

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ
ШКОЛЬНИКОВ 2025/26 УЧЕБНОГО ГОДА
ПО ФИЗИКЕ

Код/шифр участника

Ф	-	1	1	-	1		
---	---	---	---	---	---	--	--

Красовский Сергей Владимирович

(фамилия, имя, отчество)

11

(класс обучения)

11

(класс участия)

МОБУ "СОШ №1" Жирновского городского округа

(полное наименование образовательной организации)

N1

Решение:

Дано:

F_1, m

$M_2 = 2m$

$m_1 = 2m$

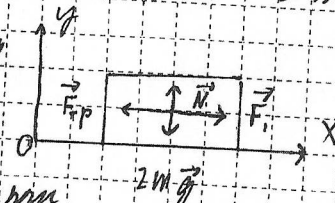
Найти:

F_2

1) Случай с одним бруском массой $2m$.
 $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ - 2-й закон Ньютона

$\text{гор: } N = 2mg$

$\text{гор: } F_1 - F_{\text{тр}} > 0$ - условие при



втором брусок прижимает в движение. В этом случае $F_{\text{тр}} = \mu N$, а т.к. F_1 меньше нуля, можно считать

$F_1 = F_{\text{тр}} = 2\mu mg$ (1)

2) Рассмотрим на них еще один брусок.

На верхний блок действует -
 ют $\vec{N}_2$ - сила реакции опоры

со стороны нижнего блока,

$\vec{F}_{\text{тр}1}$ - сила трения со стороны

нижнего блока, mg - сила тяжести.

На нижний блок $\vec{N}_1$ - сила реакции опоры со

стороны стола, $\vec{F}_{\text{тр}2}$ - сила трения со стороны

верхнего бруска, $\vec{F}_{\text{тр}1}$ - сила трения со стороны

стола, $\vec{F}_g$ - сила с которой верхний блок давит на

нижний, $2mg$ - сила тяжести, $\vec{F}_2$ - сила тяги.

По II 3-му закону

$$\begin{cases} \vec{N}_2 = -\vec{F}_g \\ \vec{F}_{\text{тр}2} = -\vec{F}_{\text{тр}1} \end{cases} \quad \begin{cases} N_2 = F_g \\ F_{\text{тр}2} = F_{\text{тр}1} \end{cases} \quad (2)$$

2.

2
1
1
Пусть масса движущаяся с ускорением $\vec{a}_1$ и $\vec{a}_2$ для мотылька и верного бредков соответственно. Если масса движущаяся как одно целое $\vec{a}_1 = \vec{a}_2$ Пусть $\vec{a} = \vec{a}_1$

$$\begin{cases} \vec{N}_2 + \vec{F}_{\text{тр}2} + m\vec{a} = m\vec{a} \\ \vec{N}_1 + \vec{F}_{\text{тр}2} + \vec{F}_{\text{тр}1} + 2m\vec{a} + \vec{F}_g + \vec{F}_2 = 2m\vec{a} \end{cases} \quad \text{II З.Н.}$$

$$\begin{cases} \text{OY: } N_2 = mg \\ N_1 = 2mg + F_g \\ \text{OX: } F_{\text{тр}2} = mg \\ F_2 - F_{\text{тр}2} - F_{\text{тр}1} = 2ma \end{cases}$$

из (2):

$$N_1 = 3mg$$

$$F_2 + ma - F_{\text{тр}1} = 2ma$$

т.к. мотылек движется: $F_{\text{тр}1} = \mu N_1 = 3\mu mg$,
значит на мотылька не действует сила

$$F_{\text{тр}1} = F_{\text{тр}2} = \mu_2 N_2 = 2\mu N_2 = 2\mu mg$$

$$ma = 2\mu mg$$

$$F_2 = 3ma + 3\mu mg = 3 \cdot 2\mu mg + 3\mu mg = 9\mu mg$$

с учетом (1):

$$F_2 = 4,5 F_1$$

$$\text{ответ } F_2 = 4,5 F_1$$

100

ЗАДАЧА № 11. 2

ЛИСТ 3 ИЗ 6

(листы по каждой задаче
нумеруются отдельно)

Ф-11-1

ШИФР (заполняется оргкомитетом)

№ 2

Решение:

Дано:

3 сч.

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$v_1 = 4,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$v_1' = \frac{m_1}{2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$\frac{E_1}{E_2} = 0,5$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$\text{С ОХ: } m_1 v_1 = m_2 v_2' \cos \beta$$

$$\text{С У: } m_1 v_1' = m_2 v_2' \sin \beta$$

Выведем оба уравнения в

квадрат и сложим:

$$m_2^2 v_2'^2 = m_1^2 v_1'^2 + \frac{m_1^2 v_1'^2}{4} = 1,25 m_1^2 v_1'^2 \quad (1)$$

ЗУЖ:

$E_1 = E_2 + Q$, где E_1 — начальная кинетическая энергия до удара, E_2 — после

$$E_2 = E_1 \left(1 - \frac{Q}{E_1}\right) = \frac{E_1}{2}$$

$$E_1 = \frac{m_1 v_1^2}{2}$$

$$E_2 = \frac{m_1 v_1^2}{8} + \frac{m_2 v_2'^2}{2}$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{8} + \frac{m_2 v_2'^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{4}$$

$$\frac{m_2 v_2'^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{8}$$

$$m_2 v_2'^2 = \frac{m_1 v_1^2}{4}$$

Подставим в (1) и это выйдем:

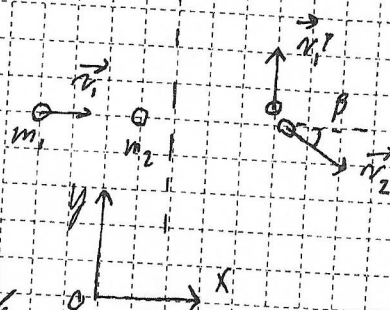
$$m_2 = 5 m_1 = 5 \text{ кг}$$

$$v_2' = \frac{v_1}{20}$$

$$v_2' = \frac{v_1}{20} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\beta = \arccos \frac{m_1 v_1}{m_2 v_2'} = 26,6^\circ$$

Ответ: $m_2 = 5 \text{ кг}$, $v_2' = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $\beta = 26,6^\circ$



№ 3

Дано:

Дано:

T, Q

V_{max}
 V_{min}

$$Q = A' + \Delta U - \Delta Z - K$$

термодинамика

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = 0 \text{ т.к. } T - \text{одинаковы в начале и в конце}$$

T - одинаковы в начале и в конце

в конце. т.е. $Q = A'$

На изохоре V не меняется, значит работу на ней не совершают. Поэтому A' - работа газа на изохоре. Газовая P_1, V_1 - давление и объем в начальном состоянии, P_2, V_2 - в конечном. $A' = P_2(V_2 - V_1)$ т.к. на изохоре будет давление P_2 , начальное и конечный объемы V_2, V_1 .

из Z -на Менделеев-Клапейрон:

$$P_2 V_2 = \nu R T$$

$$P_2 V_1 = P_2 V_2 - A' = \nu R T - Q$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\nu R T}{\nu R T - Q}$$

ответ: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{\nu R T}{\nu R T - Q}$

№ 4

Дано: $I_0 = \frac{E_0}{R}$

$C = 25 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$

$U_0 = E = 3 \text{ В}$

$R = 3000 \text{ Ом}$

$E_2 = 4 \text{ В}$

Решение:

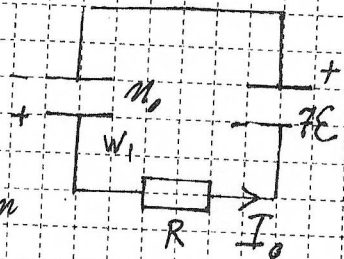
Затемляем II Z -н Кир-

вообра для полной

цепи в начальном состоянии

$$4 \text{ В} + E = R I_0 \quad (1)$$

$$I_0 = \frac{8 \text{ В}}{R} = 0,012 \text{ А}$$



Найти:

$I_0 = ?$ $Q = ?$

5

ЗАДАЧА № 11. 4

ЛИСТ 5 ИЗ 6

(листы по каждой задаче нумеруются отдельно)

Ф-11-1

ШИФР (заполняется оргкомитетом)

Пусть когда через резистор течет ток I_1 , конденсатор будет заряжен до разности потенциалов U' тогда по II з-ну Кирхгофа:

$U' + \mathcal{E} = R \frac{I_0}{4}$ (взяли считаем, что U' положителен на концах минус конденсатора подсоединен к плюсу и отрицательным в противном случае)

$$U' + \mathcal{E} = \frac{8\mathcal{E}}{4} = 2\mathcal{E} \quad \text{из (1)}$$

$$U' = -\mathcal{E} \quad (2)$$

З.И.Э:

$W_1 = W_2 + Q$, где W_1 - энергия конденсатора в начальном состоянии времени, W_2 - когда $I_1 = \frac{I_0}{4}$.

$$W_1 = \frac{C U_0^2}{2} = \frac{C \mathcal{E}^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{C U'^2}{2} = 12,5 \frac{C \mathcal{E}^2}{2}$$

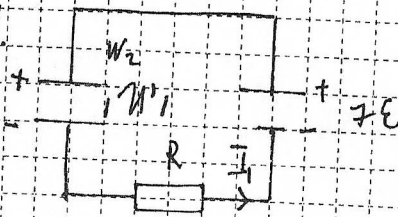
$A_{\text{вн}} = \Delta W + Q$ (3), где $A_{\text{вн}} = q \mathcal{E}_2$ - работа внешних сил источника, ΔW - изменение энергии конденсатора, Q - теплота на резисторе.

$q = |q_2 - q_1|$, где q_1, q_2 - заряды конденсатора в начале и при I_1 , q - заряд, прошедший через источник.

$$C = \frac{q}{U};$$

$q_2 = -C U'$ т.к. минусовый обкладок конденсатора отрицательно, и направлена на плюс U' .

$q_1 = C U_0 > 0$ - минусовый обкладок заряжена положительно по (2).



100.

ЗАДАЧА № ____

ЛИСТ 6 ИЗ 6

(листы по каждой задаче
нумеруются отдельно)

Ф-11-1

ШИФР (заполняется оргкомитетом)

1

$$q = \epsilon (125'1 + 110) = 6 \text{ } \epsilon \epsilon$$

$$\Delta W = W_2 - W_1 = \frac{\epsilon 11^2}{2} - \frac{\epsilon 110^2}{2} = \frac{\epsilon (256^2 - 11^2)}{2} = 12 \text{ } \epsilon \epsilon^2$$

$$A_{\text{вн}} = 7 \text{ } \epsilon \epsilon = 42 \text{ } \epsilon \epsilon^2 \quad W_2 (3):$$

$$Q = 42 \text{ } \epsilon \epsilon^2 - 12 \text{ } \epsilon \epsilon^2 = 30 \text{ } \epsilon \epsilon^2 = 6,75 \text{ мДж}$$

$$\text{ответ: } Q = 6,75 \text{ мДж}$$

№

Земля:

Дано:

3 и 2:

q; a

A - ?

$A = \Delta W_n$, где ΔW_n - изменение потенциальной энергии взаимодействия.

$W = \frac{k q_1 q_2}{r}$ - потенциальная энергия.

$\Delta W_n = W_2 - W_1$, где W_1 - начальная энергия для квадрата; W_2 - для тетраэдра.

$W_1 = 4 \frac{k q^2}{a} + 2 \frac{k q^2}{\sqrt{2} a}$ - между зарядами можно провести 6 отрезков: 4 из них - стороны длиной a , 2 - диагонали длиной $\sqrt{2} a$.

$W_2 = 6 \frac{k q^2}{a}$ - расстояние между любой из 6 пар зарядов равно a .

$$\Delta W_n = 2 k q^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\sqrt{2} a} \right) \neq$$

$$A = 2 k q^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\sqrt{2} a} \right)$$

$$\text{ответ: } A = 2 k q^2 \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\sqrt{2} a} \right)$$

