова. Дальше все начнется сначала.



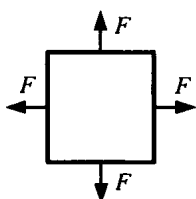
№ 1329.

1) По правилу «буравчика» силы, действующие на стороны:

$$F = IBl \sin \alpha.$$



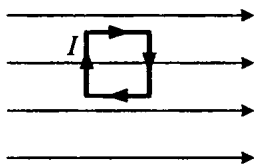
2) Рамка растягивается (так как все силы по модулю одинаковы).



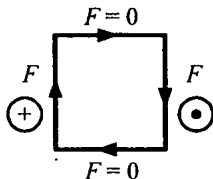
3) Надо изменить направление сил, действующих на каждую сторону. Для этого надо изменить направление поля или тока на противоположное.

№ 1330. Аналогично № 1329

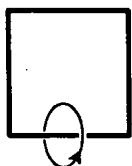
1)



2) рамка будет вращаться:

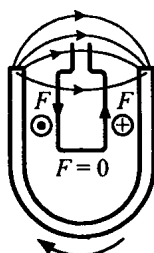


3)



Изменить направление тока или поля.

№ 1331. Магнитные линии идут от северного полюса магнита к южному. Нарисуем силы, действующие на каждую сторону рамки (см. № 1330).



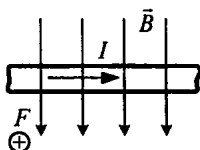
направление  
вращения

Во втором случае направление вращения обратное.

№ 1332. Батарейка совершает работу. Если дать якорю свободно вращаться, то она пойдет на преодоление трения. Если его затормозить, то по закону сохранения энергии эта энергия пойдет на нагревание.

№ 1333.  $F = IBl \sin \alpha$

$|F| = 0,1 \text{ Н}$

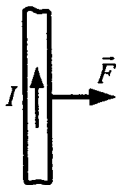


№ 1334.  $F = IBl \sin \alpha$

$$\vec{l} \perp \vec{B} \Rightarrow |F| = IBl. \quad B = \frac{|F|}{Il} = \frac{0,4 \text{ Н}}{0,4 \text{ А} \cdot 2 \text{ м}} = 0,5 \text{ Тл}$$

Если  $\vec{B}$  направлено на нас, то  $F$  направлена вправо  $\rightarrow$ .

Если  $\vec{B}$  направлено от нас, то  $F$  направлена влево  $\leftarrow$ .

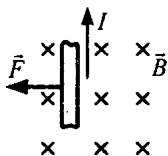


Ответ:  $\vec{B}$ :  $\oplus$ .

$|B| = 0,5$  Тл.

№ 1335.  $F = IBl \sin \alpha$

$\vec{I} \perp \vec{B} \Rightarrow |F| = IBl$



$$I = \frac{|F|}{Bl} = \frac{0,2 \text{ Н}}{0,04 \text{ Тл} \cdot 0,8 \text{ м}} = 6,25 \text{ А}$$

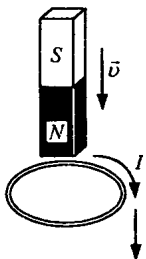
Ответ: 6,25 А; направление:  $\uparrow$ .

## 62. Электромагнитная индукция

№ 1336. а) Возникает круговое электромагнитное поле (из-за электромагнитной индукции)  $\Rightarrow$  кольцо поляризуется.

б) Магнитный поток через кольцо увеличивается, следовательно, по закону Фарадея, возникает индукционный ток.

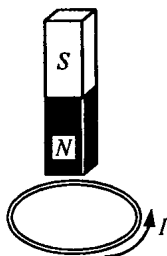
№ 1337.



Выберем «положительное» направление поверхности, как указано на рисунке. Тогда, так как магнитные линии магнита идут от северного полюса к южному, то магнитный поток через поверхность увеличивается. Согласно направлению тока указано на рисунке. Поскольку по правилу Ленца возникаемый ток должен быть направлен так, чтобы компенсировать увеличение магнитного потока  $\Phi$ , то ток идет в противоположную сторону.

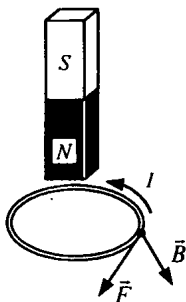
Для изменения направления тока:

1) перевернуть магнит и вдвигать его в кольцо южным полюсом.



2) выдвигать магнит в таком же положении.

**№ 1338.** Возникает индукционный ток. На него действует магнитное поле магнита. На рисунке — направление силы, действующей на элемент тока. Просуммируем все силы: кольцо отталкивается.



Ответ: двигаться в ту же сторону, что и магнит.

**№ 1339.** а)  $\Phi_B = \text{const} \Rightarrow$  не будет.

б) Вращаясь вдоль оси, параллельной полю.  $\Phi_B = \text{const} \Rightarrow$  не будет.

в) Вращаясь вдоль оси, перпендикулярной полю.  $\Phi_B \neq \text{const} \Rightarrow$  будет.

**№ 1340.** В принципе он может возникать из-за неоднородностей магнитного поля Земли, магнитных полей, создаваемых другими источниками ( $\Phi_B \neq \text{const}$ ).

**№ 1341.** ЭДС индукции катушки  $\varepsilon = N\varepsilon_0$ , где  $\varepsilon_0$  — ЭДС одного витка. Значит индукционный ток в  $N$  раз больше в случае катушки.

**№ 1342.** Приближать/удалять железный брусок. Чем ближе брусок, тем, во-первых, он сильнее намагничен, так как магнитное поле у магнита сильнее. Во-вторых, доля потока, проходящего через витки, больше. Значит, при приближении бруска  $\Phi_B$  через виток растет, т.е. возникает индукционный ток.

**№ 1343.** Сделать из мотка проволоки катушку, подсоединить ее концы к гальванометру и внести магнит в катушку. Возникнет индукционный ток, следовательно, стрелка гальванометра отклонится.

**№ 1344.** При размыкании.

Дело в том, что у цепи всегда есть некоторая индуктивность. Поэтому изменение тока не может быть мгновенным, а любые попытки быстро изменить ток ведут к большим ЭДС самоиндукции.

При замыкании ток вначале равен нулю, потом он растет до постоянного значения. При размыкании мы резко меняем ток от начального до 0 (воздух — диэлектрик). Это ведет к большим ЭДС самоиндукции, приложенным к воздушному промежутку, что ведет к пробоям воздуха, то есть искре.

Ответ: размыканию.

**№ 1345.**

1) Объяснение аналогично задаче № 1344. При выключении наблюдаются большие ЭДС самоиндукции, что приводит к большим напряжениям.

2) Пока телевизор не включен, лампы, находящиеся в нем, не нагреты. Известно, что их сопротивление с ростом температуры растет. Поэтому при включении их сопротивления меньше, т.е. токи больше, значит и больше шансов перегореть у предохранителей.

**№ 1346.** Из-за самоиндукции, которая препятствует мгновенным изменениям тока.

**№ 1347.** Из-за самоиндукции у контура есть еще энергия, связанная с магнитным полем, создаваемым контуром:  $\left( \frac{LI^2}{2} \right)$ .

При установлении тока часть энергии источника идет на эту энергию магнитного поля.

**№ 1348.** Если ток идет только через лампы, то он меньше, чем если он идет еще и через двигатель, т.е. меньше  $\varepsilon$  индукции, следовательно, уменьшаются искры.

**№ 1349.** Стабилизатор обеспечивает большое значение коэффициента самоиндукции. Это ведет к тому, что малые изменения тока ведут к большим ЭДС самоиндукции, т.е. к горению дуги.

**№ 1350.** Переменный ток создает переменное магнитное поле, которое создает переменное электрическое поле, которое вызывает индукционные токи в трубах, что ведет к нагреву труб. Также нагрев идет из-за «дипольного сдвига» (см. № 1354).

**№ 1351.** Провода переменного тока создают вокруг себя переменное магнитное поле, оно же ведет к переменному электрическому полю, которое может создавать помехи в телефонных проводах.

**№ 1352.** Для того чтобы компенсировать магнитные поля, созданные кораблем.

**№ 1353.** Если его делать сплошным, то при подаче переменного тока в сердечнике будет переменное магнитное поле, которое приведет к электрическому полю. Значит, так как сердечник сплошной, то возникнут токи, а следовательно, будут дополнительные потери энергии. Если его сделать не сплошным, то этим мы будем препятствовать возникновению токов, уменьшив потери энергии.

**№ 1354.** Ток высокой частоты ведет к возникновению переменного магнитного поля, созданию внутри электрического поля той же частоты. А дальше, переменное электрическое поле высокой частоты заставляет колебаться полярные молекулы той же частоты. При столкновении с другими молекулами им будет передаваться энергия, что приводит к нагреву.

**№ 1355.** В таком случае ток будет равен 0. В самом деле,  $\Phi_B = BS \cos \alpha$ ,  $\alpha$  — угол наклона плоскости витка.

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{1}{R} BS \sin \alpha = 0, \text{ так как } \alpha = 0.$$

### 63. Электромагнитные волны

**№ 1356.** Поскольку в горной местности

а) сигнал экранируется горами

б) или же, наоборот, возникает много отраженных сигналов.

**№ 1357.** Такое возникает, если сигнал попадает на антенну двумя способами, например, непосредственно от источника и после отражения от чего-нибудь, например, здания.

**№ 1358.** Металлы. Они не пропускают волны (внутри электрическое поле равно 0), следовательно, вся падающая энергия отражается. Диэлектрики же частично пропускают, значит отражается не вся энергия.

**№ 1359.** Очевидно (см. 1358).

**№ 1360.** Цепь со звонком также является источником электромагнитных волн, поскольку в нем текут токи, меняющиеся во времени.

**№ 1361.** 1) Другие источники, от звонка до шумов из космоса.

2) Тепловой шум (дело в том, что у электронов есть тепловое движение, поэтому ток может флуктуировать).

3) Дробовой шум (шум, связанный с тем, что заряд дискретный — переносится электроном).

4) Плохие контакты.

**№ 1362.** Радиотелефон — источник электромагнитных волн, которые могут восприниматься антенной, если будут соответствующей длины, что приведет к помехам.

**№ 1363.** Некоторые станции определяют расстояние до объекта по времени, за которое сигнал шел от станции к объекту и обратно. Понятно, что если излучать непрерывно, то тогда и принимать тоже будет непрерывно, а для определения времени нужно излучать импульсами.



**№ 1364.** От первичного проводника распространяется волна и отражается от стенок. Полученные две волны суммируются и в результате в некоторых местах явление более отчетливо, а в некоторых почти исчезает.

**№ 1365.**

Дано:	Решение:
$\lambda = 0,1 \text{ м}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	$c = \lambda \nu \Rightarrow \lambda = cT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{c}$
$T — ?$	$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{10^{-1} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 3,3 \cdot 10^{-10} \text{ с}$ Ответ: $3,3 \cdot 10^{-10} \text{ с}$ .

**№ 1366.**

Дано:	Решение:
$\lambda = 1500 \text{ м}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{1500 \text{ м}} = 2 \cdot 10^5 \text{ Гц}$
$\nu — ?$	Ответ: $2 \cdot 10^5 \text{ Гц}$ .

**№ 1367.**

Дано:	Решение:
$\lambda = 6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{6 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}} = 2 \cdot 10^{-11} \text{ с}$
$T — ?$ $\nu — ?$	$\nu = \frac{1}{T} = 0,5 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1} = 5 \cdot 10^{10} \text{ Гц}$ Ответ: $2 \cdot 10^{-11} \text{ с}$ , $9 \cdot 10^{10} \text{ Гц}$ .

**№ 1368.**

Дано:	Решение:
$\lambda = 600 \text{ м}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{600 \text{ м}} = 5 \cdot 10^5 \text{ Гц}$
$\nu — ?$	Ответ: $5 \cdot 10^5 \text{ Гц}$ .

**№ 1369.**

Дано:	Решение:
$\nu = 29 \text{ МГц}$ $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$	$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{29 \cdot 10^6 \text{ с}^{-1}} \approx 10 \text{ м}$
$\lambda — ?$	Ответ: $10 \text{ м}$ .

## Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

### 64. Строение атомного ядра

№ 1370. Атом нейтральный  $\Rightarrow$  число электронов = заряд ядра — атомный номер.

а)  ${}_6\text{C}$  — 6      б)  ${}_{47}\text{Ag}$  — 47      в)  ${}_{92}\text{U}$  — 92

№ 1371.  ${}_A^Z\text{X}$   $A$  — атомный номер — заряд ядра

$Z$  — масса ядра в а.е.м.

Ответ:

	масса	заряд
${}_{8}^{16}\text{O}$	16	8
${}_{19}^{39}\text{K}$	39	19
${}_{29}^{64}\text{Cu}$	64	29

№ 1372. Масса  ${}_{12}^{24}\text{Mg}$  — 24 а.е.м.

${}_1^1\text{H}$  — 1 а.е.м.

$$\frac{m_{\text{Mg}}}{m_{\text{H}}} = 24$$

№ 1373. а) 14;    б) а.е.м.;    в) 7;    г) 7е.

№ 1374. а) в нейтральном атоме число электронов = зарядовое число, 35.  
б) 3е.

№ 1375. Количество нуклонов совпадает с массовым числом.

а) 10;    б) 119;    в) 210.

№ 1376. Число протонов — зарядовое число.

Число нейтронов — (массовое число — зарядовое).

а)  $2p$ ;  $2n$       б)  $13p$ ;  $14n$       в)  $15p$ ;  $15n$ .

№ 1377.

$3p$ ,  $4n$ ,  $3e$ , 7 нуклонов  ${}_3^7\text{Li}$        $10p$ ;  $10n$ ;  $10e$ , 20 нуклонов  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$

$9p$ ;  $10n$ ;  $9e$ , 19 нуклонов  ${}_9^{19}\text{F}$        $30p$ ;  $35n$ ;  $30e$ , 65 нуклонов  ${}_{30}^{65}\text{Zn}$

№ 1378.  ${}_{8}^{15}\text{O}$   $8p$ ;  $7n$ ;  $8e$ , 15 нуклонов

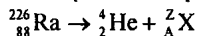
${}_{8}^{16}\text{O}$   $8p$ ;  $8n$ ;  $8e$ , 16 нуклонов

${}_{8}^{17}\text{O}$   $8p$ ;  $9n$ ;  $8e$ , 17 нуклонов

У них одинаковое зарядовое число (число протонов в ядре), число электронов.

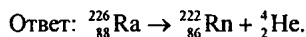
№ 1379.  $\alpha$ -частица — ядро  ${}^4_2\text{He}$

Из сохранения заряда и массы:



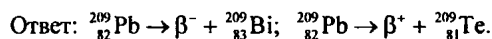
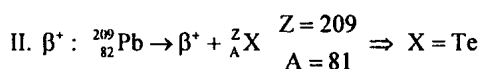
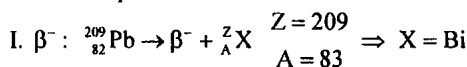
$$226 = 4 + Z, Z = 222$$

$$88 = 2 + A \Rightarrow A = 86 \Rightarrow \text{X} - \text{Rn}$$



№ 1380.  $\beta$ -частица может быть либо  $\beta^-$  (электрон), либо  $\beta^+$  (позитрон).

В первом случае один нейтрон превращается в протон, во втором — протон в нейтрон.

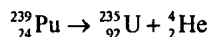


№ 1381.

Массовое число уменьшится на 4

Зарядовое число уменьшится на 2

}  $\Rightarrow \alpha$ -распад

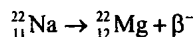


№ 1382.

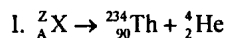
Массовое число не изменилось

Заряд увеличился на 1

}  $\Rightarrow \beta$ -распад

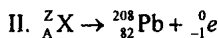
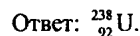


№ 1383. Из законов сохранения:



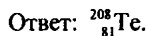
$$Z = 238$$

$$A = 90 + 2 = 92 \quad \left| \Rightarrow \text{X} = \text{U} \right.$$

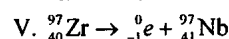
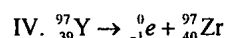
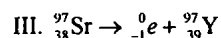
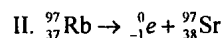
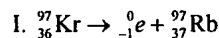


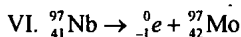
$$Z = 208$$

$$A = 82 - 1 = 81 \quad \left| \Rightarrow \text{X} = \text{Te} \right.$$



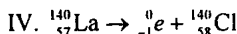
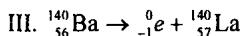
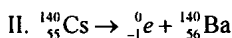
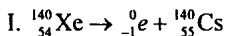
№ 1384. В каждом  $\beta$ -распаде  $Z$  не меняется,  $A$  увеличивается на 1.



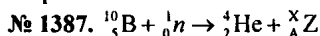


Ответ:  ${}_{42}^{97}\text{Mo}$ .

**№ 1385.** Число электронов равно разности зарядовых чисел — 4.



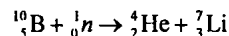
**№ 1386.**  $\gamma$ -квант не заряжен, следовательно, заряд и порядковый номер не меняются. Масса формально уменьшается из-за закона сохранения энергии. Массовое число не меняется.



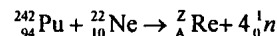
Закон сохранения:

$$\left. \begin{aligned} 10 + 1 &= 4 + X \Rightarrow X = 7 \\ 5 + 0 &= 2 + A \Rightarrow A = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow Z = \text{Li};$$

Ответ:  ${}_3^7\text{Li}$ .

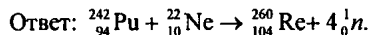


**№ 1388.**



$$242 + 22 = Z + 4 \Rightarrow Z = 260$$

$$94 + 10 = A \Rightarrow A = 104$$



**№ 1389.**

$$\left. \begin{aligned} \text{а) } 2 + Z &= 3 + 1 \Rightarrow Z = 2 \\ 1 + A &= 2 + 0 \Rightarrow A = 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow X = \text{H};$$

$$\left. \begin{aligned} \text{б) } Z + 1 &= 3 + 4 \Rightarrow Z = 6 \\ A + 1 &= 2 + 2 \Rightarrow A = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow X = \text{Li};$$

$$\left. \begin{aligned} \text{в) } 38 + Z &= 246 + 6 \Rightarrow Z = 14 \\ 92 + A &= 99 \Rightarrow A = 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow X = \text{N}$$

Ответ:  ${}_1^2\text{H}$ ;  ${}_3^6\text{Li}$ ;  ${}_7^{14}\text{N}$ .

**№ 1390.** Энергия связи электронов с атомом — несколько эВ.

1 а.е.м.  $\sim$  1 ГэВ, значит, эту энергию можно не учитывать.

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{эл}} &= 510,999 \frac{\text{кэВ}}{c^2} \\ 1 \text{ а.е.м.} &= 0,913494028 \frac{\text{кэВ}}{c^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m_{\text{эл}} = 5,594 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$$

Отсюда масса водорода (протона)

$$m_p = m_n - m_{\text{эл}} = 1,007825 - 0,000559 \text{ а.е.м.} = 1,007266 \text{ а.е.м.}$$

Масса ядра  ${}^1_5\text{B}$ :

$$m_{\text{ядра}} = m_{\text{атома бора}} - 5m_{\text{эл}} = 11,009305 - 5 \cdot 0,0005594 = 11,006508$$

Дефект массы есть масса ядра Бора минус масса нуклонов (5 протонов, 6 нейтронов).

$$\Delta m = 11,006508 - 5 \cdot 1,007266 - 6 \cdot 1,008665 = -0,082 \text{ а.е.м.}$$

$$\text{Энергия связи } E_{\text{св}} = |\Delta m| \cdot c^2 = 0,075 \text{ ГэВ.}$$

$$\text{Ответ: } \Delta m = -0,082 \text{ а.е.м., } F_{\text{св}} = 0,07 \text{ ГэВ.}$$