

# **Домашняя работа по физике за 7-й и 8-й классы**

**к учебнику «Физика. 7-й и 8-й классы» С.В Громов,  
Н.А. Родина, М.: «Просвещение», 2000 г.**

**учебно-практическое  
пособие**

# СОДЕРЖАНИЕ

## Глава 1

<i>Задание 1</i> .....	8
<i>Задание 2</i> .....	8
<i>Задание 3</i> .....	9
<i>Задание 4</i> .....	9

## Глава 2

<i>Задание 5</i> .....	10
<i>Задание 6</i> .....	10
<i>Задание 7</i> .....	10
<i>Задание 8</i> .....	11
<i>Задание 9</i> .....	11
<i>Задание 10</i> .....	11
<i>Задание 11</i> .....	12
<i>Задание 12</i> .....	12
<i>Задание 13</i> .....	13
<i>Задание 14</i> .....	13
<i>Задание 15</i> .....	14
<i>Задание 16</i> .....	14
<i>Задание 17</i> .....	14
<i>Задание 18</i> .....	15
<i>Задание 19</i> .....	16
<i>Задание 20</i> .....	16
<i>Задание 21</i> .....	17
<i>Задание 22</i> .....	17
<i>Задание 23</i> .....	17
<i>Задание 24</i> .....	18
<i>Задание 25</i> .....	18
<i>Задание 26</i> .....	19

Задание 27.....	19
Задание 28.....	20
Задание 29.....	20
Задание 30.....	21
Задание 31.....	21
Задание 32.....	22
Задание 33.....	22
Задание 34.....	22
Задание 35.....	23
Задание 36.....	23
Задание 37.....	24
Задание 38.....	24
Задание 39.....	25
Задание 40.....	26
Задание 41.....	27
Задание 42.....	27
Задание 43.....	27
Задание 44.....	28
Задание 45.....	29
Задание 46.....	29
Задание 47.....	30
Задание 48.....	30
Задание 49.....	31
Задание 50.....	31
Задание 51.....	32

### **Глава 3**

Задание 52.....	33
Задание 53.....	33
Задание 54.....	34
Задание 55.....	34
Задание 56.....	35

<i>Задание 57</i> .....	36
<i>Задание 58</i> .....	36
<i>Задание 59</i> .....	37
<i>Задание 60</i> .....	38
<i>Задание 61</i> .....	39
<i>Задание 62</i> .....	40
<i>Задание 63</i> .....	41
<i>Задание 64</i> .....	42
<i>Задание 65</i> .....	42
<i>Задание 66</i> .....	43
<i>Задание 67</i> .....	44
<i>Задание 68</i> .....	44
<i>Задание 69</i> .....	45

## **Глава 4**

<i>Задание 70</i> .....	46
<i>Задание 71</i> .....	46
<i>Задание 72</i> .....	47
<i>Задание 73</i> .....	47
<i>Задание 74</i> .....	48
<i>Задание 75</i> .....	49
<i>Задание 76</i> .....	49
<i>Задание 77</i> .....	50
<i>Задание 78</i> .....	51
<i>Задание 79</i> .....	51
<i>Задание 80</i> .....	52
<i>Задание 81</i> .....	52
<i>Задание 82</i> .....	53
<i>Задание 83</i> .....	53
<i>Задание 84</i> .....	54
<i>Задание 85</i> .....	55
<i>Задание 86</i> .....	56

Задание 87.....	56
Задание 88.....	57
Задание 89.....	57
Задание 90.....	58
Задание 91.....	59
Задание 92.....	60
Задание 93.....	60
Задание 94.....	61
Задание 95.....	62
Задание 96.....	62
Задание 97.....	63
Задание 98.....	64
Задание 99.....	64
Задание 100.....	65
Задание 101.....	65
Задание 102.....	65
Задание 103.....	67
Задание 104.....	67
Задание 105.....	68
Задание 106.....	69
Задание 107.....	69
Задание 108.....	70
Задание 109.....	71
Задание 110.....	72
Задание 111.....	73
Задание 112.....	74
Задание 113.....	75

## ***Лабораторные работы***

Лабораторная работа № 1.....	77
Лабораторная работа № 2.....	79

<i>Лабораторная работа № 3</i> .....	81
<i>Лабораторная работа № 4</i> .....	83
<i>Лабораторная работа № 5</i> .....	85
<i>Лабораторная работа № 6</i> .....	87
<i>Лабораторная работа № 7</i> .....	89
<i>Лабораторная работа № 8</i> .....	91

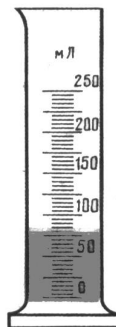
# Глава 1

## Задание № 1

Определите цену деления измерительного цилиндра, изображенного на рисунке.

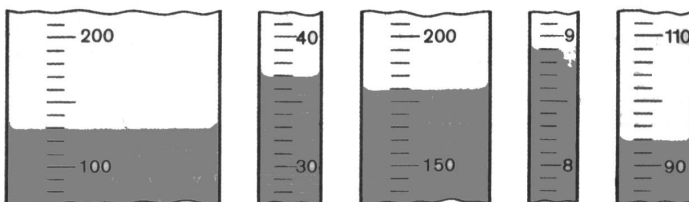
Чему равен объем воды в нем?

**Ответ:** Цена деления измерительного цилиндра 5 мл или  $5 \text{ см}^3$ .



## Задание № 2

Определите цену деления измерительных цилиндров, изображенных на рисунке, если их вместимость выражена в миллилитрах. Каковы объемы воды в них?



**Ответ:**

1 цилиндр: цена деления 10 мл; объем воды 130 мл.

2 цилиндр: цена деления 1 мл; объем воды 37 мл.

3 цилиндр: цена деления 5 мл; объем воды 180 мл.

4 цилиндр: цена деления 0,1 мл; объем воды 8,9 мл.

5 цилиндр: цена деления 2 мл; объем воды 94 мл.

### Задание № 3

*Определите цену деления термометра, изображенного на рисунке. Какую температуру показывает этот термометр?*

**Ответ:**

Цена деления термометра =  $5^{\circ}\text{C}$ .

Термометр показывает температуру  $+25^{\circ}\text{C}$ .



### Задание № 4

*Определите цену деления термометра, изображенного на рисунке. Какую температуру показывает этот термометр?*

**Ответ:** Цена деления термометра  $1^{\circ}\text{C}$ .

Термометр показывает температуру  $+24^{\circ}\text{C}$ .





## ***Глава 2.***

### **Задание № 5**

*Укажите, относительно каких тел пассажир, находящийся в каюте теплохода, находится в покое и относительно каких тел он движется.*

**Ответ:**

Пассажир, находящийся в каюте теплохода, покоится относительно теплохода и движется относительно берега, воды, тел на берегу и т.д.

### **Задание № 6**

*Укажите, относительно каких тел ученик, читающий дома книгу, находится в покое и относительно каких тел он движется.*

**Ответ:**

Ученик, читающий дома книгу, покоится относительно дома, вещей в комнате, деревьев на улице и т.д. Он движется относительно проезжающих мимо дома машин, движущихся людей и т.д.

### **Задание № 7**

*Выразите в метрах следующие расстояния: 15 см; 2 км; 40 мм.*

**Решение:**

$$15 \text{ см} = 0,15 \text{ м};$$

$$2 \text{ км} = 2000 \text{ м};$$

$$40 \text{ мм} = 0,04 \text{ м}.$$

**Задание № 8**

*Выразите в метрах следующие расстояния: 5 см; 35 км; 2 мм.*

**Решение:**

$$5 \text{ см} = 0,05 \text{ м};$$

$$35 \text{ км} = 35000 \text{ м};$$

$$2 \text{ мм} = 0,002 \text{ м}.$$

**Задание № 9**

*Выразите в секундах следующие промежутки времени: 2 ч; 0,5 ч; 10 мин; 2 мин.*

**Решение:**

$$2 \text{ ч} = 72000 \text{ с};$$

$$0,5 \text{ ч} = 1800 \text{ с};$$

$$10 \text{ мин} = 600 \text{ с};$$

$$2 \text{ мин} = 120 \text{ с}.$$

**Задание № 10**

*Выразите в секундах следующие промежутки времени: 1 ч; 20 мин; 0,5 мин.*

**Решение:**

$$1 \text{ ч} = 3600 \text{ с};$$

$$20 \text{ мин} = 1200 \text{ с};$$

$$0,5 \text{ мин} = 30 \text{ с}.$$

**Задание № 11**

*Выразите в метрах в секунду следующие скорости: 9 км/ч; 36 км/ч; 108 км/ч; 30 м/мин; 20 см/с.*

**Решение:**

$$9 \text{ км/ч} = 2,5 \text{ м/с};$$

$$36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с};$$

$$108 \text{ км/ч} = 30 \text{ м/с};$$

$$30 \text{ м/мин} = 0,5 \text{ м/с};$$

$$20 \text{ см/с} = 0,2 \text{ м/с}.$$

**Задание № 12**

*Выразите в метрах в секунду следующие скорости: 18 км/ч; 54 км/ч; 72 км/ч; 120 м/мин; 5 см/с.*

**Решение:**

$$18 \text{ км/ч} = 5 \text{ м/с};$$

$$54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с};$$

$$72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с};$$

$$120 \text{ м/мин} = 2 \text{ м/с};$$

$$5 \text{ см/с} = 0,05 \text{ м/с}.$$

### Задание № 13

*Во сколько раз поезд, имеющий скорость 54 км/ч, движется быстрее мухи, летящей со скоростью 5 м/с?*

**Дано:**

$$v_1 = 54 \text{ км/ч} = 15 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 5 \text{ м/с}$$

---

$$n = \frac{v_1}{v_2} - ?$$

**Решение:**

$$n = \frac{v_1}{v_2},$$

$$n = \frac{15 \text{ м/с}}{5 \text{ м/с}} = 3.$$

**Ответ:** поезд движется быстрее в 3 раза.

### Задание № 14

*Самое быстроходное млекопитающее – гепард. На коротких дистанциях он может развивать скорость 112 км/ч. во сколько раз эта скорость превышает скорость автомобиля, равную 20 м/с?*

**Дано:**

$$v_1 = 112 \text{ км/ч} \approx 31 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 20 \text{ м/с}$$

---

$$n - ?$$

**Решение:**

$$n = \frac{v_1}{v_2},$$

$$n = \frac{31 \text{ м/с}}{20 \text{ м/с}} \approx 1,56.$$

**Ответ:** скорость гепарда превышает скорость автомобиля примерно в 1,56 раз.

### Задание № 15

*Путь 20 км волк пробегает за 30 мин. Определите скорость волка.*

**Дано:**

$$S = 20 \text{ км} = 20000 \text{ м}$$

$$t = 30 \text{ мин} = 1800 \text{ с}$$

---

$v$  - ?

**Решение:**

$$v = \frac{S}{t},$$

$$v = \frac{20000}{1800\text{с}} \approx 11,1 \text{ м/с}.$$

**Ответ:**  $v = 11,1 \text{ м/с}$ .

### Задание № 16

*Скорость первого искусственного спутника Земли, запущенного в СССР в 1957 г., составляла примерно 28 080 км/ч. Определите путь, пройденный этим спутником за 5 мин.*

**Дано:**

$$v = 28080 \text{ км/ч} = 7800 \text{ м/с}$$

$$t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

---

$S$  - ?

**Решение:**

$$S = v \cdot t$$

$$S = 7800 \text{ м/с} \cdot 300 \text{ с} \approx 2340000 \text{ м}.$$

**Ответ:**  $S \approx 2340000 \text{ м}$  или  $S \approx 2340 \text{ км}$ .

### Задание № 17

*Автомобиль движется со скоростью 72 км/ч. Какой путь он проедет за 10 с?*

**Дано:**

$$v = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

S - ?

**Решение:**

$$S = v \cdot t$$

$$S = 20 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} = 200 \text{ м.}$$

**Ответ:** S = 200 м.

### Задание № 18

*За какое время солнечный свет достигает Земли, если расстояние от Земли до Солнца составляет примерно  $150 \cdot 10^6$  км?*

**Дано:**

$$S \approx 150 \cdot 10^6 \text{ км} = 150000000000 \text{ м}$$

t - ?

**Решение:**

c = скорость света, c  $\approx 300000000$  м/с,

$$t = \frac{S}{c};$$

$$c = S;$$

$$t = \frac{S}{c}$$

$$t = \frac{150000000000}{300000000 \text{ м/с}} \approx 500 \text{ с} \approx 8,3 \text{ мин}$$

**Ответ:** солнечный свет достигает Земли примерно за 500 с или 8,3 мин.

### Задание № 19

*Человек идет по дороге со скоростью 3,6 км/ч. За какое время он пройдет 500 м?*

**Дано:**

$$v = 3,6 \text{ км/ч} = 1 \text{ м/с}$$

$$S = 500 \text{ м}$$

---

$t - ?$

**Решение:**

$$t = \frac{S}{v}$$

$$t = \frac{500 \text{ м}}{1 \text{ м/с}} = 500 \text{ с.}$$

**Ответ:**  $t = 500$  или 8,3 мин.

### Задание № 20

*Вагон, двигаясь под уклон, проходит путь 120 м за 10 с. Скатившись с него, он проезжает до остановки еще 360 м за 1,5 мин. Определите среднюю скорость вагона на всем пути.*

**Дано:**

$$S_1 = 120 \text{ м.}$$

$$t_1 = 10 \text{ с}$$

$$S_2 = 360 \text{ м}$$

$$t_2 = 1,5 \text{ мин} = 90 \text{ с.}$$

---

$v_{\text{ср}} - ?$

**Решение:**

$$\bar{v}_{\text{ср}} = \frac{S}{t}$$

$$S = S_1 + S_2$$

$$t = t_1 + t_2 ;$$

$$S = 120 \text{ м} + 360 \text{ м} = 480 \text{ м.}$$

$$t = 10 \text{ с} + 90 \text{ с} = 100 \text{ с.}$$

$$\bar{v}_{\text{ср}} = \frac{480 \text{ м}}{100 \text{ с}} = 4,8 \text{ м/с.}$$

**Ответ:**  $v_{\text{ср}} = 4,8 \text{ м/с.}$

## Задание № 21

*Если человек, сидящий в лодке, перестанет грести, то лодка все равно продолжает некоторое время плыть дальше. Почему?*

**Ответ:**

Лодка продолжает плыть по инерции. Она сохраняет скорость, но т.к. на нее действует сила сопротивления воды, лодка через некоторое время останавливается.

## Задание № 22

*Если тарелку, полную супа, быстро поставить на стол, суп из тарелки выплескивается. Почему?*

**Ответ:**

При движении тарелки с супом и тарелка, и суп в ней имеют одинаковую скорость. Если тарелку резко поставить на стол, т.е. резко уменьшить скорость тарелки до нуля, то суп по инерции будет продолжать двигаться с прежней скоростью и будет выплескиваться из тарелки.

## Задание № 23

*Выразите в килограммах следующие массы: 2т; 1,22 т; 0,1 т; 220 г; 3 г; 150 мг; 20 мг.*

**Ответ:**

$2 \text{ т} = 2000 \text{ кг},$	$1,22 \text{ т} = 1220 \text{ кг},$	$0,1 \text{ т} = 100 \text{ кг},$
$220 \text{ г} = 0,22 \text{ кг},$	$3 \text{ г} = 0,003 \text{ кг},$	$150 \text{ мг} = 0,00015 \text{ кг},$



$$20 \text{ мг} = 0,00002 \text{ кг}.$$

### Задание № 24

*Определяя массу тела, ученик уравновесил его на весах, поставив на другую чашу весов следующие гири: одну 50 г, две по 20 г, одну 10 г и по одной 50 мг, 20 мг и 10 мг. Чему равна масса взвешиваемого тела? Выразите ее в граммах и килограммах.*

**Ответ:**

$$m_1 = (50\text{г} + 2 \cdot 20\text{г} + 10\text{г}) = 100 \text{ г};$$

$$m_2 = 50\text{мг} + 20\text{мг} + 10\text{мг} = 80 \text{ мг}.$$

$$m = m_1 + m_2 \text{ следовательно } m = 100\text{г} + 80 \text{ мг},$$

$$m = 100,08 \text{ г},$$

$$m = 0,10008 \text{ кг}.$$

### Задание № 25

*Выразите в кубических метрах следующие объемы: 450 дм<sup>3</sup>; 150 мл; 5 мл; 2 л; 263 см<sup>3</sup>; 10 см<sup>3</sup>.*

**Ответ:**

$$450 \text{ дм}^3 = 0,45 \text{ м}^3,$$

$$150 \text{ мл} = 0,15 \text{ л} = 0,15 \text{ дм}^3 = 0,00015 \text{ м}^3,$$

$$5 \text{ мл} = 0,005 \text{ л} = 0,005 \text{ дм}^3 = 0,000005 \text{ м}^3,$$

$$2 \text{ л} = 2 \text{ дм}^3 = 0,002 \text{ м}^3,$$

$$263 \text{ см}^3 = 0,000263 \text{ м}^3,$$

$$10 \text{ см}^3 = 0,00001 \text{ м}^3.$$

## Задание № 26

Выразите в кг/м<sup>3</sup> следующие плотности: 0,9 г/см<sup>3</sup>; 2 г/см<sup>3</sup>; 1,5 г/см<sup>3</sup>.

**Ответ:**

$$0,9\text{г/см}^3 = \frac{0,0009\text{кг}}{0,000001\text{м}^3} = 900\text{кг/м}^3$$

$$2\text{г/см}^3 = \frac{0,002\text{кг}}{0,000001\text{м}^3} = 2000\text{кг/м}^3$$

$$1,5\text{г/см}^3 = \frac{0,0015\text{кг}}{0,000001\text{м}^3} = 1500\text{кг/м}^3$$

## Задание № 27

Масса некоторого вещества, взятого в объеме 0,2 см<sup>3</sup>, равна 3,86 г. Что это за вещество?

**Дано:**

$$V = 0,2 \text{ см}^3 = 0,0000002\text{м}^3$$

$$m = 3,86\text{г} = 0,00386 \text{ кг}$$

ρ - ?

**Решение:**

$$\rho = \frac{m}{V},$$

$$\rho = \frac{0,00386\text{кг}}{0,0000002\text{м}^3} = 19300\text{кг/м}^3$$

По таблице плотностей определим, что это вещество – золото.

**Ответ:** это вещество – золото.

### Задание № 28

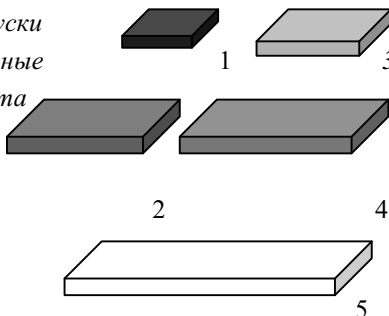
При определении плотности серебряного изделия было получено значение  $11 \text{ г/см}^3$ . Есть ли внутри этого серебра примеси более тяжелых металлов?

**Ответ:**

Плотность серебра по таблице  $10,5 \text{ г/см}^3$ . Т.к. плотность изделия больше, а именно  $11 \text{ г/см}^3$ , следовательно внутри этого серебра есть примеси более тяжелых металлов.

### Задание № 29

На рисунке изображены бруски одинаковой массы, изготовленные из меди, алюминия, олова, золота и свинца. Пользуясь таблицей плотностей, определите, из какого вещества изготовлен каждый брусок.



**Ответ:**

Если бруски имеют одинаковую массу, следовательно брусок из металла меньше плотности имеет больший объем, т.к.  $V = \frac{m}{\rho}$ . Расположим бруски по возрастанию объема: 1, 3, 2, 4, 5, а вещества по уменьшению плотности: золото, свинец, медь, олово, алюминий.

Следовательно: 1 брусок из золота; 2 – из меди; 3 – из свинца; 4 – из олова; 5 – из алюминия.

### Задание № 30

Масса алюминиевой детали 300 г, ее объем 150 см<sup>3</sup>. Есть ли в этой детали пустоты?

**Дано:**

$$m = 300 \text{ г}$$
$$V = 150 \text{ см}^3$$

---

$\rho$  - ?

**Решение:**

$$\tilde{\rho} = \frac{m}{V},$$

$$\tilde{\rho} = \frac{300 \text{ г}}{150 \text{ см}^3} = 2 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{\text{Al}} = 2,7 \text{ г/см}^3 \text{ по таблице.}$$

**Ответ:** плотность детали меньше плотности алюминия, следовательно в этой детали есть пустоты.

### Задание № 31

Какую массу имеет мед, занимающий банку вместимостью 0,5 л?

**Дано:**

$$V = 0,5 \text{ л} = 0,0005 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{м.}} = 1350 \text{ кг/м}^3$$

---

$m$  - ?

**Решение:**

$$m = \rho \cdot V,$$

$$m = 1350 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0005 \text{ м}^3 = 0,675 \text{ кг.}$$

**Ответ:**  $m = 0,675 \text{ кг} = 675 \text{ г.}$

### Задание № 32

*Какую массу имеет чистая вода, если она занимает объем 1,5л?*

**Дано:**

$$V = 1,5 \text{ л} = 0,0015 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в.}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

---

m - ?

**Решение:**

$$m = \rho \cdot V,$$

$$m = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,0015 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ кг}.$$

**Ответ:** масса воды 1,5 кг.

### Задание № 33

*Определите массу медного провода длиной  $l = 10 \text{ м}$  и площадью поперечного сечения  $S = 2 \text{ мм}^2$ .*

**Дано:**

$$l = 10 \text{ м}$$

$$S = 2 \text{ мм}^2 = 0,000002 \text{ м}^2$$

$$\rho_{\text{м}} = 8900 \text{ кг/м}^3$$

---

m - ?

**Решение:**

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = l \cdot S$$

$$m = \rho \cdot l \cdot S$$

$$m = 8900 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м} \cdot 0,000002 \text{ м}^2 = 0,178 \text{ кг}.$$

**Ответ:** m = 0,178 кг = 178 г.

### Задание № 34

*В аквариум длиной 40 см и шириной 20 см налита вода до высоты 35 см. Определите массу налитой воды.*

**Дано:**

$$a = 40\text{см} = 0,4\text{м}$$

$$b = 20\text{см} = 0,2\text{м}$$

$$h = 35\text{см} = 0,35\text{м}$$

$$\rho = 1000\text{кг/м}^3$$

---

$m - ?$

**Решение:**

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = a \cdot b \cdot h$$

$$m = \rho \cdot a \cdot b \cdot h$$

$$m = 1000\text{кг/м}^3 \cdot 0,4\text{м} \cdot 0,2\text{м} \cdot 0,35\text{м} = 28\text{кг}.$$

**Ответ:**  $m = 28$  кг.

### Задание № 35

*Какой объем занимают 272 г ртути?*

**Дано:**

$$m = 272\text{г}$$

$$\rho = 13,6\text{г/см}^3$$

---

$V - ?$

**Решение:**

$$\tilde{n} = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\tilde{n}}$$

$$V = \frac{272\text{г}}{13,6\text{г/см}^3} = 20\text{см}^3 = 20\text{мл}$$

**Ответ:**  $V = 20$  мл.

### Задание № 36

*Стальная деталь машины имеет массу 3,9кг. Определите объем детали.*

**Дано:**

$$m = 3,9 \text{ кг}$$
$$\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$$

$V$  - ?

**Решение:**

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{3,9 \text{ кг}}{7,8 \text{ кг/м}^3} = 0,0005 \text{ м}^3$$

**Ответ:**  $V = 0,5 \text{ дм}^3 = 500 \text{ см}^3$ .

### Задание № 37

*При изготовлении электрической лампы из нее откачали воздух так, что масса оставшегося в лампе воздуха стала в 8 миллионов раз меньше первоначальной. Как при этом изменилась плотность воздуха в лампе?*

**Ответ:**

Плотность воздуха в лампе уменьшилась в 8 миллионов раз, т.к. плотность – это масса воздуха в единице объема.

### Задание № 38

*В результате перемещения поршня объем воздуха в цилиндре увеличился в 1,5 раза. Как при этом изменилась плотность воздуха в цилиндре?*

**Дано:**

$$V_1 = V$$
$$V_2 = 1,5V$$
$$\rho_1 = \rho$$

**Решение:**

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$m_1 = m_2 = m$          $\frac{\tilde{n}_2}{\tilde{n}_1} - ?$	$\tilde{n}_1 = \frac{m_1}{V_1} = \frac{m}{V}$ $\tilde{n}_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{m}{1,5V}$ $\frac{\tilde{n}_2}{\tilde{n}_1} = \frac{m}{V} \cdot \frac{1,5V}{m} = 1,5.$
--	--

**Ответ:** плотность уменьшилась в 1,5 раза.

### Задание № 39

*Машина рассчитана на перевозку груза массой 3т. Сколько листов железа можно нагрузить на нее, если длина каждого листа 2м, ширина 80см, а толщина 2мм?*

<b>Дано:</b>  $m = 3т = 300кг$ $a = 2м$ $b = 80см = 0,8м$ $c = 2мм = 0,002м$	<b>Решение:</b>  $n = \frac{m}{m_1}$ $m$ – масса всех листов, $m_1$ – масса одного листа $m_1 = \rho \cdot V$ $V = a \cdot b \cdot c$ $m_1 = \rho \cdot a \cdot b \cdot c,$ $n = \frac{m}{\tilde{n} \cdot a \cdot b \cdot c}, \rho - \text{плотность железа.}$ $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3 \text{ (по таблице)}$ $n = \frac{3000кг}{7800кг/м^3 \cdot 2м \cdot 0,8м \cdot 0,002м} = 120,2$ $n$ – число листов, оно может быть только целым, следовательно $n = 120$
$n - ?$	



**Ответ:**  $n = 120$

### Задание № 40

Масса пустой бутылки  $m = 460$  г. Масса этой же бутылки, наполненной водой,  $m_1 = 960$  г, а наполненной подсолнечным маслом –  $m_2 = 920$  г. Определите по этим данным плотность подсолнечного масла. Плотность воды считать равной  $1 \text{ г/см}^3$ .

**Дано:**

$$m = 460 \text{ г}$$

$$m_1 = 960 \text{ г}$$

$$m_2 = 920 \text{ г}$$

$$\rho_B = 1 \text{ г/см}^3$$

**Решение:**

$$m_1 = m + m_B, \text{ следовательно } m_B = m_1 - m, m_2 = m + m_M,$$

$$\text{следовательно } m_M = m_2 - m,$$

$$m_B = \rho_B \cdot V$$

$$V = \frac{m_B}{\tilde{n}_B}$$

$$m_M = \rho_M \cdot V,$$

$$\tilde{n}_M = \frac{m_M}{V},$$

$$V = \frac{m_1 - m}{\tilde{n}_B},$$

$$\rho_M = m_M \cdot \frac{\rho_B}{m_1 - m},$$

$$\rho_M = \frac{(m_2 - m) \cdot \rho_B}{m_1 - m},$$

$$\tilde{n}_M = \frac{(920 \text{ г} - 460 \text{ г}) \cdot 1 \text{ г/см}^3}{960 \text{ г} - 460 \text{ г}} = 0,92 \text{ г/см}^3$$

---

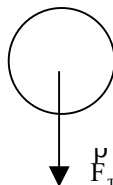
$$\rho_M - ?$$

**Ответ:** плотность масла  $0,92 \text{ г/см}^3$ .

### Задание № 41

Масса яблока  $m = 40\text{г}$ .

С какой силой оно притягивается Землей?



**Дано:**

$$m = 40\text{г} = 0,04\text{ кг}$$

$F_T$  - ?

**Решение:**

$$F_T = m \cdot g, \quad g \approx 10 \text{ Н/кг}, \quad F_T = 0,04\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} = 0,4\text{Н}$$

**Ответ:**  $F_T = 0,4\text{Н}$ .

### Задание № 42

На дереве висит груша массой 50г. Чему равна сила тяжести, действующая на нее?

**Дано:**

$$m = 50\text{г} = 0,05\text{ кг}$$

$F_T$  - ?

**Решение:**

$$F_T = m \cdot g, \quad g \approx 10 \text{ Н/кг}, \quad F_T = 0,05\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} = 0,5\text{Н}$$

**Ответ:** груша притягивается к Земле с силой 0,5Н.

### Задание № 43

Чему равна жесткость пружины, если под действием силы 2Н она растянулась на 4 см?

**Дано:**

$$F = 2\text{Н}$$

$$x = 4\text{см} = 0,04\text{м}$$

---

k - ?

**Решение:**

$$F = F_{\text{упр}}$$

$$F_{\text{упр}} = k \cdot x$$

$$k \cdot x = F$$

$$k = \frac{F}{x}$$

$$k = \frac{2\text{Н}}{0,04\text{м}} = 50\text{Н/м}$$

**Ответ:** 50Н/м.

### Задание № 44

*На сколько сантиметров растянется пружина жесткостью 105 Н/м под действием силы 21Н?*

**Дано:**

$$F = 2\text{Н}$$

$$x = 4\text{см} = 0,04\text{м}$$

---

k - ?

**Решение:**

$$F = F_{\text{упр}}$$

$$F = k \cdot x$$

$$x = \frac{F}{k}$$

$$x = \frac{21\text{Н}}{105\text{Н/м}} = 0,2\text{м}, x = 20\text{ см.}$$

**Ответ:** пружина растянется на 20 см.

### Задание № 45

К вертикально расположенной пружине жесткостью 120 Н/м прикрепили груз. Под действием этого груза пружина растянулась на 2 см. Чему равна масса груза?

**Дано:**

$$k = 120 \text{ Н/м}$$

$$x = 2 \text{ см} = 0,02 \text{ м}$$

$m - ?$

**Решение:**

$$F_{\text{упр}} = F_{\text{г}}$$

$$k \cdot x = m \cdot g$$

$$m = \frac{kx}{g}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг},$$

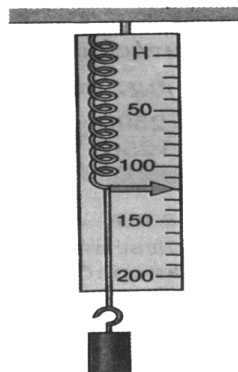
$$m = \frac{120 \text{ Н/м} \cdot 0,02 \text{ м}}{10 \text{ Н/м}} = 0,24 \text{ кг}$$

**Ответ:**  $m = 0,24 \text{ кг} = 240 \text{ г}$ .

### Задание № 46

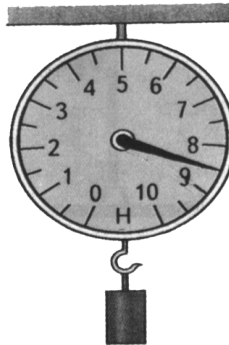
На рисунке изображен динамометр с грузом. Определите цену деления динамометра. Чему равны сила тяжести груза и его вес?

**Ответ:** цена деления динамометра  $\approx 10 \text{ Н}$ . Сила тяжести ( $F_{\text{т}} = 120 \text{ Н}$ ). Вес груза равен силе тяжести, так как подвес вертикален  $P = F_{\text{т}} = 120 \text{ Н}$ .



### Задание № 47

На рисунке изображен динамометр с грузом. Определите цену деления динамометра. Чему равны сила тяжести груза и его вес?



**Ответ:** цена деления динамометра 0,5Н. Сила тяжести, действующая на груз, равна 8,5Н ( $F_T = 8,5\text{Н}$ ).  $P = F_T = 8,5\text{Н}$ .

### Задание № 48

Девочка купила 0,75 л подсолнечного масла. Определите вес того масла. Плотность масла  $930 \text{ кг/м}^3$ .

**Дано:**

$$V = 0,75 \text{ л} = 0,00075 \text{ м}^3$$
$$\rho = 930 \text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

$$P = m \cdot g$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$P = \rho \cdot V \cdot g$$

$$g \approx 10 \text{ Н/кг}$$

$$P = 930 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,00075 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \approx 7 \text{ Н}$$

Р - ?

**Ответ:**  $P \approx 7 \text{ Н}$ .

### Задание № 49

Самая крупная в мире птица – африканский страус: его масса достигает 90 кг. Определите вес страуса и сравните его с весом самой маленькой птицы – колибри, масса которой 2 г.

**Дано:**

$$m_1 = 90 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ г} = 0,002 \text{ кг}$$

**Решение:**

$$P = m \cdot g$$

$$g \approx 10 \text{ Н/кг}$$

$$P_1 = m_1 \cdot g$$

$$P_1 = 90 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 900 \text{ Н}$$

$$P_2 = m_2 \cdot g?$$

$$P_2 = m_2 \cdot g$$

$$P_2 = 0,002 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 0,02 \text{ Н}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{900 \text{ Н}}{0,02 \text{ Н}} = 45000$$

$$P - ? \quad \frac{P_1}{P_2} - ?$$

**Ответ:**  $P_1 = 900 \text{ Н}$ ; вес страуса больше веса колибри в 45000 раз.

### Задание № 50

На деревянной доске лежит деревянный брусок массой 50 г. Удастся ли его сдвинуть с места, приложив к нему в горизонтальном направлении силу, равную 0,25 Н?

**Дано:**

$$m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$$

**Решение:**

$$\mu_{\text{д/д}} = 0,5$$

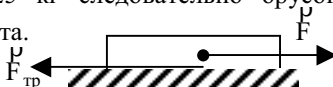
$$F = 0,25\text{H}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N;$$

$$N = P = m \cdot g$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot m \cdot g \approx 0,5 \cdot 0,05\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} = 0,25\text{Н}$$

$F_{\text{тр}} = F = 0,25\text{ кг}$  следовательно брусок  
сдвинется с места.



$F_{\text{тр}} - ?$

**Ответ:** деревянный брусок удастся сдвинуть с места с силой  $F = 0,25\text{Н}$ .

### Задание № 51

*Какую наименьшую силу следует приложить к стальному бруску массой 1 кг, находящемуся на горизонтальной деревянной поверхности, чтобы сдвинуть его с места? Максимальная сила трения покоя стали по дереву составляет примерно 0,55 от веса бруска.*

**Дано:**

$$m = 1\text{кг}$$

$$\mu = 0,55$$

$F - ?$

**Решение:**

$$F = F_{\text{тр}}. \text{ (сила трения покоя максимальная)}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu \cdot N$$

$$N = P = m \cdot g$$

$$F = F_{\text{тр}} = \mu \cdot m \cdot g$$

$$F = 1\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} \cdot 0,55 = 5,5\text{Н}.$$

**Ответ:**  $F = 5,5\text{Н}$ .

### Глава 3.

#### Задание № 52

*Какую работу совершает сила трения, действующая на ящик, при его перемещении на 40 см? Сила трения равна 5Н.*

**Дано:**

$$S = 40\text{см} = 0,4\text{м}$$

$$F_{\text{тр}} = 5\text{Н}$$

---

A - ?

**Решение:**

A = -F·S. Работа отрицательна, так как направление силы противоположно направлению движения.

$$A = -5\text{Н} \cdot 0,4\text{м} = -2 \text{ Дж.}$$

**Ответ:** A = -2 Дж.

#### Задание № 53

*Груз поднимают вертикально вверх, прикладывая силу 20Н. Какую работу совершает эта сила, если высота, на которую поднимают груз, составляет 2м?*

**Дано:**

$$F = 20\text{Н}$$

$$h = 2 \text{ см.}$$

---

A - ?

**Решение:**

$$A = F \cdot S$$

$$S = h$$

$$A = F \cdot h$$

Работа положительна, так как направление силы и направление движения совпадают.

$$A = 20\text{Н} \cdot 2\text{м} = 40 \text{ Дж.}$$

**Ответ:** A = 40 Дж.



### Задание № 54

Мяч массой 50 г брошен вертикально вверх. Какую работу совершит сила тяжести мяча при его подъеме до высоты 3 м?

**Дано:**

$$m = 50\text{г} = 0,05\text{кг}$$

$$h = 3\text{м.}$$

**Решение:**

$$A = -F_T \cdot S$$

$$S = h$$

$$A = -F_T \cdot h$$

Работа отрицательна, так как направление движения - вверх, а сила тяжести направлена вниз. совпадают.

$$F_T = m \cdot g$$

$$A = -m \cdot g \cdot h$$

$$A = -0,05\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} \cdot 3\text{м} = -1,5 \text{ Дж.}$$

A - ?

**Ответ:** A = -1,5 Дж.

### Задание № 55

Камень массой 800 г падает на землю с высоты 4 м. Какую работу при этом совершает сила тяжести?

**Дано:**

$$m = 800\text{г} = 0,8\text{кг}$$

$$h = 4\text{м.}$$

**Решение:**

$$A = F \cdot S$$

$$F = F_T$$

$$S = h$$

$$A = m \cdot g \cdot h$$

Работа положительна, так как направление движения и направление

	силы совпадают. $A = 0,8\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} \cdot 4\text{м} = 32 \text{ Дж.}$
$A - ?$	

**Ответ:**  $A = 32 \text{ Дж.}$

### Задание № 56

*При помощи подъемного крана подняли груз массой 2,5 т на высоту 12 м. Какая работа при этом была совершена?*

<b>Дано:</b>	<b>Решение:</b>
$m = 2,5 \text{ т} = 2500\text{кг}$	$A = F \cdot S$
$h = 12\text{м.}$	$F$ – сила, прикладываемая к грузу при его подъеме. Работа этой силы равна по величине работе силы тяжести, но противоположна по знаку. Работа силы тяжести отрицательна, так как сила тяжести направлена вниз, а работа приложенной силы положительна, так как направление силы – вверх и направление движения совпадают. $A = F_r \cdot h = m \cdot g \cdot h$ $A = 2500\text{кг} \cdot 10\text{Н/кг} \cdot 12\text{м} = 300000 \text{ Дж.}$
$A - ?$	

**Ответ:**  $A = 3000 \text{ кДж.}$

### Задание № 57

*Какую работу совершает двигатель мощностью 100 кВт за 20 мин?*

**Дано:**

$$N = 100 \text{ кВт} = 100000 \text{ Вт}$$

$$t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$$

A - ?

**Решение:**

$$A = N \cdot t$$

$$A = 100000 \text{ Вт} \cdot 1200 \text{ с} = 120000000 \text{ Дж}$$

**Ответ:** A = 120 МДж.

### Задание № 58

*Чему равна мощность двигателя, если за 10 мин он совершает работу 7,2 МДж?*

**Дано:**

$$t = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$A = 7,2 \text{ МДж} = 7200000 \text{ Дж}$$

N - ?

**Решение:**

$$N = \frac{A}{t}$$

$$N = \frac{7200000 \text{ Дж}}{600 \text{ с}} = 12000 \text{ Вт}$$

**Ответ:** N = 12000 Вт = 12 кВт.

### Задание № 59

*Штангист поднял штангу массой 125 кг на высоту 70 см за 0,3 с. Какую среднюю мощность развил спортсмен при этом?*

**Дано:**

$$m = 125 \text{ кг}$$

$$h = 70 \text{ см} = 0,7 \text{ м}$$

$$t = 0,3 \text{ с}$$

**Решение:**

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A = F \cdot S$$

$$S = h$$

$$F = F_T = m \cdot g$$

$$A = m \cdot g \cdot h$$

$$N = \frac{mgh}{t}$$

$$N = \frac{125 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 0,7 \text{ м}}{0,3 \text{ с}} \approx 2900 \text{ Вт}$$

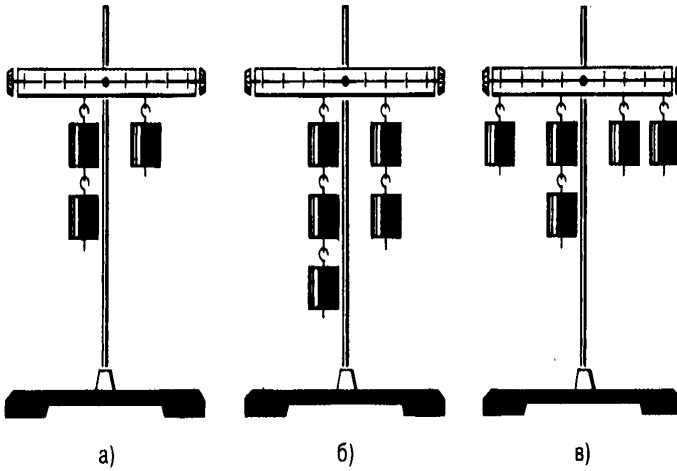
---

N - ?

**Ответ:** N = 2,9 кВт.

### Задание № 60

На рисунке а, изображен находящийся в равновесии рычаг. Останется ли он в равновесии, если к нему подвесить еще два одинаковых груза, как показано на рисунке б?



**Дано:**

$$M_1 = M_2$$

$$l_1 = 1$$

$$l_2 = 2l$$

$$F_2 = F$$

$$F_1 = 2F$$

$$F_1' = 3F$$

$$F_2' = 2F$$

$$\frac{M_1}{M_2} - ?$$

**Решение:**

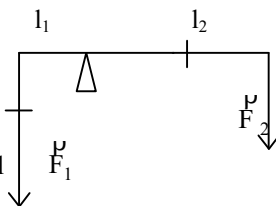
Рассмотрим рычаг на рис.б

$$M_1' = F_1' \cdot l_1 = 3F \cdot 1 = 3Fl$$

$$M_2' = F_2' \cdot l_2 = 2F \cdot 2l = 4F \cdot l$$

$$\frac{M_1'}{M_2'} = \frac{3Fl}{4Fl} = \frac{3}{4} \neq 1$$

Моменты силы, вращающий рычаг по часовой стрелке, не равен моменту сил, вращающей рычаг против часовой стрелки, следовательно рычаг не останется в равновесии.



**Ответ:** рычаг не останется в равновесии.

## Задание № 61

*Будет ли находиться в равновесии рычаг, изображенный на рисунке в?*

**Дано:**

$$M_1 = M_2$$

$$l_1 = 1$$

$$l_2 = 2l$$

$$F_2 = F$$

$$F_1 = 2F$$

$$\frac{M_1}{M_2} - ?$$

**Решение:**

$$M_1 = 2F \cdot 1 + F \cdot 4l = 6F \cdot l$$

$$M_2 = F \cdot 2l + F \cdot 4l = 6F \cdot l$$

$$M_1 = M_2$$

**Ответ:** рычаг будет находиться в равновесии.

### Задание № 62

К концам легкого стержня длиной 1 м подвешены грузы. Масса одного из них 120 г. Чему равна масса другого груза, если стержень вместе с грузами уравновешен на опоре, отстоящей от первого груза на 20 см?

**Дано:**

$$l = 1 \text{ м}$$

$$m_1 = 120 \text{ г}$$

$$l_1 = 20 \text{ см}$$

**Решение:**

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

$$F_2 = \frac{l_1}{l_2} F_1$$

$$l_2 = l - l_1 = 0,8 \text{ м}$$

$$F_1 = m_1 g = 1,2 \text{ Н}$$

$$F_2 = \frac{0,2}{0,8} \cdot 1,2 \text{ Н} = 0,3 \text{ Н.}$$

$$m_2 = \frac{F_2}{g}$$

$$m_2 = \frac{0,3}{10} \text{ кг} = 0,03 \text{ кг}$$

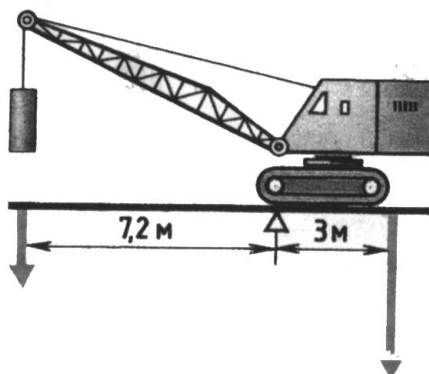
---

$$m_2 - ?$$

**Ответ:**  $m_2 = 30 \text{ г.}$

### Задание № 63

На рисунке изображен гусеничный подъемный кран. Какой максимальный груз может поднять этот кран, если масса противовеса 1000 кг?



**Дано:**

$$l_1 = 7,2 \text{ м}$$

$$l_2 = 3 \text{ м}$$

$$m_2 = 1000 \text{ кг}$$

$m - ?$

**Решение:**

Условие равновесия рычага:

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$$

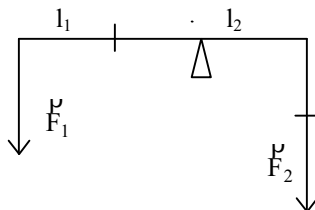
$$F_1 = F_{T1} = m_1 \cdot g$$

$$F_2 = F_{T2} = m_2 \cdot g$$

$$m_1 \cdot g \cdot l_1 = m_2 \cdot g \cdot l_2$$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot l_2}{l_1}$$

$$m_1 = \frac{1000 \text{ кг} \cdot 3 \text{ м}}{7,2 \text{ м}} = 416,6 \text{ кг} \approx 417 \text{ кг}$$

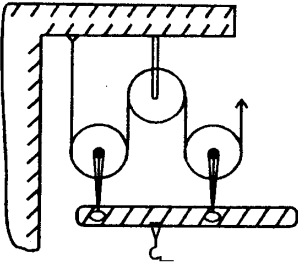


**Ответ:** гусеничный подъемный кран может поднять максимальный груз 417 кг.



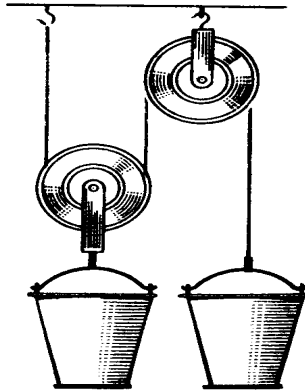
### Задание № 64

Придумайте конструкцию из одного неподвижного и двух подвижных блоков, дающую выигрыш в силе в 4 раза. Сделайте соответствующий рисунок.



### Задание № 65

Ведро с водой уравновешены на блоках, как показано на рисунке. В каком из этих ведер больше воды? В какую сторону двигались бы эти ведра, если бы в них находилось одинаковое количество воды?



**Ответ:** в левом ведре воды больше, чем в правом, в два раза. Подвижный блок не дает выигрыша в силе, а только изменяет направление приложенной силы. Если бы в ведрах было

одинаковое количество воды, то левое ведро двигалось бы вверх, а правое ведро – вниз.

### Задание № 66

*В стогометателе сноп сена массой 200 кг поднимают с помощью подвижного блока. Какая сила прилагается к противоположному концу подъемного троса? Сколько метров троса наматывается на барабан при подъеме сена на высоту 7,5 м?*

**Дано:**

$$m_1 = 200 \text{ кг}$$

$$h = 7,5 \text{ м}$$

**Решение:**

$$F_1 = P = m_1 \cdot g$$

$$F_2 = \frac{F_1}{2} = \frac{P}{2} = \frac{mg}{2}$$

$$F_2 = \frac{200 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{2} = 1000 \text{ Н}$$

$$F_2 = 1000 \text{ Н}$$

$$l_2 = 2l_1;$$

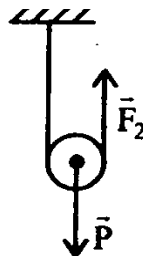
$$l_1 = h;$$

$$l_2 = 2 \cdot h;$$

$$l_2 = 2 \cdot 7,5 \text{ м} = 15 \text{ м}$$

---


$$F_2 - ? \quad l_2 - ?$$



### Задание № 67

*С помощью подвижного блока человек поднял груз на высоту 1,5 м. На какую длину человек при этом вытянул веревку?*

**Дано:**

$$h = 1,5 \text{ м}$$

$l = ?$

**Решение:**

Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза и проигрыш в расстоянии в 2 раза

$$l = 2h$$

$$l = 1,5 \text{ м} \cdot 2 = 3 \text{ м.}$$

**Ответ:**  $l = 3 \text{ м.}$

### Задание № 68

*При подъеме груза массой 20 кг на высоту 4 м была совершена работа 900 Дж. Чему равен КПД используемого механизма.*

**Дано:**

$$m = 20 \text{ кг}$$

$$h = 1,5 \text{ м}$$

$$A_a = 900 \text{ Дж}$$

**Решение:**

$$\text{КПД} = \frac{A_n}{A_3}$$

$$A_n = F \cdot S = m \cdot g \cdot h$$

$$\text{КПД} = \frac{mgh}{A_3}$$

$$\text{КПД} = \frac{20 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 4 \text{ м}}{900 \text{ Дж}} \approx 0,89$$

$$\eta = \text{КПД} \cdot 100\%$$

$$\eta = 0,89 \cdot 100\% = 89\%$$

$\eta$ - ? КПД - ?
-----------------------

**Ответ:**  $\eta = 89\%$

### Задание № 69

*Определите работу, которую нужно совершить с помощью механизма, если его КПД 80%, а полезная работа должна составлять 1,2 кДж.*

**Дано:**

$$\eta = 80\%$$

$$A_a = 1,2 \text{ кДж}$$

**Решение:**

$$\eta = \frac{A_p}{A_z} \cdot 100\%$$

$$A_z = \frac{A_p}{\eta} \cdot 100\%$$

$$A_z = \frac{1,2 \text{ кДж}}{80\%} \cdot 100\% = 1,5 \text{ кДж}$$

$$A_z = 1,5 \text{ кДж}$$

---

$A_z$  - ?

**Ответ:**  $A_z = 1,5 \text{ кДж}$ .

## Глава 4

### Задание № 70

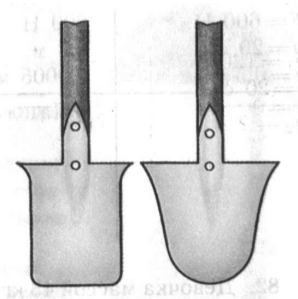
*На чем основан способ спасения человека, провалившегося под лед, изображенный на рисунке?*



**Ответ:** Данный способ спасения человека, провалившегося под лед, основан на уменьшении давления на лед путем увеличения площади опоры.

### Задание № 71

*Два человека вскапывают землю лопатами разной формы. Какой лопатой легче копать?*



**Ответ:** из двух лопат, изображенных на рисунке, легче копать правой лопатой. Заостренная форма уменьшает площадь опоры и увеличивает давление на почву при приложении одинаковой силы.

### Задание № 72

*На полу стоит мальчик массой 45 кг. Какое давление он производит на пол, если общая площадь подошв обоих его ботинок, соприкасающихся с полом, равна 300 см<sup>2</sup>?*

**Дано:**

$$m = 45 \text{ кг}$$

$$S = 300 \text{ см}^2 = 0,03 \text{ м}^2$$

р - ?

**Решение:**

$$p = \frac{P}{S},$$

$$P - \text{вес мальчика } P = m \cdot g, \quad p = \frac{mg}{S}$$

$$p = \frac{45 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{0,03 \text{ м}^2} = 15000 \text{ Па}$$

**Ответ:**  $p = 15 \text{ кПа}$ .

### Задание № 73

*Гусеничный трактор массой 6610 кг имеет опорную площадь обеих гусениц 1,4 м<sup>2</sup>. Определите давление этого трактора на почву. Во сколько раз оно больше давления, производимого на пол мальчиком, о котором говорилось в предыдущей задаче?*

**Дано:**

$$m = 6610 \text{ кг}$$

$$S = 1,4 \text{ м}^2$$

р - ?

**Решение:**

$$p = \frac{P}{S}$$

$$P = m \cdot g$$

$$p = \frac{mg}{S}$$

$$p = \frac{6610 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{1,4 \text{ м}^2} \approx 47210 \text{ Па} \cdot \frac{p_{\text{т}}}{p_{\text{м}}} = \frac{47210 \text{ Па}}{15000 \text{ Па}} \approx 3$$

**Ответ:** давление трактора 47,210 кПа; давление трактора на почву примерно в 3 раза больше давления мальчика на почву.

## Задание № 74

*Человек нажимает на лопату с силой 600 Н. Какое давление оказывает лопата на почву, если ширина ее лезвия 20 см, а толщина режущего края 0,5 мм?*

**Дано:**

$$F = 600 \text{ Н}$$

$$a = 20 \text{ см}$$

$$b = 0,5 \text{ мм}$$

р - ?

**Решение:**

$$p = \frac{F}{S}$$

$$S = ab$$

$$S = 0,2 \cdot 0,0005 \text{ м}^2 = 0,0001 \text{ м}^2$$

$$p = \frac{600 \text{ Н}}{0,0001 \text{ м}^2} = 6000000 \text{ Па}$$

**Ответ:**  $p = 6 \text{ мПа}$ .

### Задание № 75

*Девочка массой 45 кг стоит на лыжах. Длина каждой лыжи 1,5 м, ширина 10 см. Какое давление оказывает девочка на снег? Сравните его с давлением, рассчитанным в задаче 72.*

**Дано:**

$$\begin{aligned} m &= 45 \text{ кг} \\ a &= 1,5 \text{ м} \\ b &= 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м} \\ n &= 2 \end{aligned}$$

$p - ?$

**Решение:**

$$p = \frac{P}{S},$$

$P$  – вес девочки

$$P = m \cdot g$$

$$S = 2ab$$

$$p = \frac{mg}{S}$$

$$p = \frac{45 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}}{2 \cdot 1,5 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м}} = 1500 \text{ Па}$$

**Ответ:** девочка оказывает давление 1500 Па, это давление в 10 раз меньше давления мальчика.

### Задание № 76

*Стоя на поверхности Луны, американский астронавт оказывал на лунный грунт давление, равное 21,3 кПа. Определите массу астронавта (со снаряжением), если от его ботинок остались следы, площадь каждого из которых 410 см<sup>2</sup>?*



**Дано:**

$$p = 21,3 \text{ кПа} = 21300 \text{ Па}$$

$$S = 410 \text{ см}^2 = 0,041 \text{ м}^2$$

m - ?

**Решение:**

$$p = \frac{P}{2S},$$

$$P = 2p \cdot S, \text{ но } P = m \cdot g$$

$$m \cdot g = 2p \cdot S$$

$$m = \frac{2P \cdot S}{g}$$

$$m = \frac{2 \cdot 21300 \text{ Па} \cdot 0,041 \text{ м}^2}{10 \text{ Н/кг}} \approx 175 \text{ кг}$$

**Ответ:**  $m \approx 175 \text{ кг}$ .

## Задание № 77

*С какой силой оса вонзает свое жало в кожу человека, если площадь острия жала  $0,000000000003 \text{ см}^2$ , а производимое им давление составляет  $3 \cdot 10^{10} \text{ Па}$ ?*

**Дано:**

$$p = 3 \cdot 10^{10} \text{ Па}$$

$$S = 0,000000000003 \text{ см}^2$$

$$= 0,000000000000003 \text{ м}^2$$

F - ?

**Решение:**

$$F = p \cdot S, \text{ так как } p = \frac{F}{S}$$

$$P = 0,000000000000003 \text{ м}^2 \cdot$$

$$300000000000 \text{ Па} = 0,000009 \text{ Н} = 9 \text{ мкН}$$

**Ответ:**  $F = 9 \text{ мкН}$ .

### Задание № 78

*Определите давление нефти на дно цистерны, если высота столба нефти 10 м, а ее плотность 800 кг/м<sup>3</sup>.*

**Дано:**

$$h = 10 \text{ м}$$

$$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

---

$p = ?$

**Решение:**

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$p = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 10 \text{ м}$$

$$p = 80000 \text{ Па} = 80 \text{ кПа}$$

**Ответ:**  $p = 80 \text{ кПа}$ .

### Задание № 79

*Вычислите давление воды на дно Марианской впадины, глубина которой 11 022 м. Плотность воды считать равной 1030 кг/м<sup>3</sup>.*

**Дано:**

$$h = 11022 \text{ м}$$

$$\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$$

---

$p = ?$

**Решение:**

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$p = 1030 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 11022 \text{ м} = 113526600 \text{ Па}$$

**Ответ:**  $p = 113,5 \text{ МПа}$ .

### Задание № 80

*В бочке с водой на расстоянии 40 см от ее верха имеется отверстие, закрытое пробкой. Площадь отверстия 1 см<sup>2</sup>. Чему равна сила давления воды на пробку?*

**Дано:**

$$h = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$$

$$S = 1 \text{ см}^2 = 0,0001 \text{ м}^2$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

F - ?

**Решение:**

$$F = p \cdot S, \text{ где } p = \rho \cdot g \cdot h, \text{ следовательно}$$

$$F = \rho \cdot g \cdot h \cdot S$$

$$F = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 0,4 \text{ м} \cdot 0,0001 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ Н}$$

**Ответ:** F = 0,4Н.

### Задание № 81

*В цистерне, заполненной нефтью, на глубине 4 м установлен кран. Площадь сечения крана 30 см<sup>2</sup>. С какой силой нефть давит на кран?*

**Дано:**

$$h = 4 \text{ м}$$

$$S = 30 \text{ см}^2 = 0,003 \text{ м}^2$$

$$\rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

F - ?

**Решение:**

$$F = p \cdot S, \text{ где } p = \rho \cdot g \cdot h, \text{ следовательно}$$

$$F = \rho \cdot g \cdot h \cdot S$$

$$F = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 4 \text{ м} \cdot 0,003 \text{ м}^2 = 96 \text{ Н}$$

**Ответ:** F = 96Н.

## Задание № 82

Бак, имеющий форму параллелепипеда длиной 1,2 м, шириной 70 см и высотой 50 см, наполнили керосином. Определите давление и силу давления керосина на дно бака. Каково давление керосина на стенки бака на глубине 40 см?

**Дано:**

$$a = 1,2 \text{ м}$$

$$b = 70 \text{ см} = 0,7 \text{ м}$$

$$c = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$h_1 = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$$

**Решение:**

$$\text{Плотность керосина } \rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

$$1) \quad p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$h = c = 0,5 \text{ м}$$

$$p = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 0,5 \text{ м} = 4000 \text{ Па} = 4 \text{ кПа}$$

$$2) \quad F = p \cdot S, \text{ где } S = a \cdot b.$$

$$\text{Следовательно } F = p \cdot a \cdot b$$

$$F = 4000 \text{ Па} \cdot 1,2 \text{ м} \cdot 0,7 \text{ м} = 3360 \text{ Н}$$

$$F = 3,36 \text{ кН.}$$

$$3) \quad p_1 = \rho \cdot g \cdot h_1$$

$$p_1 = 800 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 0,4 \text{ м} = 3200 \text{ Па} = 3,2 \text{ кПа}$$

$$p - ? \quad F - ? \quad p_1 - ?$$

**Ответ:**  $p = 4 \text{ кПа}$ ;  $F = 3,36 \text{ кН}$ ;  $p_1 = 3,2 \text{ кПа}$ .

## Задание № 83

В аквариум длиной 30 см и шириной 20 см налита вода до высоты 25 см. Определите давление и силу давления воды на дно аквариума.

**Дано:**

$$a = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$$

**Решение:**

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

$$b = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$h = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$p = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 0,25 \text{ м} = 2500 \text{ Па} = 2,5 \text{ кПа}$$

$$F = p \cdot S,$$

$$S = a \cdot b.$$

$$F = p \cdot a \cdot b$$

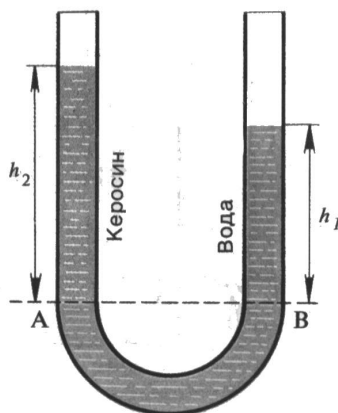
$$F = 2500 \text{ Па} \cdot 0,3 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м} = 150 \text{ Н}$$

$p - ?$   $F - ?$

**Ответ:**  $p = 2,5 \text{ кПа}$ ;  $F = 150 \text{ Н}$ .

### Задание № 84

*В сообщающихся сосудах находятся вода и керосин (рис.) Чему равна высота столба керосина, если высота столба воды равна 8 см?*



**Дано:**

$$h_1 = 8 \text{ см} = 0,08 \text{ м}$$

$$\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

В сообщающихся сосудах давление столба воды равно давлению столба керосина

$$p_1 = p_2,$$

где  $p_1 = \rho_1 \cdot g \cdot h_1$  – давление воды,

$p_2 = \rho_2 \cdot g \cdot h_2$  – давление керосина.

	$\rho_1 \cdot g \cdot h_1 = \rho_2 \cdot g \cdot h_2$ $p_1 h_1 = p_2 h_2$ $h_2 = \frac{\tilde{n}_1 \cdot h_1}{\tilde{n}_2}$ $h_2 = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,08 \text{ м}}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,1 \text{ м} = 10 \text{ см}$
$h_2 - ?$	

**Ответ:**  $h_2 = 10 \text{ см}$ .

### Задание № 85

*Когда в сообщающихся сосудах (рис.) керосин заменили другой жидкостью, то при высоте столба воды 4,5 см высота столба другой жидкости оказалась равной 5 см. Какой жидкостью заменили керосин?*

**Дано:**

$$\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$h_1 = 4,5 \text{ см} = 0,045 \text{ м}$$

$$h_2 = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

**Решение:**

$p_1 = p_2$ ,  $p_1$  – давление воды,  
 $p_2$  – давление другой жидкости,

$$p_1 = \rho_1 \cdot g \cdot h_1$$

$$p_2 = \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$\rho_1 \cdot g \cdot h_1 = \rho_2 \cdot g \cdot h_2$$

$$p_1 h_1 = p_2 h_2$$

$$p_2 = \frac{\tilde{n}_1 \cdot h_1}{h_2}$$

$$\tilde{n}_2 = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,045 \text{ м}}{0,05 \text{ м}} = 900 \text{ кг/м}^3$$

Плотность другой жидкости  $900 \text{ кг/м}^3$ . По таблице плотностей определим, что это машинное масло.

$p_2 - ?$

**Ответ:** керосин заменили машинным маслом.

### Задание № 86

*Выразите в паскалях следующие давления: 1 мм рт.ст.; 750 мм рт.ст.*

**Ответ:**

$$1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}; \rho_{\text{ртути}} = 13600 \text{ кг/м}^3,$$

а)  $p = 1 \text{ мм рт.ст.}$ , следовательно

$$p = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,001 \text{ м} \approx 133,3 \text{ Па}.$$

б)  $p = 750 \text{ мм рт.ст.}$ , следовательно

$$p = 133,3 \text{ Па} \cdot 750 = 99975 \text{ Па} \approx 100 \text{ кПа}.$$

### Задание № 87

*Выразите в мм рт.ст. следующие давления: 1 Па; 100 кПа.*

**Ответ:**

$$1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}; \rho_{\text{ртути}} = 13600 \text{ кг/м}^3, p = \rho \cdot g \cdot h, \quad h = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

а)  $p = 1 \text{ Па}$ ,

$$h = \frac{1 \text{ Па}}{13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг}} = 0,0000075 \text{ м} = 0,0075 \text{ мм}$$

$p = 0,0075 \text{ мм рт.ст.}$

б)  $p = 100 \text{ кПа}$ .  $P = 0,0075 \text{ мм рт.ст.} \cdot 100000 = 750 \text{ мм рт.ст.}$

**Ответ:**  $p = 750 \text{ мм рт.ст.}$

### Задание № 88

На рисунке изображен водяной барометр Паскаля. Чему равна высота столба воды в этом барометре при нормальном атмосферном давлении?

Дано:

$p = 760$   
мм рт.ст.  
 $= 101300$   
Па  
 $\rho = 1000$   
кг/м<sup>3</sup>

h - ?

Решение:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{P}{\rho \cdot g}$$

$$g = 9,8 \text{ Н/кг}$$

$$h = \frac{101300 \text{ Па}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг}} =$$

$$10,3 \text{ м}$$

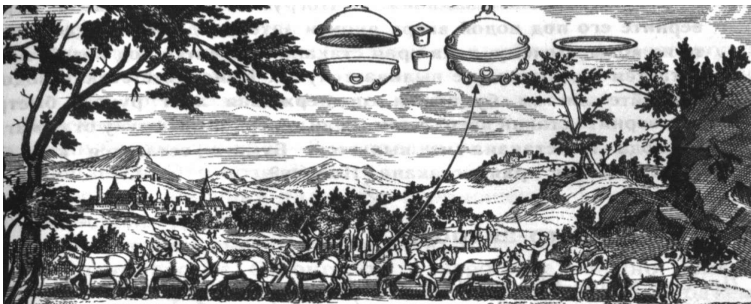


Ответ:  $h = 10,3 \text{ м}$

### Задание № 89

На рисунке изображен опыт с «магдебургскими полушариями». С какой примерно силой воздух прижимал одно полушарие к другому, если площадь поверхности полушария  $0,28 \text{ м}^2$ ? Атмосферное давление считать нормальным.





**Дано:**

$$S = 0,28 \text{ м}^2$$

$$p = 760 \text{ мм рт.ст.} = 101300 \text{ Па}$$

$F = ?$

**Решение:**

$$F = p \cdot S$$

$$F = 101300 \text{ Па} \cdot 0,28 \text{ м}^2 = 28364 \text{ Н} \approx 28,4 \text{ кН}$$

**Ответ:**  $F = 28,4 \text{ кН}$ .

## Задание № 90

*У подножия горы барометр показывает давление 760 мм рт.ст., а на ее вершине – 722 мм рт.ст. Какова примерно высота горы?*

**Дано:**

$$p_1 = 722 \text{ мм рт.ст.}$$

$$p_2 = 760 \text{ мм рт.ст.}$$

**Решение:**

$$\Delta p = p_2 - p_1$$

$$\Delta p = 760 \text{ мм рт.ст.} - 722 \text{ мм рт.ст.} = 38 \text{ мм рт.ст.}$$

При небольших подъемах в среднем на каждые 12 м подъема давление уменьшается на мм рт.ст. На вершине горы давление меньше, чем у подножья,

	на 38 мм рт.ст. Следовательно: $h = 38 \text{ мм рт.ст.} \cdot 12 \text{ м/мм рт.ст.} = 456 \text{ м}$
$h - ?$	

**Ответ:** высота горы 456 м.

### Задание № 91

*Вычислите примерную высоту телевизионной башни в Останкино. Атмосферное давление у ее подножия и у вершины определите по рисунку.*

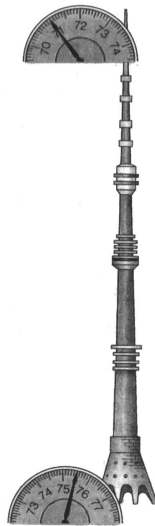
**Дано:**

$P_2 = 755 \text{ мм рт.ст.}$   
 $P_1 = 710 \text{ мм рт.ст.}$

$h - ?$

**Решение:**

$\Delta p = p_2 - p_1$   
 $\Delta p = 755 \text{ мм.рт.ст.} - 710 \text{ мм рт.ст.} = 45 \text{ мм рт.ст.}$   
 $h = 45 \cdot 12 \text{ м/мм.рт.ст.} = 540 \text{ м.}$



**Ответ:**  $h = 540 \text{ м.}$

### Задание № 92

*Вес тела в воздухе 20 Н. Определите вес этого тела в масле, если в масле на него действует выталкивающая сила 5Н.*

**Дано:**

$$P = 20 \text{ Н}$$

$$F_A = 5 \text{ Н}$$

---

$P_1$  - ?

**Решение:**

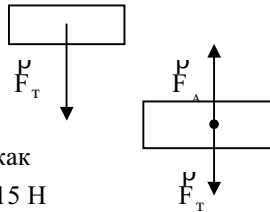
В воздухе:

$$P = F_T = 20 \text{ Н}$$

В масле:

$$P_1 = F_T - F_A, \text{ так как}$$

$$F_T = 20 \text{ Н} - 5 \text{ Н} = 15 \text{ Н}$$



**Ответ:** вес тела в масле 15 Н.

### Задание № 93

*В воздухе тело висит 35Н, а в керосине 30Н. Чему равна архимедова сила, действующая на это тело в керосине?*

**Дано:**

$$P = 35 \text{ Н}$$

$$P_1 = 30 \text{ Н}$$

---

$F_A$  - ?

**Решение:**

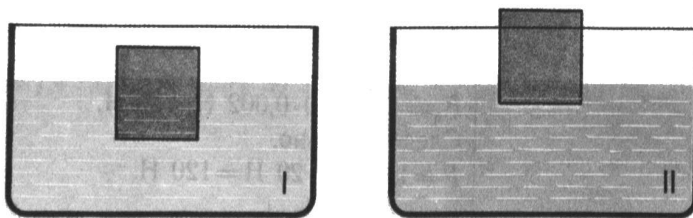
$$P_1 = P - F_A, \text{ следовательно } F_A = P - P_1$$

$$F_A = 35 \text{ Н} - 30 \text{ Н} = 5 \text{ Н}$$

**Ответ:**  $F_A = 5 \text{ Н}$

### Задание № 94

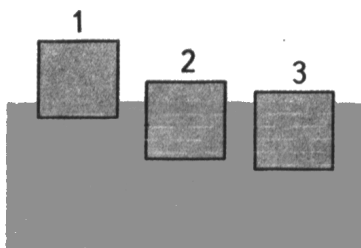
*На рисунке изображено одно и то же тело, плавающее в двух разных жидкостях. Плотность какой жидкости больше? Почему?*



**Ответ:** на рисунке плотность жидкости во втором сосуде больше, так как на тело в нем действует большая выталкивающая сила – сила Архимеда. А сила Архимеда, как известно, равна весу жидкости в объеме погруженного тела  $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{т}}$ , где  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкости;  $V_{\text{т}}$  – объем тела. Чем больше жидкости, тем больше сила Архимеда.

### Задание № 95

На рисунке изображены три бруска, плавающие в пресной воде. Определите, какой из этих брусков изготовлен из пробки, какой – из льда, какой – из дерева. Ответ обоснуйте.



**Ответ:**

Брусек 1 – из пробки. Брусек 2 – из дерева. Брусек 3 – из льда.

Плотность льда самая большая (определяем по таблице плотностей), следовательно вес бруска из льда самый большой. Чтобы уравновесить силу тяжести, действующую на брусок, требуется большая выталкивающая сила, и брусок больше погружается в воду  $F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{т}}$ , где  $V_{\text{т}}$  – объем тела, погруженного в жидкость. Пробка имеет самую меньшую плотность, следовательно сила тяжести, действующая на брусок, самая маленькая и сила Архимеда тоже. Поэтому брусок из пробки меньше всех погружен в воду.

### Задание № 96

Тело плавает в пресной воде, полностью погрузившись в нее. Как будет вести себя это тело в керосине? В соленой воде? В спирте?

**Ответ:** в керосине тело будет тонуть, так как плотность керосина меньше плотности воды. В спирте тело будет тонуть

по той же причине. В соленой воде тело будет всплывать, пока объем погруженного тела не уменьшится настолько, что сила Архимеда станет равна силе тяжести.

### Задание № 97

*Поплавок изготовлен из древесины, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды. Как будет располагаться поплавок в воде? Сделайте рисунок.*

**Дано:**

$$\rho_1 = 2\rho_2$$

**Решение:**

$\rho_1$  – плотность воды.  $\rho_2$  – плотность древесины,  $V$  – объем тела,  $V'$  – объем погруженной части тела.

Поплавок плавает при условии  $F_T = F_A$ ,

$$F_T = m \cdot g = \rho_2 \cdot V \cdot g$$

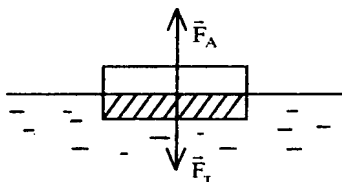
$$F_A = \rho_1 \cdot V' \cdot g$$

$$\rho_2 \cdot V \cdot g = \rho_1 \cdot V' \cdot g$$

$$\rho_2 V = \rho_1 V' \text{ так как } \rho_1 = 2\rho_2, \text{ то } \rho_2 V = 2\rho_2 V'.$$

$$\text{Следовательно } \frac{V'}{V} = \frac{1}{2}.$$

То есть в воду погружена половина поплавка.



$$\frac{V'}{V} = ?$$

**Ответ:**  $\frac{V'}{V} = \frac{1}{2}$

### Задание № 98

*Что больше весит в воздухе: тонна дерева или тонна железа? Почему?*

**Ответ:**

Плотность железа больше плотности дерева:  $\rho_{\text{ж}} > \rho_{\text{д}}$ . Вес тела в воздухе равен разности силы тяжести и силы Архимеда.  $P = F_{\text{т}} - F_{\text{А}}$ .

Сила тяжести у тел одинаковая, так как одинакова их масса.

$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{ж}} = 100 \text{ кг} \\ m_{\text{д}} = 1000 \text{ кг} \end{array} \right\} m_{\text{ж}} = m_{\text{д}}$$

Но объем железа меньше объема деревянного тела, следовательно сила Архимеда, действующая на тонну железа меньше. Поэтому тонна железа весит больше.

### Задание № 99

*Массы кирпича и куска железа одинаковы. Какое из этих тел легче удержат в воде? Почему?*

**Ответ:**

Легче удержат кирпич, так как при одинаковой массе объем кирпича больше, чем объем куска железа, из-за того, что плотность железа больше.

Следовательно, на кирпич действует большая выталкивающая сила, и поэтому его вес меньше веса железа.

### Задание № 100

Определите выталкивающую силу, действующую на камень объемом  $1,6\text{ м}^3$  в морской воде.

Дано:	Решение:
$V = 1,6\text{ м}^3$ $\rho_{\text{в}} = 1030\text{ кг/м}^3$	$F_A = \rho_{\text{в}} \cdot V \cdot g$ $F_A = 1030\text{ кг/м}^3 \cdot 1,6\text{ м}^3 \cdot 10\text{ Н/кг} = 16480\text{ Н} = 16,48\text{ кН}$
$F_A - ?$	

### Задание № 101

Чему равна архимедова сила, действующая в стакане с водой на кусочек железа объемом  $1\text{ см}^3$ ?

Дано:	Решение:
$\rho_{\text{в}} = 1000\text{ кг/м}^3$ $V = 1\text{ см}^3 = 0,000001\text{ м}^3$	$F_A = \rho_{\text{в}} \cdot V \cdot g$ $F_A = 1000\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ Н/кг} \cdot 0,000001\text{ м}^3 = 0,01\text{ Н} = 10\text{ мН}$
$F_A - ?$	

**Ответ:**  $F_A = 10\text{ мН}$ .

### Задание № 102

Тело объемом  $0,6\text{ м}^3$  плавает на поверхности воды. Какой объем имеет та часть этого тела, которая выступает над водой, если действующая на него архимедова сила равна  $5\text{ кН}$ ?



**Дано:**

$$V = 0,6 \text{ м}^3$$

$$F_A = 5 \text{ кН} = 5000 \text{ Н}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

$$V = V_1 + V_2$$

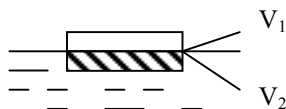
$V_1$  – объем тела над водой,

$V_2$  – объем тела под водой

$V$  – объем тела

$$F_A = \rho_{\text{в}} \cdot V \cdot g, \text{ следовательно}$$

$$V_2 = \frac{F_A}{\rho_{\text{в}} \cdot g}$$



$$V_2 = \frac{5000 \text{ Н}}{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг}} = 0,5 \text{ м}^3$$

$$V_1 = V - V_2$$

$$V_1 = 0,6 \text{ м}^3 - 0,5 \text{ м}^3 = 0,1 \text{ м}^3$$

$V_1 - ?$

**Ответ:**  $V_1 = 0,1 \text{ м}^3$ .

### Задание № 103

*Тело объемом  $0,4 \text{ м}^3$  плавает на поверхности воды. Чему равна действующая на него выталкивающая сила, если над поверхностью воды выступает  $0,1 \text{ м}^3$  этого тела?*

**Дано:**

$$V = 0,4 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 0,1 \text{ м}^3$$

**Решение:**

$$V = V_1 + V_2$$

$V_1$  – объем тела над водой,

$V_2$  – объем тела под водой

$V$  – объем тела

$$V_2 = V - V_1$$

	$V_2 = 0,4 \text{ м}^3 - 0,1 \text{ м}^3 = 0,3 \text{ м}^3$ . $V_2 = \text{объем тела под водой}$ . $F_A = \rho_{\text{в}} \cdot V_2 \cdot g$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3 - \text{плотность воды}$ . $F_A = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,3 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг}$ $F_A = 3000 \text{ Н} = 3 \text{ кН}$ .
$F_A - ?$	

**Ответ:**  $F_A = 3 \text{ кН}$ .

### Задание № 104

*Сколько весит в воде чугунная гиля объемом  $0,002 \text{ м}^3$ ?  
Плотность чугуна  $7000 \text{ кг/м}^3$ .*

<b>Дано:</b>	<b>Решение:</b>
$V = 0,002 \text{ м}^3$ $\rho = 7000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$	Вес тела в воде $P = P_0 - F_A$ . Вес тела в воздухе $P_0 = mg = \rho Vg$ , $P_0 = 7000 \cdot 0,002 \cdot 10 \text{ Н} = 140 \text{ Н}$ Архимедова сила $F_A = \rho_{\text{ж}} g V$ , $F_A = 1000 \cdot 10 \cdot 0,002 \text{ Н} = 20 \text{ Н}$ Следовательно, $P = 140 \text{ Н} - 20 \text{ Н} = 120 \text{ Н}$
$F_A - ?$	

**Ответ:**  $P = 120 \text{ Н}$ .

### Задание № 105

*Сколько весит в ртути золотое изделие массой 193 г? Плотности ртути и золота равны соответственно 13 600 кг/м<sup>3</sup> и 19300 кг/м<sup>3</sup>.*

**Дано:**

$$m = 193 \text{ г} = 0,193 \text{ кг}$$

$$\rho = 19300 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ж}} = 13600 \text{ кг/м}^3$$

P - ?

**Решение:**

$$P = P_0 - F_A. P_0 - \text{вес тела в воздухе}$$

$$1) P_0 = mg,$$

$$P_0 = 0,193 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 1,93 \text{ Н}$$

$$2) F_A = \rho_{\text{ж}} g V, V - \text{объем изделия,}$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{0,193 \text{ кг}}{19300 \text{ кг/м}^3} = 0,00001 \text{ м}^3$$

$$F_A = 13600 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} \cdot 0,00001 \text{ м}^3 = 1,36 \text{ Н}$$

$$3) P = 1,93 \text{ Н} - 1,36 \text{ Н} = 0,57 \text{ Н}$$

**Ответ:** P = 0,57 Н.

### Задание № 106

*Тело имеет массу 130 кг и объем 0,2 м<sup>3</sup>. Будет ли оно плавать в воде?*

**Дано:**

$$m = 130 \text{ кг}$$

$$V = 0,2 \text{ м}^3$$

**Решение:**

Тело плавает, если  $\rho_{\text{т}} \leq \rho_{\text{в}}$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{т}} = \frac{m}{V}$$

$$\rho_{\text{т}} = \frac{130 \text{ кг}}{0,2 \text{ м}^3} = 650 \text{ кг/м}^3$$

	$\rho_{\text{г}} < \rho_{\text{в}}$
Плавае ли в воде?	

**Ответ:** тело плавае в воде.

### Задание № 107

*Тело имеет массу 80 кг и объем 0,1 м<sup>3</sup>. Будет ли оно плавать в бензине?*

**Дано:**

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$V = 0,1 \text{ м}^3$$

**Решение:**

Тело плавае, если  $\rho_{\text{г}} \leq \rho_{\text{б}}$

$\rho_{\text{г}}$  - плотность тела

$\rho_{\text{б}}$  – плотность бензина

$$\tilde{\rho}_{\text{г}} = \frac{m}{V}$$

$$\tilde{\rho}_{\text{г}} = \frac{80 \text{ кг}}{0,1 \text{ м}^3} = 800 \text{ кг/м}^3$$

Так как  $\rho_{\text{б}} = 710 \text{ кг/м}^3$ ,

то  $\rho_{\text{г}} > \rho_{\text{в}}$ ,

следовательно тело тонет в бензине.

Плавае ли тело в бензине?

**Ответ:** тело тонет в бензине.

### Задание № 108

*В море плавает ледяной айсберг. Какая часть объема айсберга находится под водой? Плотности льда и морской воды равны соответственно  $900 \text{ кг/м}^3$  и  $1030 \text{ кг/м}^3$ .*

**Дано:**

$$\rho = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1030 \text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

Запишем условие плавания айсберга в форме уравнения:

$$\rho V = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж.}}$$

Отсюда

$$\frac{V_{\text{ж.}}}{V} = \frac{\rho}{\rho_{\text{ж}}},$$

$$\frac{V_{\text{ж.}}}{V} = \frac{900}{1030} = 0,87$$

---


$$\frac{V_{\text{ж.}}}{V} - ?$$

**Ответ:**  $V_{\text{ж.}}/V = 0,87$  (т.е. 87%).

### Задание № 109

*Кусок пробки плавает в баке с керосином. Какая часть объема пробки погружена в керосин?*

**Дано:**

$$\rho_1 = 240 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 800 \text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

$\rho_1$  - плотность тела,

$\rho_2$  – плотность керосина,

$V_1$  – объем погруженного тела

$V$  – объем тела.

По условию плавания тел:  $F_A = F_T$

$$F_T = m \cdot g = \rho_1 \cdot V \cdot g$$

$$F_A = \rho_2 \cdot V_1 \cdot g$$

$$\rho_1 \cdot V \cdot g = \rho_2 \cdot V_1 \cdot g$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{240 \text{ кг/м}^3}{800 \text{ кг/м}^3} = 0,3$$

$$\frac{V_1}{V} = ?$$

**Ответ:** в керосине погружена 0,3 часть тела.

## Задание № 110

*Кусок угля в воде весит 10Н, а в керосине – 12,5 Н.  
Определите по этим данным плотность угля.*

**Дано:**

$$P_1 = 10\text{Н}$$

$$P_2 = 12,5\text{ Н}$$

$$\rho_1 = 1000\text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 800\text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

$$P_1 = P_0 - F_{A1}$$

$$P_2 = P_0 - F_{A2}$$

$$P_0 = m \cdot g - \text{вес тела в воздухе,}$$

$$m = V \cdot \rho, P_0 = V \cdot \rho \cdot g,$$

$$F_{A1} - \text{выталкивающая сила в воде,}$$

$$F_{A2} - \text{сила Архимеда в керосине.}$$

$$F_{A1} = \rho_1 \cdot V \cdot g$$

$$F_{A2} = \rho_2 \cdot V \cdot g$$

$$P_1 = V \cdot \rho \cdot g - \rho_1 \cdot V \cdot g = V \cdot g(\rho - \rho_1)$$

$$P_2 = V \cdot \rho \cdot g - \rho_2 \cdot V \cdot g = V \cdot g(\rho - \rho_2)$$

Разделим первое уравнение на второе:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho - \rho_2}$$

$$P_1(\rho - \rho_2) = P_2(\rho - \rho_1)$$

$$P_1 \cdot \rho - P_1 \cdot \rho_2 = P_2 \cdot \rho - P_2 \cdot \rho_1$$

$$P_1 \cdot \rho - P_2 \cdot \rho = P_1 \cdot \rho_2 - P_2 \cdot \rho_1$$

$$\rho(P_1 - P_2) = P_1 \cdot \rho_2 - P_2 \cdot \rho_1$$

$$\rho = \frac{P_1 \rho_2 - P_2 \rho_1}{P_1 - P_2}$$

$$\rho = \frac{10\text{Н} \cdot 800\text{кг/м}^3 - 12,5\text{Н} \cdot 1000\text{кг/м}^3}{10\text{Н} - 12,5\text{Н}} = 1800$$

$\rho - ?$

**Ответ:**  $\rho_2 = 1800\text{ кг/м}^3$ .

## Задание № 111

*Цепи выдерживает нагрузку 85 кН. Можно ли на этой цепи удерживать гранитную плиту объемом  $4\text{ м}^3$ : а) в воздухе; б) под водой? Плотность гранита  $3000\text{ кг/м}^3$ .*

**Дано:**

$$F = 85\text{ кН} = 85000\text{ Н}$$

$$V = 4\text{ м}^3$$

$$\rho = 3000\text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000\text{ кг/м}^3$$

**Решение:**

$$1) P_0 = m \cdot g$$

$$m = V \cdot \rho,$$

$$P_0 = V \cdot \rho \cdot g,$$

$$P_0 = 3000\text{ кг/м}^3 \cdot 4\text{ м}^3 \cdot 10\text{ Н/кг} = 120000\text{ Н} = 120\text{ кН}.$$

$$3) P = P_0 - F_A$$

$$F_A = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V$$

$$F_A = 1000\text{ кг/м}^3 \cdot 10\text{ Н/кг} \cdot 4\text{ м}^3 = 40000\text{ Н}.$$

$$P = 120000\text{ Н} - 40000\text{ Н} = 80000\text{ Н} = 80\text{ кН}$$

---


$$P_0 - ? P - ?$$

**Ответ:** цепью, выдерживающей нагрузку 85 кН, нельзя удерживать плиту в воздухе, так как  $P_0 > F$  ( $P_0 = 120\text{ кН}$ ). Эту плиту можно удерживать цепью в воде. Так как  $P < F$  ( $P = 80\text{ кН}$ ).



### Задание № 112

*Воздушный шар имеет объем  $1600 \text{ м}^3$ . Какая подъемная сила действует на шар в воздухе плотностью  $1,2 \text{ кг/м}^3$  (такую плотность воздух имеет на высоте 200 м, если сила тяжести, действующая на шар, равна  $4500 \text{ Н}$ )*

**Дано:**

$$V = 1600 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

$$F_{\text{Т}} = 4500 \text{ Н}$$

**Решение:**

$$F_{\text{А}} = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V$$

$$F = F_{\text{А}} - F_{\text{Т}}$$

$F$  – подъемная сила,

$F_{\text{А}}$  – сила Архимеда,

$F_{\text{Т}}$  – сила тяжести.

$$F = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V - F_{\text{Т}}$$

$$F = 1,2 \text{ кг/м}^3 \cdot 1600 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} - 4500 \text{ Н} = 14700 \text{ Н} = 14,7 \text{ кН.}$$

$F$  - ?

**Ответ:** подъемная сила  $14,7 \text{ кН}$ .

### Задание № 113

Определите подъемную силу, действующую на шар-зонд, находящийся на высоте 10 км, если сила тяжести, действующая на него, равна 20Н. Плотность воздуха на данной высоте 0,41 кг/м<sup>3</sup>. Объем шара 20 м<sup>3</sup>.

**Дано:**

$$h = 10 \text{ км}$$

$$\rho_v = 0,41 \text{ кг/м}^3$$

$$F_T = 20 \text{ Н}$$

$$V = 20 \text{ м}^3$$

$$F - ?$$

**Решение:**

$$F = F_A - F_T$$

$$F_A = \rho_v \cdot g \cdot V$$

$$F = \rho_v \cdot g \cdot V - F_T$$

$$F = 0,41 \text{ кг/м}^3 \cdot 20 \text{ м}^3 \cdot 10 \text{ Н/кг} - 20 \text{ Н} = 62 \text{ Н}.$$

**Ответ:** F = 62 Н.

## **Лабораторный практикум по физике за 7-ой класс**

Дорогие семиклассники! Вы приступили к изучению одного из основных предметов школьного курса – физики. Физика – это наука о природе и природных явлениях. Основная задача физики – найти закономерности, связывающие между собой различные природные явления и выяснить причины их возникновения.

В лабораторных работах вам предстоит экспериментально подтвердить справедливость теоретических выводов и законов физики. Вы также научитесь пользоваться физическими приборами и с их помощью измерять физические величины.

Навыки, полученные вами в лабораторной практике, обязательно понадобятся вам при дальнейшем изучении физики и в повседневной жизни.

# Лабораторная работа № 1

## *Измерение объема жидкости с помощью измерительного цилиндра*

**Цель работы:** ознакомиться с техникой проведения физического эксперимента. Определить физическую величину – объем с помощью измерительного прибора – цилиндра.

В вашем первом практическом упражнении вы непосредственно определите количественное значение физической величины – объема. Для этого вы будете использовать простейший физический прибор – мензурку (цилиндр с делениями).

Вам предстоит определить цену деления мензурки. После этого, подсчитав количество делений до края налитой в мензурку жидкости и умножив его на цену деления, найти объем этой жидкости.

Работа № 1 очень простая и подробно описана в учебнике на стр.148.

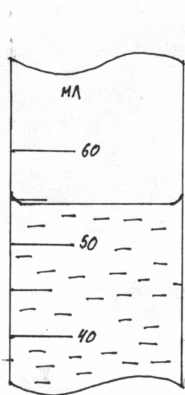


рис.1.

1. Определить цену деления: ц.д.

$$= \frac{60\text{мл} - 50\text{мл}}{2} = 5\text{мл}.$$

2.  $V = 50 \text{ мл.} + 5 \text{ мл.} = 55 \text{ мл.}$

3.  $1 \text{ мл} = 1 \text{ см}^3 \Rightarrow V = 55 \text{ мл.}$

4.  $1 \text{ мл} = 0,000001 \text{ м}^3 \Rightarrow V = 0,000055 \text{ м}^3.$

**Вывод:** мы ознакомились с порядком проведения физического эксперимента. Выяснили что объем жидкости в мензурке численного равен произведению количества делений от начала шкалы до уровня воды на цену деления этой шкалы.

## Лабораторная работа № 2

### *Измерение массы тела на рычажных весах*

**Цель работы:** измерение масс нескольких тел с помощью предварительно уравновешенных рычажных весов.

Для измерения массы тела физики в частности и используют приборы, называемые весами. Эти приборы позволяют напрямую определить массу. Существуют различные конструкции весов. В настоящей работе мы будем использовать рычажные весы, в основе которых лежит равноплечный рычаг (подробнее о рычагах см. лаб. раб. №5). Ими пользовались наши предки на протяжении многих веков. Это простой и надежный прибор.

Суть работы с такими весами состоит в уравнивании тела, массу которого надо определить, различными грузиками известной массы. Когда весы придут в равновесие, сумма масс грузиков будет равняться массе нашего тела.

Школьные весы позволяют определять массы предметов от 10 мг до 200 г.

*Пример выполнения работы:*

Взвешиваемый предмет	Гири, которыми он был уравновешен	Масса тела в граммах
1) алюминиевый цилиндр	20 г; 20 г; 10 г; 2 г; 1 г; 500 мг; 10 мг;	53,51 г
2) ластик	10 г; 2 г; 500 мг	10,5 г

$$1) \quad m_{T1} = 20\text{г} + 20\text{г} + 10\text{г} + 2\text{г} + 1\text{г} + 0,5\text{г} + 0,01\text{г} = 53,51\text{ г}$$

$$2) \quad m_{T2} = 10\text{г} + 2\text{г} + 0,5\text{г} = 10,5\text{ г}.$$

**Вывод:** масса тела приближенно равна сумме масс грузиков, уравновешивающих весы.

## Лабораторная работа № 3

### *Измерение плотности твердого тела*

**Цель работы:** определить плотность твердого тела, измерив его объем и массу.

Из учебника нам известно, что плотность тела  $\rho$  равняется отношению массы  $m$  этого тела к его объему  $V$ :

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Таким образом, определив массу и объем тела мы можем узнать его плотность – величину, которую напрямую пока измерять не умеем. В данной работе мы будем использовать навыки, полученные в работе № 1 и №2. Поэтому надеемся, что проблем с ней у вас не возникнет.

Объем тела мы измерим с помощью мензурки:

$$V = V_2 - V_1 \quad (2)$$

Здесь  $V$  – объем тела;  $V_1$  – объем воды в цилиндре;  $V_2$  – объем воды с погруженными в нее телом.

Массу тела определим посредством его взвешивания на рычажных весах.

По формуле (1), зная массу и объем тела найдем его плотность.

Следует отметить, что, зная плотность тела мы можем с помощью таблицы определить материал, из которого оно сделано.



*Пример выполнения работы*

m, г	V <sub>1</sub> , см <sup>3</sup>	V <sub>2</sub> , см <sup>3</sup>	V, см <sup>3</sup>	ρ, г/см <sup>3</sup>
1) 54,2	100	120	20	2,7
2) 133,3	100	115	15	8,9
3) 84,8	100	107,5	7,5	11,3

1)  $V = V_2 - V_1 = 120 \text{ см}^3 - 100 \text{ см}^3 = 20 \text{ см}^3$ ;

2)  $V = V_2 - V_1 = 115 \text{ см}^3 - 100 \text{ см}^3 = 15 \text{ см}^3$ ;

3)  $V = 107,5 \text{ см}^3 - 100 \text{ см}^3 = 7,5 \text{ см}^3$ .

1)  $\rho_1 = \frac{54,2\text{г}}{20\text{см}^3} \approx 2,7\text{г/см}^3$ ;

2)  $\rho_2 = \frac{133,3\text{г}}{15\text{см}^3} \approx 8,9\text{г/см}^3$ ;

3)  $\rho_3 = \frac{84,8\text{г}}{7,5\text{см}^3} \approx 11,3\text{г/см}^3$ ;

Зная материал тела, мы можем сравнить наши данные с табличными.

**Вывод:** плотность тела, измеренная косвенно, примерно равна отношению массы тела к его объему.

## Лабораторная работа № 4

### *Измерение силы с помощью динамометра*

**Цель работы:** научиться пользоваться динамометром для определения силы. Сравнить силу трения скольжения при постоянной скорости, максимальную силу трения покоя и силу трения скольжения.

Для определения количественного значения величины силы в физике используются различные приборы, называемые динамометрами. В нашей работе мы будем использовать пружинный динамометр.

С помощью динамометра мы измерим максимальную силу трения покоя и силу трения скольжения при постоянной скорости тела. Эти силы окажутся равными (о том, почему они одинаковы, вы узнаете в старших классах). Если же мы измерим силу трения качения и сравним ее с силой трения скольжения нашего бруска, то первая окажется гораздо меньше второй. Это связано с тем, что трение скольжения и трение качения имеют разные причины возникновения.

Подробный ход работы описан в учебнике на стр. 150-151.

#### *Пример выполнения работы:*

- 1) Измерим силу тяжести и вес бруска:  $F_T = P_0 = 2\text{ Н}$ .
- 2) Измерим вес бруска с грузом:  $P = 3\text{ Н}$ .
- 3) Измерим силу трения скольжения:  $F_{\text{тр}} = 1,8\text{ Н}$ ;  
Сравним ее с весом бруска с грузом:  $F_{\text{тр}} < P$ .
- 4) Определим максимальную силу трения покоя:  $F_{\text{тр}} = 1,8\text{ Н}$ ;  
Сравним ее с силой трения скольжения:  $F_T = F_{\text{тр}}$ .
- 5) Определим силу трения качения:  $F_{\text{тр.к.}} = 0,2\text{ Н}$ .  
Сравним ее с силой трения скольжения:

$$F_{\text{тр.к.}} < F_{\text{тр.}}$$

**Вывод:** научились пользоваться пружинными динамометром. Экспериментально убедились, что сила трения скольжения  $F_{\text{тр}} = F_{\text{тро.}}$  (только, при постоянной скорости тела!) и  $F_{\text{тр.к.}} < F_{\text{тр.}}$ .

## Лабораторная работа № 5

### *Выяснение условия равновесия рычага*

**Цель работы:** проверка справедливости правила моментов.

Вспомним правило рычага, открытое еще великим греческим ученым Архимедом в III в. до н.э.: при использовании рычага выигрыш в силе определяется отношением плеч приложенных сил. Введя обозначения такие, как например, на рис.2, это правило принимает вид формулы:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{l_1}{l_2} \quad (1).$$

Перепишем (1) в виде:

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \quad (2)$$

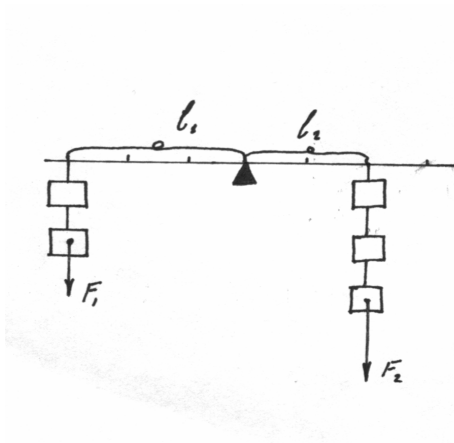
Физическая величина, равная произведению силы на плечо называется моментом силы. Рычаг находится в равновесии только тогда, когда момент (или сумма моментов, если их несколько) силы, вращающий рычаг против часовой стрелки численно равен сумме моментов сил, вращающих его по часовой стрелке; т.е. тогда, когда:

$$M_1 = M_2 \quad (3)$$

Это соотношение называется правилом моментов. Оно непосредственно следует из выражения (2).

Перед выполнением этой работы советуем вам вспомнить работу № 2.

*Пример выполнения работы:*



Подвесим на  
уравновешенный  
рычаг два груза на  
расстоянии  
 $l_1 = 18$  см.

Методом проб и  
ошибок подвесим три  
таких же груза на  
расстоянии  $l_1 = 12$  см.

Заполним таблицу:

$l_1$ , м	$F_1$ , Н	$L_2$ , м	$F_2$ , Н	$M_1$ , Н·м	$M_2$ , Н·м
0,18	2	0,12	3	0,36	0,36

$$M_1 = 2\text{Н} \cdot 0,18\text{м} = 0,36 \text{ Н/м};$$

$$M_2 = 3\text{Н} \cdot 0,12\text{м} = 0,36 \text{ Н/м}.$$

**Вывод:** т.к. рычаг находится в равновесии, а  $M_1 = M_2$ , то  
правило моментов справедливо.

## Лабораторная работа № 6

### *Определение КПД наклонной плоскости*

**Цель работы:** вычислить КПД наклонной плоскости, узнав полезную и затраченную работу по поднятию груза; выяснить, что  $\text{КПД} < 1$ .

Одной из основных характеристик любого механизма является коэффициент полезного действия (КПД). Чем выше КПД, тем эффективней и выгоднее работает механизм.

Как нам известно из учебника (§ 24)

$$\text{КПД} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}}, \quad (1)$$

Где  $A_{\text{п}}$  – полезная работа, необходимая для достижения поставленной цели, а  $A_{\text{з}}$  – работа, затраченная нами на приведения механизма в действие. Из-за действия силы трения и других факторов, затраченная работа всегда больше полезной

$$A_{\text{з}} > A_{\text{п}}. \quad (2)$$

Отсюда следует, что КПД всегда меньше 1 (или 100%):

$$\text{КПД} < 1 \quad (3)$$

В нашей работе мы будем измерять КПД наклонной плоскости и убедимся на опыте, в верности неравенства (3).

*Пример выполнения работы:*

P, Н	h, м	A <sub>п</sub> , Дж	F, Н	S, м	A <sub>з</sub> , Дж	η, %
4	0,4	1,6	4,4	0,5	2,2	72%

Вычисления:

$$A_{\text{п}} = 4\text{Н} \cdot 0,4\text{м} = 1,6 \text{ Дж};$$

$$A_{\text{з}} = 4,4\text{Н} \cdot 0,5\text{м} = 2,2 \text{ Дж};$$

$$\zeta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\% = \frac{1,6\text{Дж}}{2,2\text{Дж}} 100\% \approx 72\%$$

**Вывод:** мы определили КПД наклонной плоскости и на опыте убедились, что он меньше 1.

## Лабораторная работа № 7

### *Определение размеров малых тел*

**Цель работы:** определить размер тела непрямым (косвенным) методом.

Случаются ситуации, когда, например, в виду малых размеров тела, невозможно с желаемой точностью определить его размеры напрямую. Так, с помощью простой линейки с ценой деления 1 мм нельзя измерить толщину одного листа бумаги или макового зернышка. Тем более, нельзя измерить с ее помощью диаметр атома или молекулы.

Однако, мы займемся определением размеров малых тел посредством линейки. Для этого мы воспользуемся непрямыми измерениями.

Мы не можем определить толщину одного бумажного листа, но мы можем определить толщину пачки из  $n$  бумажных листов в ней, найдем толщину одного листа  $d$ :

$$d = l/n \quad (1)$$

В этом заключается суть косвенного метода для определения размеров малых тел.

*Пример выполнения работы:*

Малые тела	L, см	N	D, см
1. Пшено	3,6	40	0,09
2. Листы бумаги	0,6	80	$7,5 \cdot 10^{-3}$
3. Витки проволоки	2,5	50	0,05
4. Атомы золота	$2 \cdot 10^{-7}$	9	$2 \cdot 10^{-8}$



Вычисления:

- 1)  $d_1 = l_1/n_1 = 3,6 \text{ см}/40 = 0,09 \text{ см};$
- 2)  $d_2 = 0,6 \text{ см}/80 = 0,0075 \text{ см} = 7,5 \cdot 10^{-3};$
- 3)  $d_3 = 2,5 \text{ см}/50 = 0,05 \text{ см};$
- 4)  $d_4 = 2 \cdot 10^{-7} \text{ см}/9 = 2,2 \cdot 10^{-8} \approx 2 \cdot 10^{-8} \text{ см}.$

**Вывод:** посредством линейки мы научились измерять размеры тел гораздо меньше, чем цена деления этой линейки.

## Лабораторная работа № 8

### *Измерение выталкивающей (архимедовой) силы*

**Цель работы:** измерить архимедову силу и убедиться в ее зависимости от объема погруженного в жидкость тела.

Мы встречаемся с архимедовой силой каждый день, например, плавая на судах или просто следя за поплавком при ловле рыбы. Если вес тела больше силы Архимеда, то оно тонет; если меньше – всплывает. В данной работе мы определим силу Архимеда, действующую на конкретное тело, погруженное в воду. Для этого мы измерим (с помощью динамометра) его вес в воздухе и в воде. Разность весов тела в воздухе  $P_0$  и в жидкости  $P$  и будет равняться силе Архимеда:

$$F_A = P_0 - P \quad (1)$$

Погрузив тело в воду лишь наполовину мы подтвердим зависимость Архимедовой силы от объема тела по закону:

$$F_A = \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{м}} \cdot g, \quad (2)$$

Где  $\rho_{\text{ж}}$  – плотность жидкости,  $V_{\text{м}}$  – объем тела,  $g$  – ускорение свободного падения.

*Пример выполнения работы:*

№	$P_0$ , Н	$P$ , Н	$F_A$ , Н
1	3	2,5	0,5
2	3	2,8	0,2

Вычисления:

$$1) F_{A1} = 3\text{Н} - 2,5\text{Н} = 0,5\text{Н}$$

$$2) F_{A2} = 3\text{Н} - 2,8\text{Н} = 0,2\text{Н}$$

**Вывод:** мы определили, что сила Архимеда, действующая на тела разных объемов, погруженных в одну и ту же жидкость, при некотором приближении прямо пропорциональна этим объемам.

## Используемые обозначения

v – скорость	g – ускорение свободного
s – путь	падения
t – время	A – работа
m – масса	N – мощность
$\rho$ – плотность	p – давление
V – объем	S – площадь
F – сила	h – высота
P – вес	l – длина

## Плотности некоторых твердых тел

Твердое тело	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Твердое тело	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Осмий	22600	22,6	Мрамор	2700	2,7
Иридий	22400	22,4	Стекло		
Платина	21500	21,5	оконное	2500	2,5
Золото	19300	19,3	Фарфор	2300	2,3
Свинец	11300	11,3	Бетон	2300	2,3
Серебро	10500	10,5	Кирпич	1800	1,8
Медь	8900	8,9	Сахар-		
Латунь	8500	8,5	рафинад	1600	1,6
Сталь,	7800	7,8	Оргстекло	1200	1,2
железо			Капрон	1100	1,1
Олово	7300	7,3	Полиэтилен	920	0,92
Цинк	7100	7,1	Парафин	900	0,90
Чугун	7000	7,0	Лед	900	0,90
Корунд	4000	4,0	Дуб (сухой)	700	0,70
Алюминий	2700	2,7	Сосна (сухая)		
			Пробка	400	0,40
				240	0,24

## Плотности некоторых жидкостей

Жидкость	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Жидкость	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Ртуть	13600	13,60	Спирт	800	0,80
Серная кислота	1800	1,80	Нефть	800	0,80
Мед	1350	1,35	Ацетон	790	0,79
Вода морская			Эфир	710	0,71
Молоко цельное	1030	1,03	Бензин	710	0,71
Вода чистая	1030	1,03	Жидкое олово (при $t = 400^\circ\text{C}$ )	6800	6,80
Масло подсолнечное	1000	1,00	Жидкий воздух (при $t = -194^\circ\text{C}$ )	860	0,86
Масло машинное	930	0,93			
Керосин	900	0,90			
	800	0,80			

### Плотности некоторых газов

Газ	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Газ	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho, \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Хлор	3,210	0,00320	Оксид углерода (II) (угарный газ)	1,250	0,00125
Оксид углерода (IV) (углекислый газ)	1,980	0,00198	Природный газ	0,800	0,0008
Кислород	1,430	0,00143	Водяной пар (при $t = 100^\circ\text{C}$ )	0,590	0,00059
Воздух (при $0^\circ\text{C}$ )	1,290	0,00129	Гелий	0,180	0,00018
Азот	1,250	0,00125	Водород	0,090	0,00009

### Основные физические постоянные

Скорость света в вакууме	$c = 2,998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Гравитационная постоянная	$G = 6,67 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3/(\text{кг} \cdot \text{м}^3)$
Число Авогадро	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Элементарный заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Электрическая постоянная	$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Магнитная постоянная	$\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}$
Постоянная Планка	$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Масса покоя протона	$m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Масса покоя нейтрона	$m_n = 1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$