

# ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

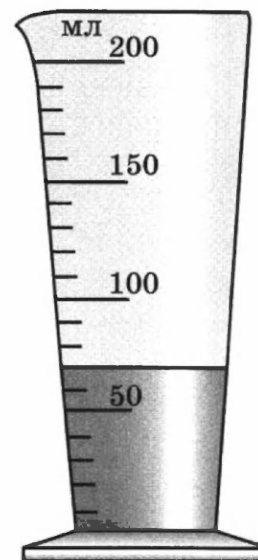
## ВАРИАНТ 1

### Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

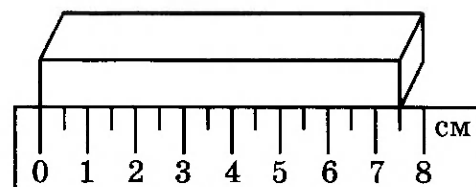
1) Укажите цену деления и предел измерения мензурки (см. рисунок).

- 1) 10 мл, 70 мл                      3) 50 мл, 70 мл  
2) 10 мл, 200 мл                    4) 50 мл, 100 мл

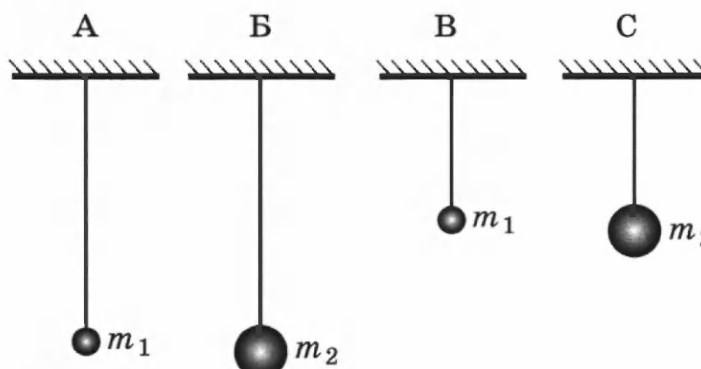


2) Длину бруска измеряют с помощью линейки. Запишите результат измерения, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

- 1) 7,5 см                                3)  $(7,50 \pm 0,25)$  см  
2)  $(7,0 \pm 0,5)$  см                4)  $(7,5 \pm 0,5)$  см



3) Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний математического маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) А и Г                      2) Б и В                      3) Б и Г                      4) В и Г

- 4 В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения  $S$ , длины  $L$  и электрического сопротивления  $R$  для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	$S$ , мм <sup>2</sup>	$L$ , м	$R$ , Ом
Проводник № 1	Железо	1	1	0,1
Проводник № 2	Никелин	2	3	0,6
Проводник № 3	Никелин	1	1	0,4

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении его площади поперечного сечения

- 5 Ученик проводил опыты с двумя разными резисторами, измеряя значения силы тока, проходящего через них при разных напряжениях на резисторах, и результаты заносил в таблицу.

$U$ , В	0	1	2	3
$I_1$ , А	0	0,2	0,4	0,6
$I_2$ , А	0	0,1	0,3	0,5

Прямая пропорциональная зависимость между силой тока в резисторе и напряжением на концах резистора

- 1) выполняется только для первого резистора
- 2) выполняется только для второго резистора
- 3) выполняется для обоих резисторов
- 4) не выполняется для обоих резисторов

## Часть 2

*При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

- 6 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) физическое явление
- В) физический закон  
(закономерность)

### ПРИМЕРЫ

- 1) электризация янтаря при трении
- 2) электрометр
- 3) электрический заряд
- 4) электрический заряд всегда кратен элементарному заряду
- 5) электрон

Ответ:

А	Б	В

**7** Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в системе СИ.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) количество теплоты  
 Б) мощность  
 В) внутренняя энергия

**ЕДИНИЦА**

- 1) джоуль (Дж)  
 2) джоуль на килограмм (1 Дж/кг)  
 3) ватт (1 Вт)  
 4) вольт (1 В)  
 5) ньютон (1 Н)

Ответ:

А	Б	В

**8** Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ**

- А) закон упругой деформации  
 Б) закон всемирного тяготения  
 В) закон равновесия рычага

**ИМЕНА УЧЁНЫХ**

- 1) Б. Паскаль  
 2) Э. Торричелли  
 3) Архимед  
 4) Р. Гук  
 5) И. Ньютон

Ответ:

А	Б	В

### Часть 3

**9** Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 2, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

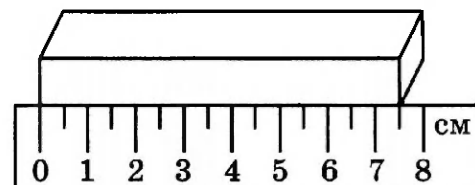
## ВАРИАНТ 2

### Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

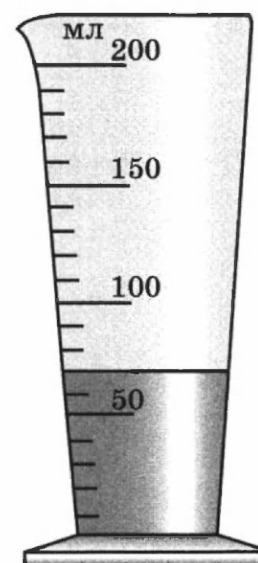
**1** Длину бруска измеряют с помощью линейки. Укажите цену деления и предел измерения линейки.

- 1) 0,5 см, 8 см  
2) 0,5 см, 7,5 см  
3) 1 см, 8 см  
4) 1 см, 7,5 см

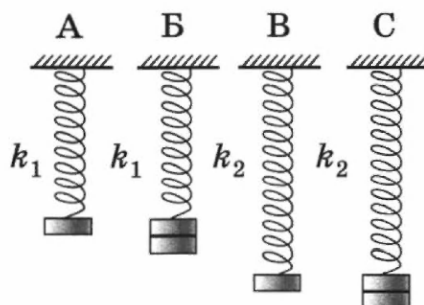


**2** В мензурку налита вода. Запишите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

- 1) 70 мл  
2)  $(70 \pm 10)$  мл  
3)  $(70 \pm 5)$  мл  
4)  $(70 \pm 15)$  мл



**3** Необходимо экспериментально установить, зависит ли период колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?



- 1) А и Г      2) Б и В      3) Б и Г      4) А и Б

- 4 В таблице приведены результаты экспериментальных измерений площади поперечного сечения  $S$ , длины  $L$  и электрического сопротивления  $R$  для трёх проводников, изготовленных из железа или никелина.

	Материал проводника	$S$ , мм <sup>2</sup>	$L$ , м	$R$ , Ом
Проводник № 1	Железо	1	1	0,1
Проводник № 2	Железо	2	1	0,05
Проводник № 3	Никелин	1	2	0,8

На основании проведённых измерений можно утверждать, что электрическое сопротивление проводника

- 1) зависит от материала проводника
- 2) не зависит от материала проводника
- 3) увеличивается при увеличении его длины
- 4) уменьшается при увеличении площади его поперечного сечения

- 5 Ученик исследовал зависимость удлинения упругой пружины от приложенной к ней силы и получил следующие данные:

$l$ , см	3	5	7	8	10	12
$F$ , Н	1	2	3	4	5	6

Проанализировав полученные значения, он высказал предположения:

- А. Закон Гука для данной пружины справедлив для первых трёх измерений.  
 Б. Закон Гука для данной пружины справедлив для последних трёх измерений.

Какая(-ие) из высказанных учеником гипотез верна(-ы)?

- 1) только Б
- 2) только А
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

## Часть 2

*При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

- 6 Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина  
 Б) единица физической величины  
 В) прибор для измерения физической величины

### ПРИМЕРЫ

- 1) диффузия  
 2) конденсация  
 3) давление  
 4) килограмм  
 5) линейка

Ответ:

А	Б	В

- 7** Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) электрический заряд  
 Б) электрическое напряжение  
 В) электрическое сопротивление

**ПРИБОРЫ**

- 1) омметр  
 2) калориметр  
 3) вольтметр  
 4) электрометр  
 5) манометр

Ответ:

А	Б	В

- 8** Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ**

- А) явление естественной радиоактивности  
 Б) радиоактивные элементы полоний и радий  
 В) ядерная модель атома

**ИМЕНА УЧЕНЫХ**

- 1) А. Беккерель  
 2) М. Склодовская-Кюри  
 3) Э. Резерфорд  
 4) Дж. Дж. Томсон  
 5) И.В. Курчатов

Ответ:

А	Б	В

**Часть 3**

- 9** Используя рычажные весы с разновесом, мензурку, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения плотности материала, из которого изготовлен цилиндр № 1.

В бланке ответов:

- сделайте рисунок экспериментальной установки для определения объёма тела;
- запишите формулу для расчёта плотности;
- укажите результаты измерения массы цилиндра и его объёма;
- запишите численное значение плотности материала цилиндра.

# Инерция. Законы Ньютона. Силы в механике

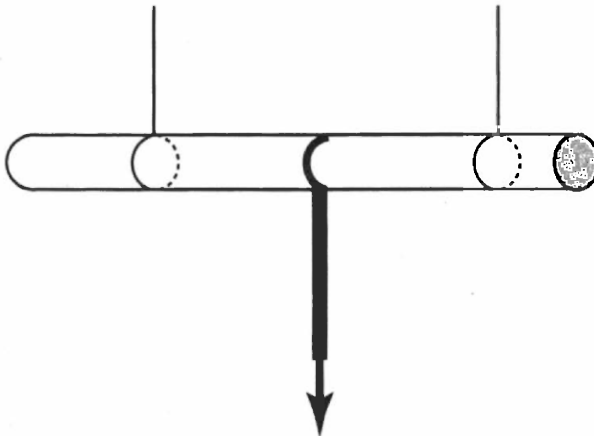
## ВАРИАНТ 5

### Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

1

Если карандаш, подвешенный на двух тонких нитях, медленно потянуть за шнур, прикреплённый к его центру, то



- 1) карандаш сломается
- 2) оборвётся шнур
- 3) оборвётся одна из нитей
- 4) возможен любой вариант в зависимости от приложенной силы

2

Через неподвижный блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой подвешены грузики равной массы  $m$ . Чему равна сила натяжения нити?

- 1)  $0,25 mg$
- 2)  $0,5 mg$
- 3)  $mg$
- 4)  $2 mg$

3

В лифте, движущемся равномерно вверх, стоит ящик. Модуль веса ящика

- 1) равен модулю силы тяжести
- 2) больше модуля силы тяжести
- 3) меньше модуля силы тяжести
- 4) тем больше, чем выше скорость лифта

4

К пружинам, жёсткость которых  $k_1$  и  $k_2 = \frac{k_1}{3}$ , подвешены тела одинаковой массы.

Удлинение первой пружины

- 1) равно удлинению второй пружины
- 2) в 3 раза больше удлинения второй пружины
- 3) в  $\sqrt{3}$  раз больше удлинения второй пружины
- 4) в 3 раза меньше удлинения второй пружины

5 При измерении коэффициента трения брусок перемещали по горизонтальной поверхности стола и получили значение силы трения  $F_1$ . Затем брусок стали перемещать, положив его на стол гранью, площадь которой в 3 раза больше, чем в первом случае, и получили значение силы трения  $F_2$ . При этом сила трения  $F_2$

- 1) равна  $F_1$
- 2) в 3 раза больше  $F_1$
- 3) в 3 раза меньше  $F_1$
- 4) в 9 раз больше  $F_1$

6 Массу каждого из двух однородных шаров уменьшили в 2 раза. Сила тяготения между ними

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) уменьшилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 2 раза
- 4) уменьшилась в 2 раза

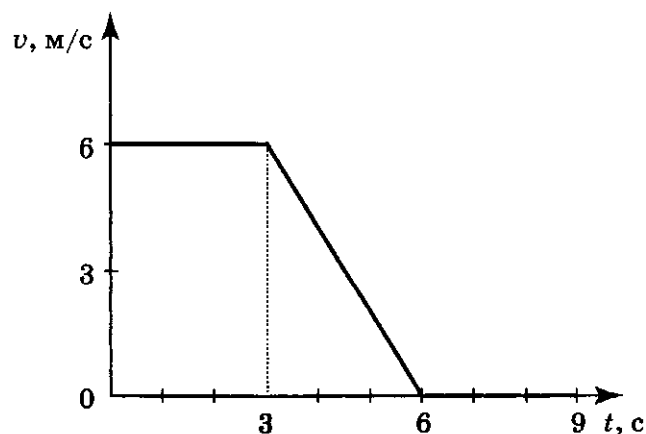
7 Чему равна масса груза, который опускают с помощью троса с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ , направленным вниз, если сила натяжения троса  $4000 \text{ Н}$ ? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 750 кг                      2) 600 кг                      3) 500 кг                      4) 3000 кг

## Часть 2

*При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

8 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости от времени для тела, имеющего массу  $2 \text{ кг}$  и движущегося прямолинейно. Чему равен модуль максимальной равнодействующей силы, действующей на тело в течение первых  $9 \text{ с}$  движения?

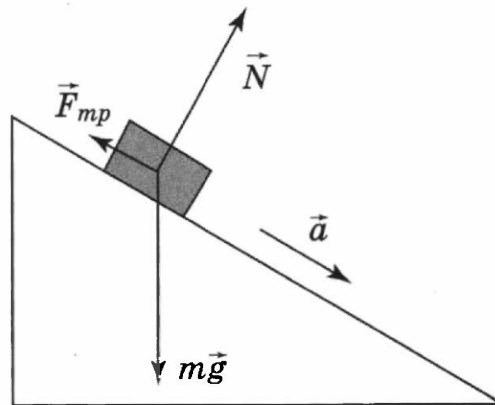


Ответ: \_\_\_\_\_ (Н)



9

Брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Из предложенного перечня утверждений выберите *два* правильных.



- 1) Сила трения, действующая на брусок, зависит от массы бруска и не зависит от угла наклона плоскости.
- 2) Равнодействующая сила, действующая на брусок, сонаправлена вектору ускорения.
- 3) По мере движения вниз по плоскости сила тяжести, действующая на брусок, уменьшается.
- 4) Ускорение бруска не зависит от его начальной скорости.
- 5) При неизменном коэффициенте трения скольжения движение бруска может быть только равномерным.

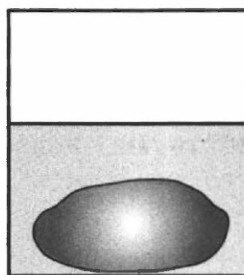
Ответ:

--	--

### Часть 3

10

Камень лежит на дне сосуда, полностью погруженный в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если сверху налить керосин (керосин не смешивается с водой)? Ответ поясните.



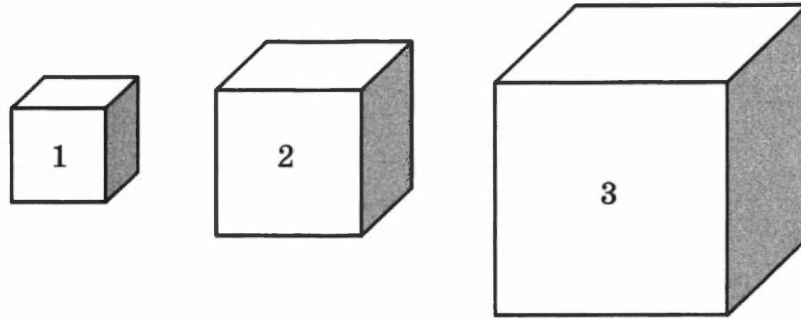
# Плотность. Давление. Атмосферное давление. Плавание тел

## ВАРИАНТ 9

### Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 На рисунке изображены три тела разного объёма и одинаковой массы. Каково соотношение между плотностью веществ, из которых сделаны эти тела?

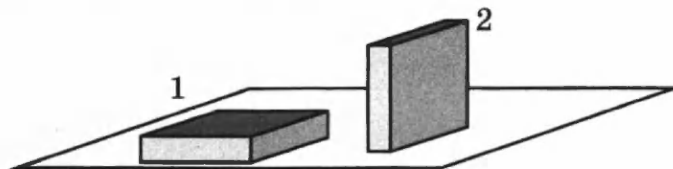


- 1)  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$   
2)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$   
3)  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$   
4)  $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

- 2 В канистру налито машинное масло массой 9 кг. Чему равен объём, занимаемый маслом?

- 1) 0,9 л                      2) 1 л                      3) 9 л                      4) 10 л

- 3 Чемодан сначала положили на пол (1), а затем поставили на полку (2). Сравните давление ( $p_1$  и  $p_2$ ) и силу давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) чемодана соответственно на пол и полку.

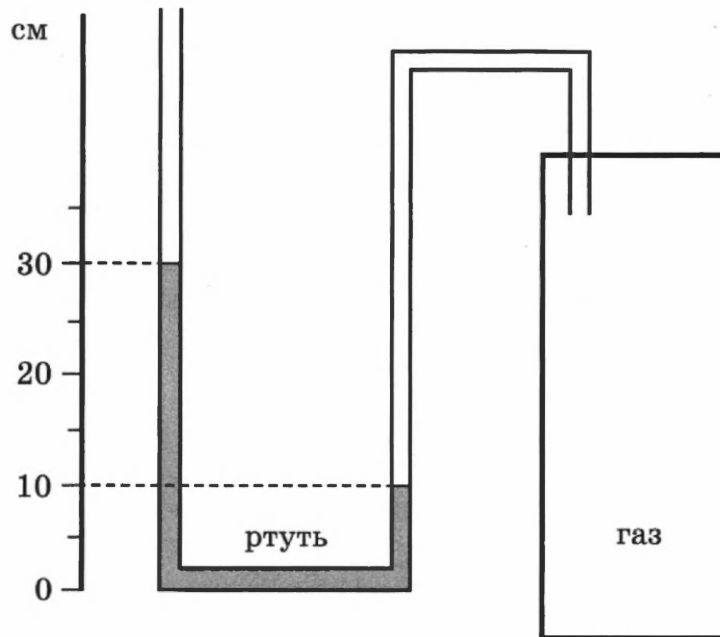


- 1)  $p_1 = p_2; F_1 = F_2$   
2)  $p_1 < p_2; F_1 > F_2$   
3)  $p_1 = p_2; F_1 > F_2$   
4)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

- 4 Атмосферное давление у подножия горы Эльбрус

- 1) больше, чем на её вершине  
2) меньше, чем на её вершине  
3) равно давлению на её вершине  
4) может быть больше или меньше, чем на её вершине, в зависимости от времени года

- 5** Одно из колен U-образного манометра соединили с сосудом, наполненным газом (см. рисунок). Чему равно давление газа в сосуде, если атмосферное давление составляет 760 мм рт. ст.? (В качестве жидкости в манометре используется ртуть.)



- 1) 300 мм рт. ст.                      3) 760 мм рт. ст.  
2) 360 мм рт. ст.                      4) 1060 мм рт. ст.

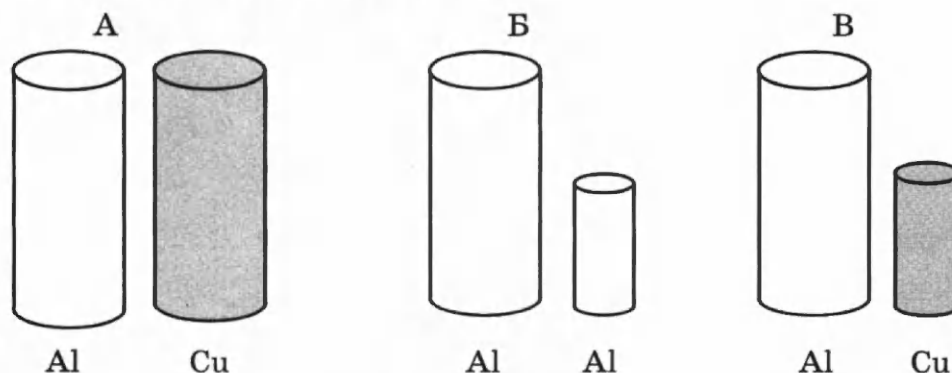
- 6** Два однородных тела, изготовленные из одного и того же материала, полностью погружены в воду. Сравните значения действующей на каждое из тел выталкивающей силы  $F_1$  и  $F_2$ , если масса  $m_1$  одного тела в 2 раза меньше массы  $m_2$  другого тела.

- 1)  $F_1 = 0,5F_2$       2)  $F_1 = F_2$       3)  $F_1 = 2F_2$       4)  $F_1 = 4F_2$

- 7** Чему равен объём тела, полностью погружённого в воду, если на него действует выталкивающая сила 20 000 Н?

- 1) 20 000 м<sup>3</sup>      2) 2000 м<sup>3</sup>      3) 20 м<sup>3</sup>      4) 2 м<sup>3</sup>

- 8** Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от объёма погружённого в жидкость тела. Какой набор металлических цилиндров из алюминия и меди можно использовать для этой цели?

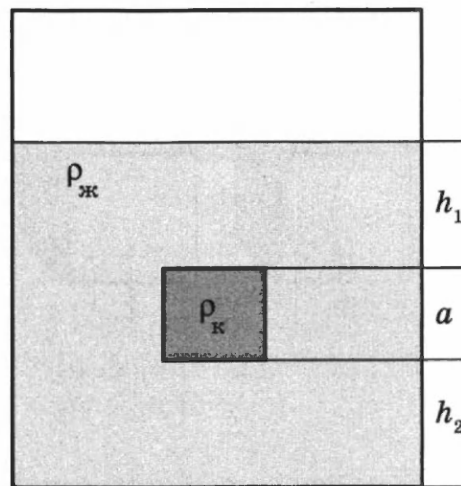


- 1) только А                      3) А или Б  
2) только Б                      4) А или В

**Часть 2**

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 9** Сплошной кубик, имеющий плотность  $\rho_k$  и длину ребра  $a$ , опустили в жидкость с плотностью  $\rho_{ж}$  (см. рисунок).



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) масса кубика
- Б) давление жидкости на верхнюю грань кубика
- В) сила тяжести, действующая на кубик

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\rho_k \cdot a^2$
- 2)  $\rho_k \cdot a^3$
- 3)  $\rho_k \cdot g \cdot a^3$
- 4)  $\rho_{ж} \cdot g \cdot h_1$
- 5)  $\rho_k \cdot g \cdot h_1$

Ответ:

А	Б	В

- 10** Какое давление на лёд оказывает конькобежец массой 60 кг (при скольжении на одной ноге), если ширина лезвия конька равна 4 мм, а длина лезвия, соприкасающегося со льдом, составляет 30 см?

Ответ: \_\_\_\_\_ (кПа)

**Часть 3**

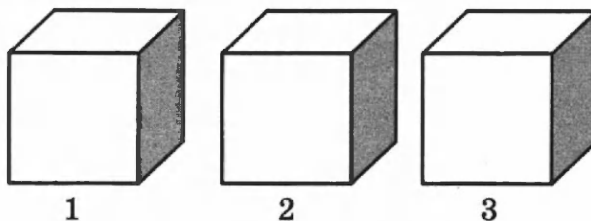
- 11** Алюминиевый и стальной сплошные шары имеют одинаковую массу. Какой из них легче поднять в воде? Ответ поясните.

## ВАРИАНТ 10

### Часть 1

*К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.*

- 1 На рисунке изображены три тела одинакового объёма. Известно, что первое тело имеет наибольшую массу, а третье тело — наименьшую. Сравните плотности веществ, из которых сделаны эти тела.

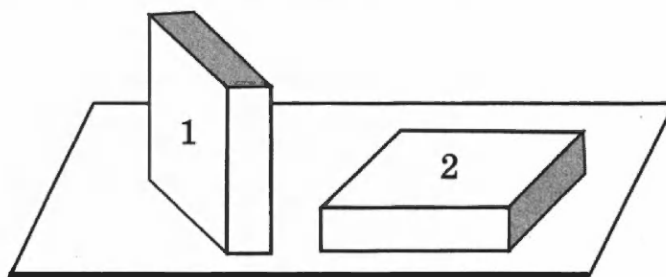


- 1)  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$   
2)  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$   
3)  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$   
4)  $\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$

- 2 В бутылку налит спирт массой 4 кг. Чему равен объём, занимаемый спиртом?

- 1) 4 л                      2) 5 л                      3) 9 л                      4) 11 л

- 3 Брусек в форме прямоугольного параллелепипеда положили на стол сначала узкой гранью (1), а затем — широкой (2). Сравните силу давления ( $F_1$  и  $F_2$ ) и давление ( $p_1$  и  $p_2$ ), производимое бруском на стол в этих случаях.

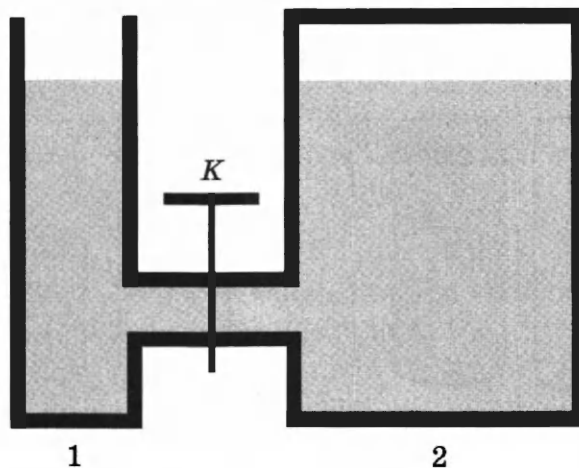


- 1)  $F_1 = F_2$ ;  $p_1 > p_2$   
2)  $F_1 = F_2$ ;  $p_1 < p_2$   
3)  $F_1 < F_2$ ;  $p_1 < p_2$   
4)  $F_1 = F_2$ ;  $p_1 = p_2$

- 4 Атмосферное давление у подножия горы равно  $p_1$ , на вершине горы —  $p_2$ . Можно утверждать, что

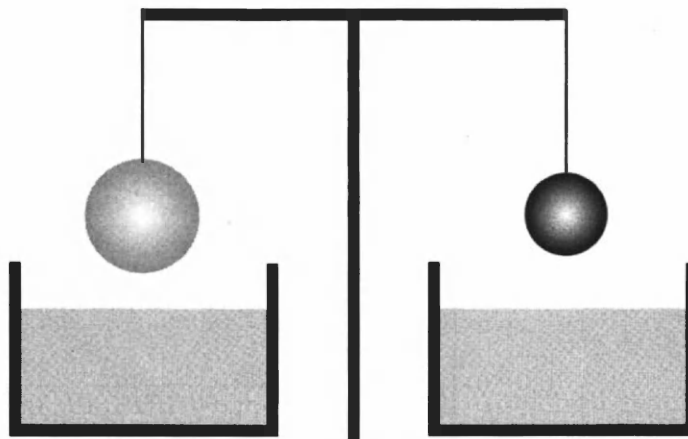
- 1)  $p_1 < p_2$   
2)  $p_1 > p_2$   
3)  $p_1 = p_2$   
4)  $p_1 \geq p_2$  или  $p_1 \leq p_2$  в зависимости от времени года

5 В открытом сосуде 1 и закрытом сосуде 2 находится вода. Если открыть кран К, то



- 1) вода обязательно будет перетекать из сосуда 2 в сосуд 1
- 2) вода обязательно будет перетекать из сосуда 1 в сосуд 2
- 3) перемещение воды будет зависеть от отношения объёмов воды в сосудах
- 4) перемещение воды будет зависеть от давления в воздушном зазоре сосуда 2

6 Два однородных шара, один из которых изготовлен из алюминия, а другой — из меди, уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если шары опустить в воду?



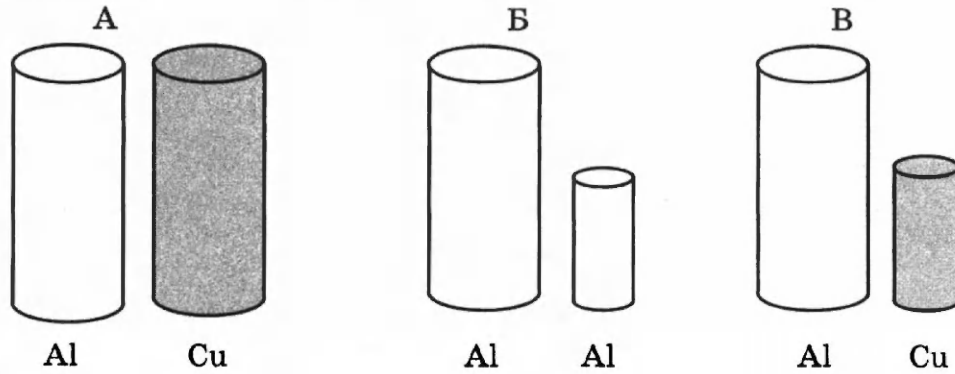
- 1) Равновесие весов не нарушится, так как шары одинаковой массы.
- 2) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из алюминия.
- 3) Равновесие весов нарушится — перевесит шар из меди.
- 4) Равновесие весов не нарушится, так как шары опускают в одну и ту же жидкость.

7 Аллюминиевый кубик опустили сначала в воду, а затем в керосин. Сравните значения выталкивающей силы, действующей на кубик в воде  $F_1$  и керосине  $F_2$ .

- 1)  $F_1 = F_2$
- 2)  $F_1 = 0,8F_2$
- 3)  $F_1 = \frac{5F_2}{4}$

4) соотношение сил зависит от внешнего давления

8. Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погружённого в жидкость тела. Какой набор цилиндров из алюминия и меди можно использовать для этой цели?



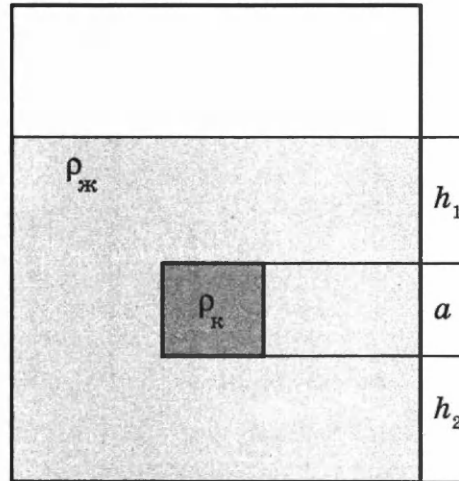
- 1) только А  
2) только Б

- 3) только В  
4) либо А, либо В

### Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

9. Сплошной кубик, имеющий плотность  $\rho_k$  и длину ребра  $a$ , опустили в жидкость с плотностью  $\rho_j$  (см. рисунок).



Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) давление жидкости на верхнюю грань кубика  
Б) давление жидкости на нижнюю грань кубика  
В) выталкивающая сила, действующая на кубик со стороны жидкости

#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\rho_k \cdot g \cdot h_2$   
2)  $\rho_k \cdot g \cdot a^3$   
3)  $\rho_j \cdot g \cdot a^3$   
4)  $\rho_j \cdot g \cdot h_1$   
5)  $\rho_j \cdot g \cdot (h_1 + a)$

Ответ:

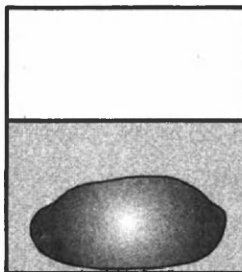
А	Б	В

**10** Ширина режущей кромки лопаты равна 20 см, а толщина — 0,5 мм. Какое давление оказывает лопата на грунт, если известно, что мальчик давит на неё с силой 100 Н?

Ответ: \_\_\_\_\_ (кПа)

### Часть 3

**11** Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Как изменится сила давления камня на дно, если в воду добавить поваренную соль? Ответ поясните.





# ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

## ВАРИАНТ 11

### Часть 1

*К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.*

**1** В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно не имеет собственных формы и объёма?

- 1) только в жидком
- 2) только в газообразном
- 3) в жидком или газообразном
- 4) только в твёрдом

**2** Какие из утверждений верны?

А. Диффузию можно наблюдать в газах.  
Б. Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

**3** При нагревании свинцового шарика

- 1) увеличивается объём молекул свинца
- 2) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 3) уменьшается объём молекул свинца
- 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами

**4** Каким способом можно осуществить теплопередачу между телами, разделёнными безвоздушным пространством?

- 1) только с помощью теплопроводности
- 2) только с помощью конвекции
- 3) только с помощью излучения
- 4) всеми тремя способами

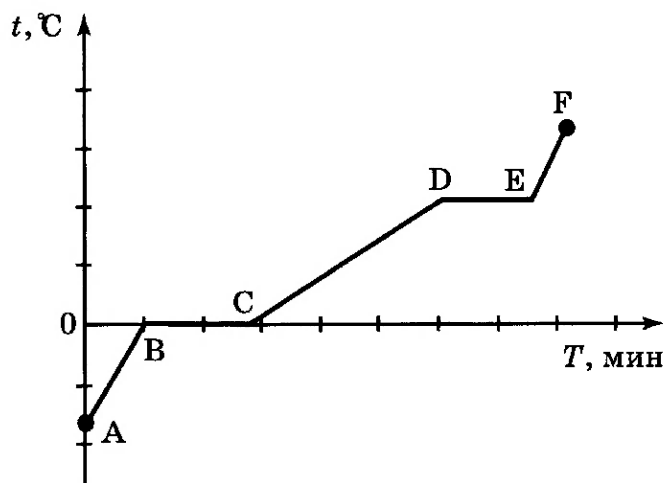
**5** После того как горячую воду налили в холодный стакан, внутренняя энергия

- 1) и воды, и стакана уменьшилась
- 2) и воды, и стакана увеличилась
- 3) стакана уменьшилась, а воды — увеличилась
- 4) стакана увеличилась, а воды — уменьшилась

**6** Удельная теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг. Это означает, что

- 1) в процессе плавления 1 кг льда при температуре плавления выделяется количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 2) для плавления  $3,3 \cdot 10^5$  кг льда при температуре плавления требуется количество теплоты 1 Дж
- 3) в процессе плавления  $3,3 \cdot 10^5$  кг льда при температуре плавления выделяется количество теплоты 1 Дж
- 4) для плавления 1 кг льда при температуре плавления требуется количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж

- 7 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу плавления льда соответствует участок графика



1) AB

2) BC

3) CD

4) DE

Прочитайте текст и выполните задания 8–10.

### Аморфные и кристаллические тела

По своим физическим свойствам и молекулярной структуре твёрдые тела разделяются на два класса — **аморфные** и **кристаллические** тела.

Твёрдые тела, в которых атомы или молекулы расположены упорядоченно и образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру, называются *кристаллами* (см. рис. 1а). Физические свойства кристаллических тел неодинаковы в различных направлениях (это свойство кристаллов называется *анизотропностью*), но совпадают в параллельных направлениях. Анизотропия механических, тепловых, электрических и оптических свойств кристаллов объясняется тем, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы взаимодействия между ними и межатомные расстояния оказываются неодинаковыми по различным направлениям.

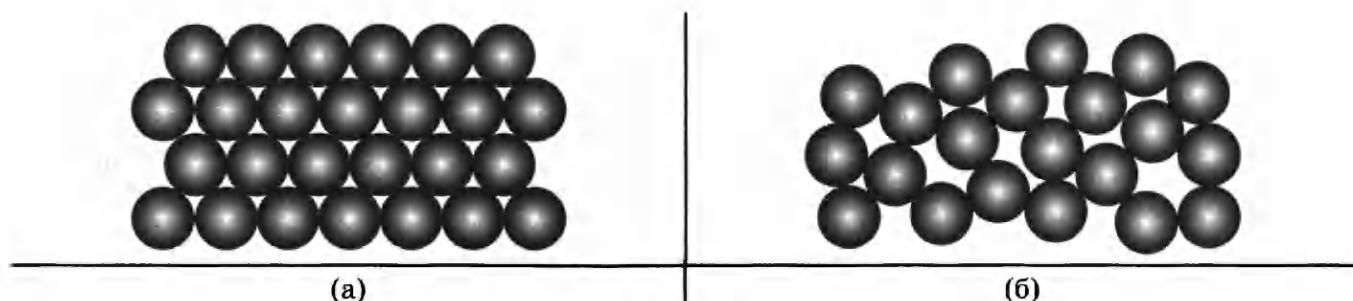
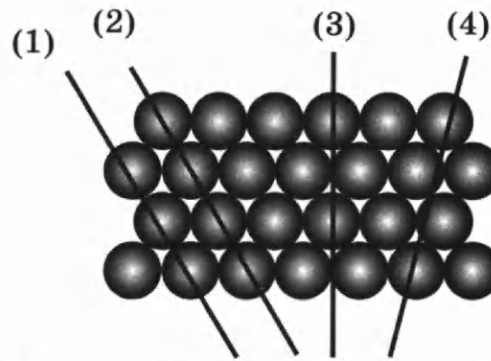


Рис. 1

Характерной особенностью **аморфных** тел является их **изотропность**, то есть независимость всех физических свойств (механических, оптических и т. д.) от направления. Молекулы и атомы в изотропных твёрдых телах располагаются хаотично (см. рис. 1б). По своей структуре аморфные тела очень близки к жидкостям. Примерами аморфных тел могут служить стекло, различные затвердевшие смолы (янтарь), пластики и т. д. У аморфных тел нет определённой температуры плавления. Если аморфное тело нагревать, то оно постепенно размягчается, и переход в жидкое состояние занимает значительный интервал температур.

- 8 Физические свойства кристаллического тела, представленного на рисунке, совпадают в направлениях

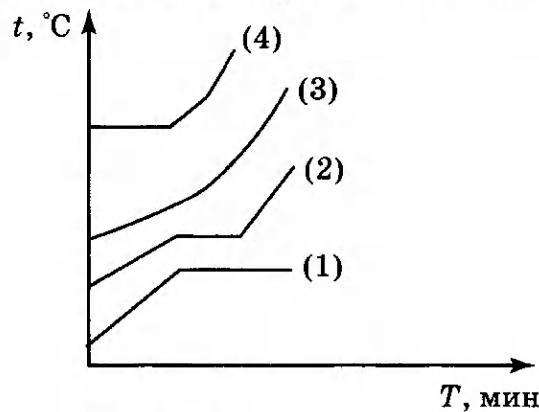


- 1) (1) и (2)      2) (1) и (3)      3) (2) и (3)      4) (3) и (4)

- 9 Изотропия физических свойств аморфных тел объясняется тем, что в аморфном теле

- 1) межатомные расстояния неодинаковы по различным направлениям  
 2) межатомные расстояния в среднем одинаковы по различным направлениям  
 3) межатомное взаимодействие больше межатомного взаимодействия в кристаллах  
 4) межатомное взаимодействие меньше межатомного взаимодействия в кристаллах

- 10 На рисунке представлен переход в жидкое состояние при нагревании четырёх веществ, первоначально находившихся в твёрдом состоянии.



Аморфному телу соответствует график

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4

## Часть 2

*При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

- 11 Какое количество теплоты необходимо затратить на плавление куска льда массой 0,2 кг, взятого при температуре плавления?

Ответ: \_\_\_\_\_ (кДж)

- 12 Стальной брусок массой 10 кг, взятый при температуре 0 °С, погрузили в сосуд с горячей водой. Какое количество теплоты отдала горячая вода, если к моменту установления теплового равновесия температура в сосуде равнялась 50 °С? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ (кДж)

## ВАРИАНТ 12

## Часть 1

*К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.*

**1** В каком агрегатном состоянии находится вещество, если оно имеет собственные форму и объём?

- 1) только в твёрдом
- 2) только в жидком
- 3) только в газообразном
- 4) в твёрдом или жидком

**2** Какие из утверждений верны?

А. Диффузию нельзя наблюдать в твёрдых телах.  
Б. Скорость диффузии зависит от температуры вещества.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) оба утверждения верны
- 4) оба утверждения неверны

**3** При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) увеличивается объём молекул спирта
- 2) уменьшается объём молекул спирта
- 3) увеличивается средняя скорость движения молекул
- 4) уменьшается средняя скорость движения молекул

**4** Какой вид теплопередачи преимущественно имеет место при нагревании воздуха в комнате от батареи парового отопления?

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) излучение
- 4) излучение и теплопроводность

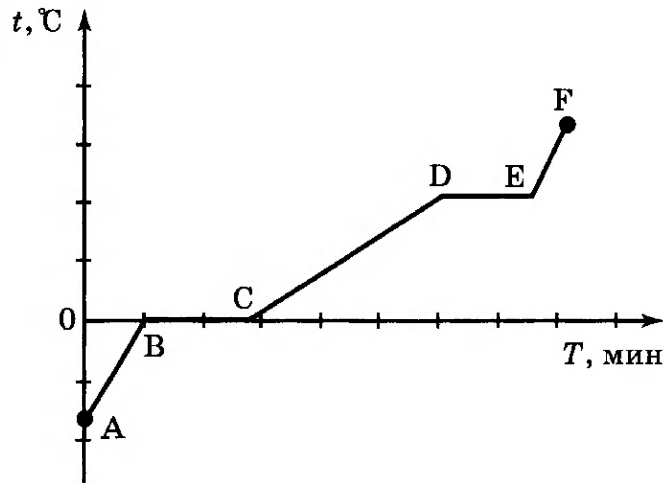
**5** После того как пар, имеющий температуру  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ , впустили в воду при комнатной температуре, внутренняя энергия

- 1) и пара, и воды уменьшилась
- 2) и пара, и воды увеличилась
- 3) пара уменьшилась, а воды увеличилась
- 4) пара увеличилась, а воды уменьшилась

**6** Удельная теплота плавления льда равна  $3,3 \cdot 10^5$  Дж/кг. Это означает, что при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

- 1) в процессе кристаллизации  $3,3 \cdot 10^5$  кг воды выделяется количество теплоты 1 Дж
- 2) для кристаллизации 1 кг воды требуется количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 3) в процессе кристаллизации 1 кг воды выделяется количество теплоты  $3,3 \cdot 10^5$  Дж
- 4) для кристаллизации  $3,3 \cdot 10^5$  кг воды требуется количество теплоты 1 Дж

- 7 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания льда. Процессу нагревания льда соответствует участок графика



1) AB

2) BC

3) CD

4) DE

Прочитайте текст и выполните задания 8–10.

### Аморфные металлические сплавы

Внимание материаловедов давно привлекали так называемые аморфные металлы, или металлические стекла. В этих соединениях, состоящих из металлических элементов — например, циркония, титана, меди, никеля, — отсутствует какая-либо упорядоченная кристаллическая структура.

Каким образом можно заставить металлический расплав перейти в твёрдое, но не кристаллическое, а аморфное состояние, то есть получить металлическое «стекло»? Для этого надо расплав заставить затвердеть настолько быстро, чтобы атомы вещества остались «замороженными» в тех положениях, которые они занимали, будучи в жидком состоянии, и не успели перестроиться в кристаллическую решётку. Использование специальных методов позволяет достигать скорости охлаждения более  $10^6$  град/с и получать металл в стеклообразном аморфном состоянии. Следствием такой аморфной структуры являются необычные магнитные, механические, электрические свойства и коррозионная стойкость аморфных металлических сплавов.

Одним из промышленных способов получения аморфных металлических лент является охлаждение (закалка) тонкой струи жидкого металла на внешней поверхности охлаждаемого вращающегося барабана (рис. 1) или прокатка расплава между холодными вращающимися валками. Различие состоит в том, что в методе *закалки на диске* расплав быстрее охлаждается со стороны, прилегающей к барабану. Метод *прокатки расплава* позволяет получить хорошее качество обеих поверхностей ленты.

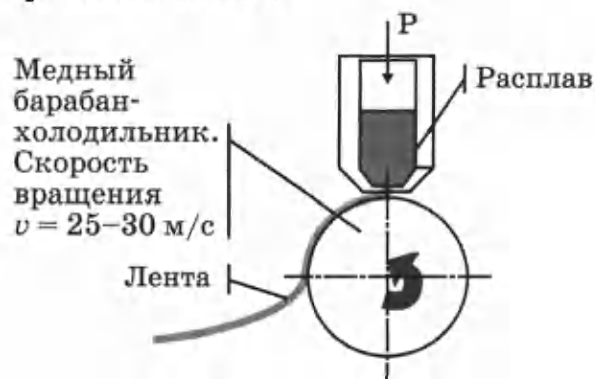


Рис. 1

**Аморфные сплавы находятся в неравновесном состоянии:** при нагреве в них происходит кристаллизация. Поэтому для стабильной работы изделий из аморфных сплавов необходимо, чтобы их температура не превышала некоторой заданной для каждого сплава рабочей температуры.

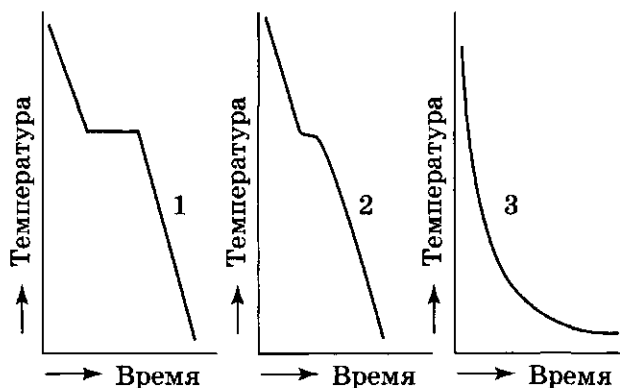
**8** Металлические стёкла

- 1) имеют упорядоченную кристаллическую структуру и находятся в равновесном состоянии
- 2) имеют неупорядоченную структуру и находятся в равновесном состоянии
- 3) имеют упорядоченную кристаллическую структуру и находятся в неравновесном состоянии
- 4) имеют неупорядоченную структуру и находятся в неравновесном состоянии

**9** При постепенном увеличении толщины струи расплава, подаваемой на вращающийся холодный барабан, рост микрокристаллов в первую очередь может начаться

- 1) на прилегающей к барабану стороне ленты
- 2) на внешней к барабану стороне ленты
- 3) в средних слоях ленты
- 4) по всей толщине ленты

**10** На рисунке представлены графики изменения температуры от времени для расплава, подаваемого на вращающийся барабан. Образованию ленты в аморфном состоянии соответствует



- 1) только график 1
- 2) только график 2
- 3) только график 3
- 4) графики 1 и 2

## Часть 2

*При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.*

**11** Чему равна масса водяного пара, если при его конденсации при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  выделяется количество теплоты  $460\ 000\ \text{Дж}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ (кг)

**12** В сосуд, содержащий  $0,75\ \text{кг}$  воды, при температуре  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  опустили горячее стальное сверло. В сосуде установилась температура  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Какое количество теплоты отдало сверло? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ (кДж)

# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

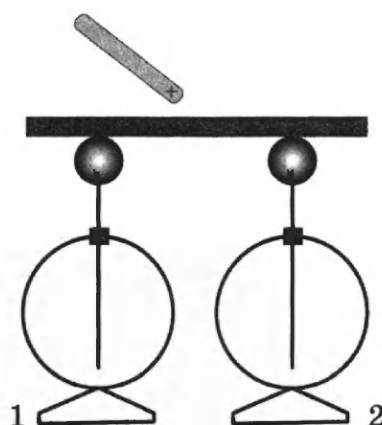
## Электризация тел. Два вида электрических зарядов. Постоянный электрический ток

### ВАРИАНТ 13

#### Часть 1

К каждому из заданий даны 4 варианта ответа. Выберите правильный ответ.

- 1 К середине массивного проводника, соединяющего два незаряженных электрметра, поднесли положительно заряженную палочку. Как распределится заряд на электрметрах?



- 1) оба электрметра будут заряжены положительно, а массивный проводник — отрицательно
- 2) оба электрметра будут заряжены отрицательно, а массивный проводник — положительно
- 3) на электрметре 1 будет избыточный положительный заряд, на электрметре 2 и массивном проводнике — избыточный отрицательный заряд
- 4) на электрметре 1 будет избыточный отрицательный заряд, на электрметре 2 и массивном проводнике — избыточный положительный заряд

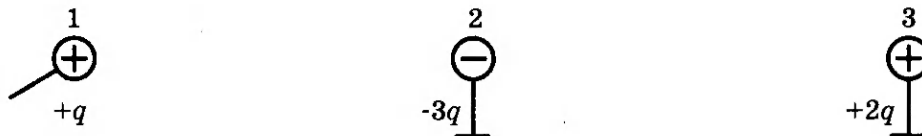
- 2 Положительно заряженное тело притягивает подвешенный на нити легкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика может быть

- A. отрицателен
- B. равен нулю

Верными являются утверждения:

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

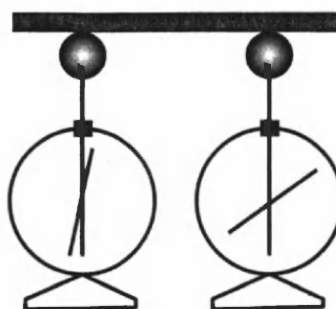
**3** Металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд  $+q$ , приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3, расположенными на изолирующих подставках и имеющими соответственно заряды  $-3q$  и  $+2q$ .



Какой заряд в результате останется на шарике 1?

- 1)  $+q$                       2)  $-q$                       3)  $+\frac{q}{2}$                       4)  $-\frac{q}{2}$

**4** На рисунке изображены одинаковые электрометры, соединённые стержнем.



Из какого материала может быть сделан этот стержень?

А. Медь.

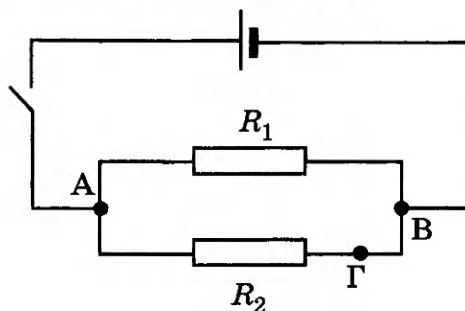
Б. Эбонит.

- 1) только А                      3) и А, и Б  
2) только Б                      4) ни А, ни Б

**5** При напряжении на резисторе 220 В сила тока, протекающего через него, равна 0,1 А. Какое напряжение следует подать на резистор, чтобы сила тока стала равной 0,05 А?

- 1) 44 В                      2) 110 В                      3) 440 В                      4) 1100 В

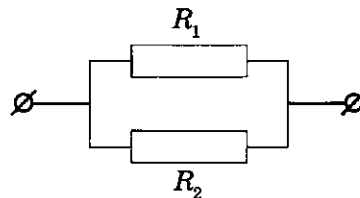
**6** На рисунке приведена схема электрической цепи, состоящая из источника тока, ключа и двух параллельно соединённых резисторов. Для измерения напряжения на резисторе  $R_2$  вольтметр можно включить между точками



- 1) только В и Г                      3) В и Г или А и Г  
2) только А и В                      4) А и Г или А и В



- 7) Общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, равно 9 Ом. Сопротивления резисторов  $R_1$  и  $R_2$  равны. Чему равно сопротивление каждого резистора?



- 1) 81 Ом      2) 18 Ом      3) 9 Ом      4) 4,5 Ом

### Часть 2

При выполнении заданий этой части необходимо записать ответ в месте, указанном в тексте задания.

- 8) Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока  
Б) электрическое сопротивление  
В) работа тока

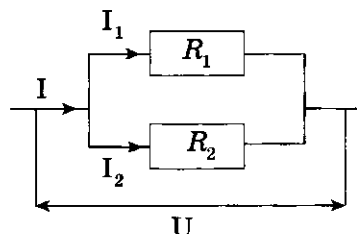
#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\frac{q}{t}$   
2)  $\frac{RS}{l}$   
3)  $U \cdot I \cdot t$   
4)  $U \cdot I$   
5)  $\frac{U}{I}$

Ответ:

А	Б	В

- 9) Два проводника, имеющие одинаковые сопротивления  $R_1 = R_2 = r$ , соединены параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым рассчитываются соответствующие величины.  $I_1$  и  $I_2$  — силы тока,  $U_1$  и  $U_2$  — напряжения на этих сопротивлениях.



#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) напряжение на участке цепи  
Б) сила тока в общей цепи  
В) общее сопротивление участка цепи

#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $U = U_1 = U_2$   
2)  $I = I_1 + I_2$   
3)  $U = U_1 + U_2$   
4)  $R = \frac{r}{2}$   
5)  $R = 2r$

Ответ:

А	Б	В

- 10** В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

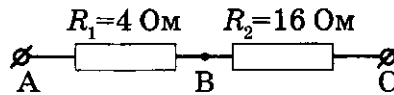
Количество протонов на шёлке	Количество протонов на стеклянной линейке	Количество электронов на шёлке

- 11** Исследуя зависимость силы тока от напряжения на резисторе при его постоянном сопротивлении, ученик получил результаты, представленные в таблице. Чему равна длина никелинового провода, из которого изготовлен резистор, если площадь его поперечного сечения —  $1 \text{ мм}^2$ ?

Напряжение, В	2	4	6
Сила тока, А	0,5	1	1,5

Ответ: \_\_\_\_\_ (м)

- 12** Чему равно напряжение, которое покажет идеальный вольтметр, подсоединённый к точкам А и В, если известно, что между точками В и С напряжение составляет 32 В?



Ответ: \_\_\_\_\_ (В)