

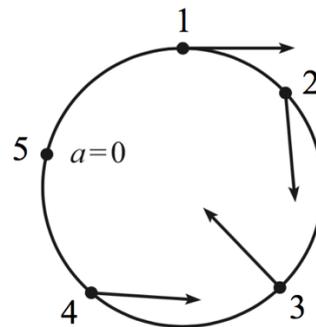


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ПО ФИЗИКЕ. 2021–2022 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Решения и критерии оценивания

Тестовые задания

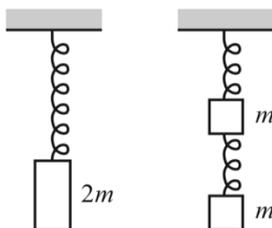
1. Автомобиль движется по горизонтальной круговой трассе с переменной скоростью. Векторы ускорения автомобиля в пяти различных точках показаны на рисунке (четыре ненулевых вектора имеют одинаковую длину). В какой из этих точек скорость автомобиля наибольшая по модулю? (2 балла)



- А) 1  
Б) 2  
В) 3  
Г) 4  
Д) 5
2. Человек хочет перебросить мяч через тонкую вертикальную стену высотой  $h$ . Человека интересует, на какое максимальное расстояние он может отойти от стены, если модуль начальной скорости мяча при броске фиксирован и равен  $V$ . Модуль ускорения свободного падения равен  $g$ , бросок совершается с уровня земли. Проанализируйте приведённые ниже варианты ответов к этой задаче и укажите, какой из них может быть правильным. (5 баллов)

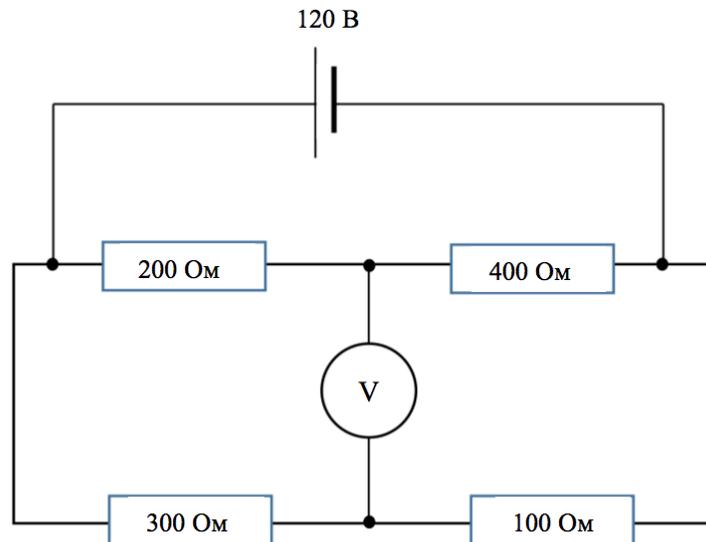
- А)  $\frac{gh^2}{V^2}$   
Б)  $\frac{V^2}{g}$   
В)  $\frac{V^4}{g^2h}$   
Г)  $\sqrt{\frac{V^2h}{g}}$   
Д)  $\frac{V^2}{g} \sqrt{1 - \frac{2gh}{V^2}}$   
Е)  $\frac{V^2}{g} \cdot \frac{V^2}{V^2 + 2gh}$

3. Деревянный брусок массой  $2m$  прикрепляют к подвешенной вертикально лёгкой пружине (рисунок слева), в результате чего её длина увеличивается на  $L_1$ . Затем брусок распиливают на две одинаковые части, массы которых равны  $m$ , а пружину разрезают пополам. После этого собирают новую конструкцию, показанную на рисунке справа. Суммарная деформация пружин во втором случае оказалась равной  $L_2$ . Выберите правильное утверждение. (2 балла)



- A)  $L_1 = L_2$   
Б)  $L_1 > L_2$   
В)  $L_1 < L_2$
4. Ртутные термометры, предназначенные для измерения высоких температур, имеют запаянные капилляры, в которых пространство над столбиком ртути заполнено азотом при давлении до 20 атмосфер. Это сделано для того, чтобы избежать: (2 балла)
- А) испарения  
Б) конденсации  
В) кипения  
Г) кристаллизации  
Д) ионизации

5. Электрическая цепь состоит из четырёх резисторов, идеального источника питания с напряжением на выводах 120 В и идеального вольтметра. Что показывает вольтметр? Сопротивления резисторов указаны на схеме (см. рисунок). (3 балла)



- А) 20 В
- Б) 30 В
- В) 40 В
- Г) 50 В
- Д) 70 В

Ответы:

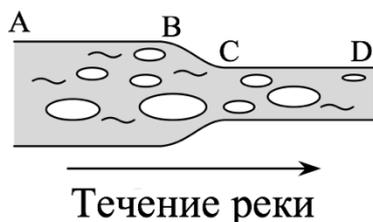
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
В	Д	Б	В	Г

*Максимум за тестовые задания 14 баллов.*

### Задания с кратким ответом

#### Задачи 6-7

На участке  $AB$  река имеет ширину 240 м и глубину 3 м, а на участке  $CD$  – ширину 120 м и глубину 5 м. Во время ледохода поверхность реки на участке  $AB$  покрыта мелкими льдинами на 48%. Считайте, что скорость движения воды одинакова во всех точках рассматриваемого поперечного сечения реки.



6. Какая часть поверхности реки покрыта льдинами на втором участке  $CD$ ? Ответ выразите в процентах, округлите до целого числа. (5 баллов)
7. Какой должна быть доля покрытия льдом первого участка, чтобы на реке возник ледовый затор, то есть не осталось свободной поверхности воды? Ответ выразите в процентах, округлите до целого числа. (3 балла)

Ответ:

6	7
80	60

*Максимум за задачу 8 баллов.*

#### Задача 8

Наполненный воздухом сферический мячик, который погружён глубоко в воду, всплывает с постоянной скоростью 50 см/с, а такой же по размерам сплошной резиновый шарик тонет со скоростью 40 см/с. С какой установившейся скоростью они будут двигаться в воде, если их соединить легкой нерастяжимой нитью? Силу сопротивления воды при движении в ней считайте пропорциональной скоростям движения тел, а силу Архимеда – одинаковой как в покое, так и при движении. Ответ выразите в см/с, округлите до целого числа. (6 баллов)

Ответ: 5

*Максимум за задачу 6 баллов.*

### Задача 9

Сосуд с водой при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  внесли в большую комнату с температурой воздуха  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . За 15 минут температура воды поднялась до  $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Если в такой же сосуд положить такую же массу льда при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , то он растает за 10 часов. Пользуясь этими данными, определите удельную теплоту плавления льда. Удельная теплоёмкость воды  $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ , теплоёмкость сосуда считайте пренебрежимо малой. Ответ выразите в  $\text{кДж}/\text{кг}$ , округлите до целого числа. (6 баллов)

**Ответ:** 352

*Максимум за задачу 6 баллов.*

### Задача 10

Один литр воды налили в электрочайник мощностью  $2\text{ кВт}$  и включили его. Сразу после того, как вода начинает интенсивно кипеть, чайник автоматически выключается, однако кипение продолжается ещё  $15\text{ с}$  с постепенным уменьшением скорости выкипания воды. Ещё через  $30\text{ с}$  (после полного прекращения кипения) температура воды в чайнике снижается на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Считая, что скорость выкипания воды после выключения чайника равномерно уменьшается до нулевого значения, определите среднюю температуру нагревательного элемента чайника в момент его выключения. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целого числа. Масса нагревательного элемента  $200\text{ г}$ , его удельная теплоёмкость  $500\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ , удельная теплоёмкость воды  $4200\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Считайте, что образовавшийся при кипении пар сразу же полностью покидает чайник, но полная масса выкипевшей воды намного меньше массы воды, налитой в чайник. (7 баллов)

**Ответ:** [260; 261]

*Максимум за задачу 7 баллов.*

### Задачи 11-12

Тело движется из состояния покоя вдоль прямой с постоянным ускорением. За некоторое время  $t_0$  после начала движения тело проходит  $1\text{ м}$ . Расстояния, проходимые телом за  $n$ -ую и  $(n + 1)$ -ую секунды после этого, относятся как соответствующие натуральные числа:  $\frac{S_n}{S_{n+1}} = \frac{n}{n+1}$ .

**11.** Чему равно время  $t_0$ ? Ответ выразите в секундах, округлите до десятых долей. (5 баллов)

12. Найдите модуль ускорения  $a$  тела. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до целого числа. (3 балла)

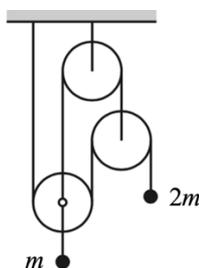
Ответ:

11	12
0,5	8

Максимум за задачу 8 баллов.

### Задачи 13-14

Система, изображённая на рисунке, состоит из лёгких блоков, невесомых и нерастяжимых нитей и двух грузов массами  $m = 1 \text{ кг}$  и  $2m$ . Модуль ускорения свободного падения равен  $10 \text{ м/с}^2$ .



13. Чему равен модуль ускорения левого груза? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых долей. (4 балла)

14. Чему равен модуль ускорения правого груза? Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых долей. (4 балла)

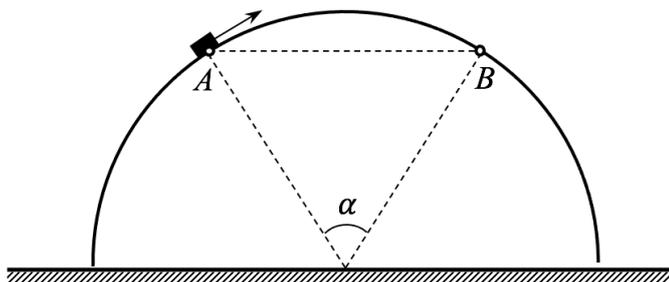
Ответ:

13	14
2,1	8,5

Максимум за задачу 8 баллов.

### Задачи 15-16

Вследствие начального толчка изначально покоившееся крошечное тело начинает движение из точки  $A$  гладкой полусферы радиусом  $1 \text{ м}$ , проезжает её вершину и достигает точки  $B$ . Точки  $A$  и  $B$  поверхности полусферы лежат в одной горизонтальной плоскости. Центральный угол  $\alpha = 60^\circ$ . Модуль ускорения свободного падения равен  $10 \text{ м/с}^2$ .



15. Найдите минимально возможное значение модуля начальной скорости тела. Ответ выразите в м/с, округлите до сотых долей. (2 балла)

16. Найдите максимально возможное значение модуля начальной скорости тела. Ответ выразите в м/с, округлите до сотых долей. (4 балла)

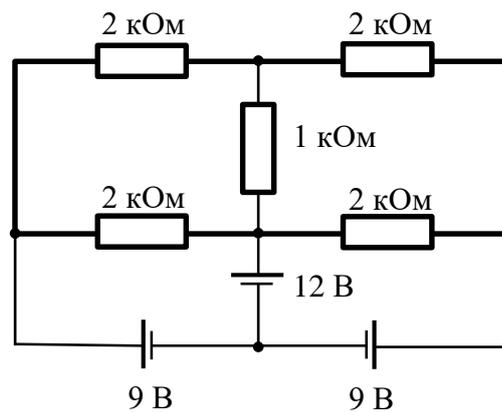
Ответ:

<b>15</b>	<b>16</b>
1,64	2,94

*Максимум за задачу 6 баллов.*

### Задачи 17-18

Электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке, собрали из четырёх резисторов с сопротивлением 2 кОм каждый, одного резистора с сопротивлением 1 кОм, трёх идеальных источников питания с напряжениями на выводах 9 В и 12 В и идеальных проводов.



17. Какой ток протекает через резистор с сопротивлением 1 кОм? Ответ выразите в мА, округлите до десятых долей. (4 балла)

18. Какой ток протекает через источник питания с напряжением 12 В? Ответ выразите в мА, округлите до десятых долей. (3 балла)

Ответ:

<b>17</b>	<b>18</b>
1,5	4,5

*Максимум за задачу 7 баллов.*

**Всего за работу – 70 баллов.**