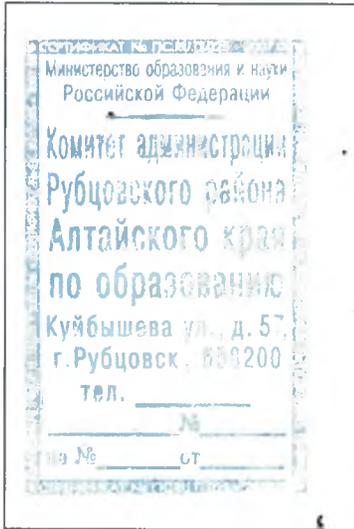


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ПО ФИЗИКЕ

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

20 НОЯБРЯ 2018 г.



ШИФР 10-1

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

УЧЕНИ на 10 КЛАССА

И 504 Бурчумовская СОШ

(наименование образовательной организации)

(наименование образовательной организации)

Зобара Иван Денисович

(Фамилия Имя Отчество)

Ф.И.О. учителя: Михаил Людмила Петровна

Номер задания	1	2	3	4	5	Итого
Баллы	10	10	10	10	4	44

Председатель жюри: Усов Усольцева З.А.

Члены жюри: Рокш Рокша Л.Ф.
 ФИО
 ФИО

№ загари	Ҷамъа	Тоғми
1	10	Ҳод 90%
2	10	Ҳод 90%
3	10	Ҳод 90%
4	10	Ҳод 90%
5	4	Ҳод 90%
Умуми	44	

Задача №1.

Дано:

СИ Решение:

$$S = 4 \text{ км}$$

$$4000 \text{ м } v_0 = 0 \quad \vec{v}_1 \quad \vec{v}_2 \quad v_3 = 0$$

$$S_1 = 1 \text{ км}$$

$$1000 \text{ м } \left[\begin{array}{c} \vec{a}_1 \quad \vec{v}_1 \quad \vec{v}_2 \quad \vec{a}_3 \\ \vec{s}_1 \quad \vec{s}_2 \quad \vec{s}_3 \end{array} \right]$$

$$S_2 = 1 \text{ км}$$

$$1000 \text{ м}$$

$$S_3 = 2 \text{ км}$$

$$2000 \text{ м } S$$

$$t = 3 \text{ мин } 30 \text{ с}$$

210 с Запишем формулы для расчета

Искомое: v_1 .

перемещения на каждом участке.

$$S_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{v_1 t_1}{2} \quad (1)$$

$$S_2 = v_1 t_2 \quad (2)$$

$$S_3 = v_1 t_3 - \frac{a_3 t_3^2}{2} = v_1 t_3 - \frac{v_1 t_3}{2} = \frac{v_1 t_3}{2} \quad (3)$$

Выразим время движения на каждом участке:

$$t_1 = \frac{2S_1}{v_1} \quad (4)$$

$$t_2 = \frac{S_2}{v_1} = \frac{S_2}{v_1} \quad (5)$$

$$t_3 = \frac{2S_3}{v_1} \quad (6)$$

$$\text{Время движения } t = t_1 + t_2 + t_3 \quad (7)$$

Положим (4), (5) и (6) в (7):

$$t = \frac{2S_1}{v_1} + \frac{S_2}{v_1} + \frac{2S_3}{v_1} \quad (8)$$

Отсюда $v_1 = \frac{2S_1 + S_2 + 2S_3}{t}$

105

Положим значения:

$$v_1 = \frac{2 \cdot 1000 + 1000 + 2 \cdot 2000}{210} = \frac{7000}{210} = 33,3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

Ответ: 33,3 м/с.

Задача 1/2

Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

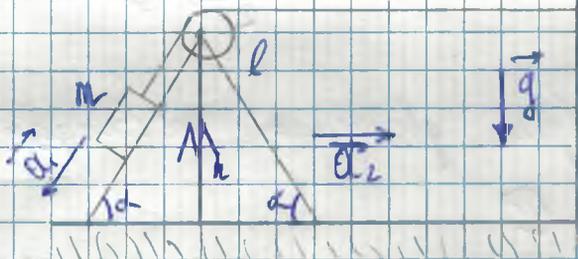
$$M = 16 \text{ т}$$

$$\mu = 0$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$a_m = ? \text{ м/с}^2$$

Решение:



Когда груз отпускаем, ~~он~~ но он на-

чинает двигаться по наклонной плоскости с ускоре-

нием α_1 , а призма с ускорением α_2

Т.к. ∇ удерживает нить, то перемещение груза

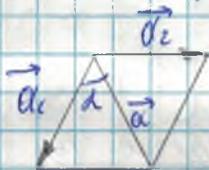
Вдоль плоскости будет равно перемещению груза

мы знаем $a_c = a_z$

Ускорение груза относительно поверхности наса будет равно векторной сумме

$$\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$$

Складываем чертёж



Т.к. $\alpha = 60^\circ$, то модули ускорений равны

$$a = a_1 = a_2$$

Скорости в один и тот же момент времени тоже равны

Из формулы перемещения

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a_1} = \frac{v^2}{2a_1}, \text{ рассмотрим случай, когда}$$

$$s = l \text{ выразим ускорение груза } a_1 = \frac{v^2}{2l} \quad (2)$$

Скорости можно выразить из формулы кинетической энергии, которая равна работе или тяжести при движении от верхней точки до основания.

Т.к. сила тяжести сообщает скорость и грузу, и на призме, то

$$A = E_1 + E_2 \quad (3)$$

$$A = mgh = mgL \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

$$E_1 = \frac{mv^2}{2} \quad (5)$$

$$E_2 = \frac{Mv^2}{2} \quad (6)$$

Penyelesaian (4), (5) & (6) & (3):

$$mgL \sin \alpha = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{10mv^2}{2} = \frac{11mv^2}{2}$$

Ditanya berapa tegangan v^2 :

$$v^2 = \frac{2gL \sin \alpha}{11}, \quad \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$v^2 = \frac{\sqrt{3} g L}{11} \quad (7)$$

Penyelesaian (7) & (2)

$$a_1 = \frac{\frac{\sqrt{3} g L}{11}}{2L} = \frac{\sqrt{3} g}{22}$$

$$a_1 = \frac{1,7 \cdot 10}{22} = 0,5 \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

Jawab: $a_m = a_M = 0,5 \text{ m/s}^2$

Задача №3.

Дано:

$$P_1 = 250 \text{ Вт}$$

$$v_1 = 1 \text{ мм/мин}$$

$$P_2 = 500 \text{ Вт}$$

$$v_2 = 3,5 \text{ мм/мин} - \text{кол-во теплоты, выделяемое мин-кой.}$$

Найти: P_{min}

$$Q_1 = Lm \text{ (3)} - \text{кол-во теплоты, затраченное на испарение воды массой } m$$

 Q_2 — потери тепла.

$$\text{Тогда } PL = Lm + Q_2 \quad | \cdot \frac{1}{L}$$

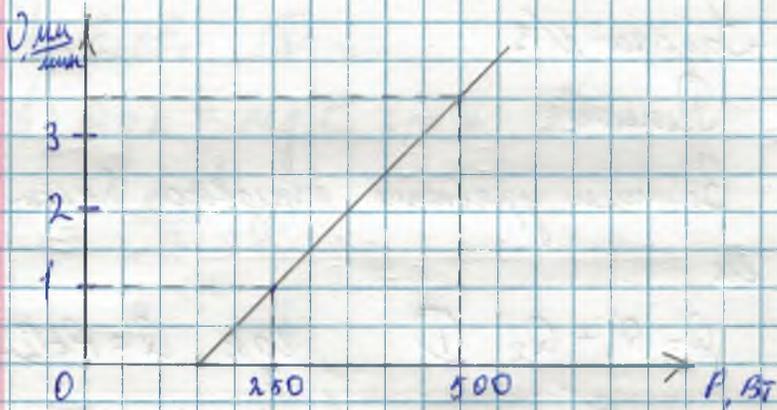
$$\text{Получим } P = L \frac{m}{L} + \frac{Q_2}{L}, \quad \frac{m}{L} = v$$

 $\frac{Q_2}{L}$ — потери мощности $P_{\text{т}}$

$$P = Lv + P_{\text{т}} \text{ (4)}$$

Т.к. функция линейная, график — прямая линия

Построим график зависимости $v(P)$:



105

Из графика видно, что максимальное значение мощности, при котором происходит кипение 150 Вт.

Ответ: $P_{\text{тик}} = 150 \text{ Вт}$.

Задача №4

$$I_1 = 35 \text{ mA}$$

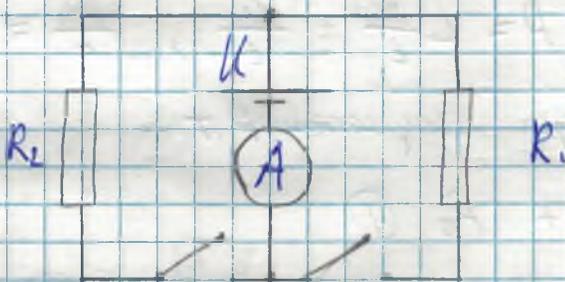
$$I_2 = 65 \text{ mA}$$

$$R_1 = 2R$$

$$R_2 = R$$

$$U = \text{const}$$

$$I_s = ?$$



Согласно закону Ома, сила тока обратно пропорциональна сопротивлению. Следовательно по R_1 будет справа, а R_2 слева

Мы видим, что сила тока во второй цепи

Отличается тем, что в 2 раза. Вторым сопротивлением амперметра надо угадать.

Пусть r — сопротивление амперметра

В 3-ей цепи сопротивление соединено параллельно

$$\text{Значит } R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R \quad (1)$$

Для каждого участка закон Ома

$$I_1 = \frac{U}{2R + r} \quad (2)$$

$$I_2 = \frac{U}{R + r} \quad (3)$$

$$I_3 = \frac{U}{\frac{2}{3}R + r} \quad (4)$$

Из (2) и (3) выразим r :

$$(2R + r)I_1 = (R + r)I_2$$

$$2RI_1 + I_1 r = RI_2 + rI_2$$

$$I_2 r - I_1 r = 2RI_1 - RI_2$$

$$r = \frac{R(2I_1 - I_2)}{I_2 - I_1} \quad (5)$$

Подставим (5) в (4):

$$I_3 = \frac{I_2 \left(R + \frac{R(2I_1 - I_2)}{I_2 - I_1} \right)}{\frac{2R}{3} + \frac{R(2I_1 - I_2)}{I_2 - I_1}} \quad (6)$$

Предположим нулевым узлом:

$$I_2 \left(\frac{R(I_1 - I_2) + R(2I_1 - I_2)}{I_2 - I_1} \right) =$$
$$= I_1 \frac{RI_2 - RI_1 + 2RI_1 - RI_2}{I_2 - I_1} = \frac{RI_2 I_1}{I_2 - I_1} \quad (7)$$

Предположим нулевым узлом:

$$\frac{2R(I_1 - I_2) + 3R(2I_1 - I_2)}{3(I_2 - I_1)} =$$
$$= \frac{2RI_1 - 2RI_2 + 6RI_1 - 3RI_2}{3(I_2 - I_1)} =$$
$$= \frac{4RI_1 - RI_2}{3(I_2 - I_1)} = \frac{R(4I_1 - I_2)}{3(I_2 - I_1)} \quad (8)$$

Подставляем (7) и (8) в (6):

$$I_3 = \frac{I_2 I_1 R (I_2 - I_1) \cdot 3}{(I_2 - I_1) \cdot R \cdot (4I_1 - I_2)} = \frac{3I_1 I_2}{4I_1 - I_2} \quad (9)$$

105 Подставляем значения в (9)

$$I_3 = \frac{3 \cdot 65 \cdot 35}{4 \cdot 35 - 65} = 91 \text{ (}\mu\text{A)}$$

Ответ: $I_3 = 91 \text{ }\mu\text{A}$.

Задача №5

Дано:

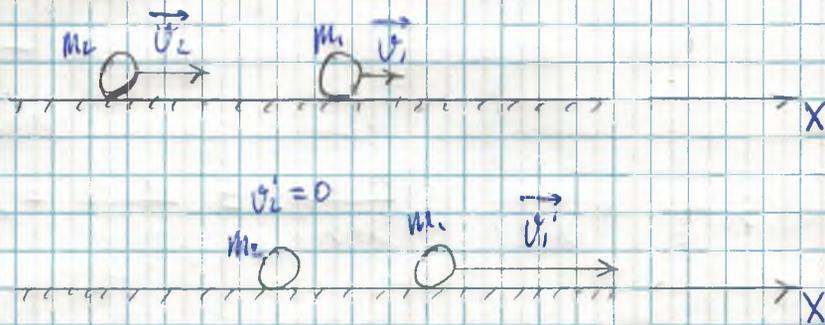
Решение:

$$m_1 = 3 \text{ кг}$$

$$v_1 = 1 \text{ м/с}$$

$$v_1' = 2v_1$$

$$v_2' = 0$$



Ищем: m_2, v_2

Запишем закон сохранения импульса

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \quad (1)$$

Кингдем проекцию на ось X.

$$Ox: m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + 0 \quad (2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 2m_1 v_1$$

$$m_1 v_1 = m_2 v_2 \quad (3)$$

Из (3) видно, что импульсы до соударения равны.

Второй шар движется быстрее, значит $v_2 > v_1$.

Из (3) можно найти массу m_2 , если принять, что $v_2 = 1,5 \text{ м/с}$

$$m_2 \cdot 1,5 = 3 \cdot 1 \Rightarrow m_2 = \frac{3}{1,5} = 2 \text{ кг}$$

Ответ: $m_2 = 2 \text{ кг}; v_2 = 1,5 \text{ м/с}$

?

45