

Школьный тур олимпиады

Физика  
10 класс

Фамилия \_\_\_\_\_ Имя \_\_\_\_\_ Отчество \_\_\_\_\_ школа \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_  
 ФИО педагога, подготовившего участника к Олимпиаде: \_\_\_\_\_

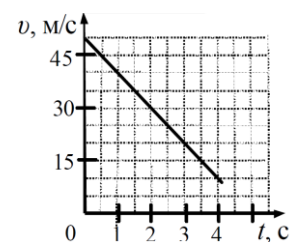
Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ								

ЧАСТЬ 1

К каждому из заданий 1-10 дано 3 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер правильного ответа необходимо вписать в таблицу.

1. На графике приведена зависимость скорости прямолинейно движущегося тела от времени. Определите модуль ускорения тела.

- 1)  $5 \text{ м/с}^2$
- 2)  $10 \text{ м/с}^2$
- 3)  $15 \text{ м/с}^2$
- 4)  $12,5 \text{ м/с}^2$



2. Подъёмный кран поднимает груз с постоянным ускорением. На груз со стороны троса действует сила, равная  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$ . Сила, действующая на трос со стороны груза,

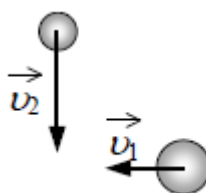
- 1) равна  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$  и направлена вниз
- 2) меньше  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$  и направлена вниз
- 3) больше  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$  и направлена вверх
- 4) равна  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$  и направлена вверх

3. Камень массой  $200 \text{ г}$  брошен под углом  $45^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v = 15 \text{ м/с}$ . Модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска, равен

- 1) 0
- 2)  $1,33 \text{ Н}$
- 3)  $3,0 \text{ Н}$
- 4)  $2,0 \text{ Н}$

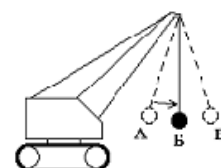
4. Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?

- 1) ↙
- 2) ↓
- 3) ↘
- 4) ←

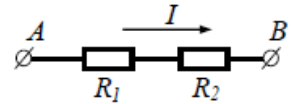


5. Для разрушения преграды часто используют массивный шар, раскачиваемый на стреле подъёмного крана (см. рисунок). Какие преобразования энергии происходят при перемещении шара из положения А в положение Б?

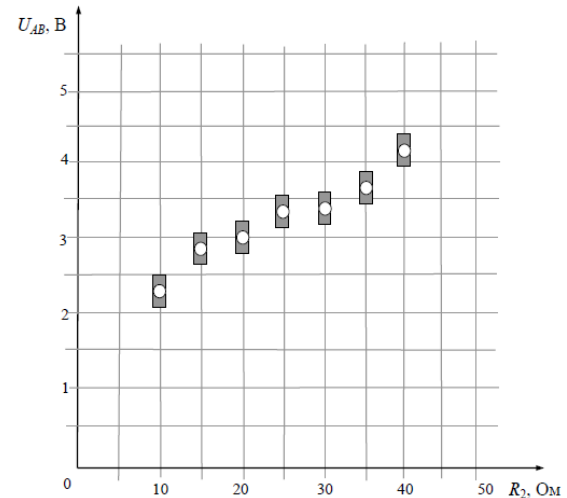
- 1) кинетическая энергия шара преобразуется в его потенциальную энергию
- 2) потенциальная энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию
- 3) внутренняя энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию
- 4) потенциальная энергия шара полностью преобразуется в его внутреннюю энергию



6. На графике представлены результаты измерения напряжения на концах участка  $AB$  цепи постоянного тока, состоящей из двух последовательно соединённых резисторов, при различных значениях сопротивления резистора  $R_2$  и неизменной силе тока  $I$  (см. рисунок).



С учётом погрешностей измерений ( $\Delta R = \pm 1$  Ом,  $\Delta U = \pm 0,2$  В) найдите ожидаемое напряжение на концах участка цепи  $AB$  при  $R_2 = 50$  Ом.



- 1) 3,5 В
- 2) 4 В
- 3) 4,5 В
- 4) 5,5 В

7. По проводнику с сопротивлением  $R$  течет ток  $I$ . Как изменится количество теплоты, выделяющееся в проводнике в единицу времени, если его сопротивление увеличить в 2 раза, а силу тока уменьшить в 2 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 8 раз

8. Подвешенный на нити грузик совершает гармонические колебания. В таблице представлены координаты грузика через одинаковые промежутки времени. Какова примерно максимальная скорость грузика?

$t$ (с)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$x$ (см)	4	2	0	2	4	2	0	2

- 1) 1,24 м/с
- 2) 0,31 м/с
- 3) 0,62 м/с
- 4) 0,4 м/с

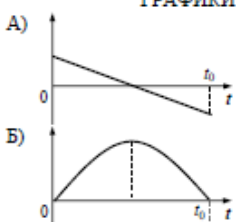
## ЧАСТЬ 2

Ответом к заданию этой части (задача 9) является последовательность цифр, которую вы впишите в таблицу ответов.

Шарик брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $\vec{v}$  (см. рисунок). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять ( $t_0$  – время полёта).



ГРАФИКИ



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

### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата шарика  $y$
- 2) проекция скорости шарика  $v_y$
- 3) проекция ускорения шарика  $a_y$
- 4) проекция  $F_y$  силы тяжести, действующей на шарик

Ответ:

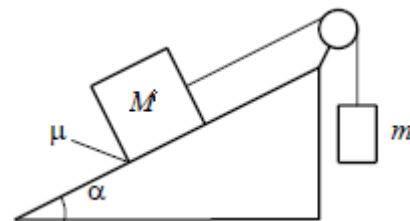
А	Б
---	---

### ЧАСТЬ 3

Полное правильное решение каждой из задач 10–11 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

10. Необходимо расплавить лёд массой 0,2 кг, имеющий температуру 0 °С. Выполнима ли эта задача, если потребляемая мощность нагревательного элемента – 400 Вт, тепловые потери составляют 30%, а время работы нагревателя не должно превышать 5 минут?

11. Грузы массами  $M = 1$  кг и  $m$  связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рисунок). Груз массой  $M$  находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ , коэффициент трения  $\mu = 0,3$ ). Чему равно максимальное значение массы  $m$ , при котором система грузов ещё не выходит из первоначального состояния покоя? Решение поясните схематичным рисунком с указанием используемых сил.



Школьный тур олимпиады

Физика

10 класс

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	2	1	4	1	2	3	2	2

ЧАСТЬ 2

А	Б
2	1

ЧАСТЬ 3

Решение задачи 10

Возможное решение

Согласно первому началу термодинамики количество теплоты, необходимое для плавления льда,  $\Delta Q_1 = \lambda m$ , где  $\lambda$  – удельная теплота плавления льда.  $\Delta Q_2$  – подведённое джоулево тепло:  $\Delta Q_2 = \eta Pt$ . В соответствии с заданными условиями  $\Delta Q_1 = 66$  кДж и  $\Delta Q_2 = 84$  кДж, а значит,  $\Delta Q_1 < \Delta Q_2$ , и поставленная задача выполнима.

Решение задачи 11

Возможное решение

- Если масса  $m$  достаточно велика, но грузы ещё покоятся, то сила трения покоя, действующая на груз массой  $M$ , направлена вниз вдоль наклонной плоскости (см. рисунок).
- Будем считать систему отсчета, связанную с наклонной плоскостью, инерциальной. Запишем второй закон Ньютона для каждого из покоящихся тел в проекциях на оси введенной системы координат:

$$\left. \begin{aligned} O_1 x_1 : T_1 - M g \sin \alpha - F_{\text{тр}} &= 0 \\ O_1 y_1 : N - M g \cos \alpha &= 0 \\ O_2 y_2 : m g - T_2 &= 0 \end{aligned} \right\}$$

Учтём, что:

$$\begin{aligned} T_1 &= T_2 = T \quad (\text{нить лёгкая, между блоком и нитью трения нет}), \\ F_{\text{тр}} &\leq \mu N \quad (\text{сила трения покоя}). \end{aligned}$$

Тогда

$$\begin{aligned} T &= m g, \\ F_{\text{тр}} &= m g - M g \sin \alpha, \\ N &= M g \cos \alpha, \end{aligned}$$

и мы приходим к неравенству

$$m g - M g \sin \alpha \leq \mu M g \cos \alpha$$

с решением

$$m \leq M (\sin \alpha + \mu \cos \alpha).$$

Таким образом,

$$m_{\text{max}} = M (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \approx 0,76 \text{ кг}.$$

Ответ:  $m_{\text{max}} \approx 0,76$  кг.

