

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ
ШКОЛЬНИКОВ 2024/2025 УЧЕБНОГО ГОДА

по физике

Код/шифр участника

Ф	1	1	0	1			
---	---	---	---	---	--	--	--

Исупов Нелоя
Александрович

(фамилия, имя, отчество)

11 кл.

(класс обучения)

(класс участия)

Муниципальное общеобразова-
тельное бюджетное
учреждение «Средняя
школа № 1»
(полное наименование образовательной организации)

1/2/3/4/5
4/10/8/1/2

255.

ТЕТРАДЬ

для _____

учени _____ класса _____

_____ школы _____

ф 1101

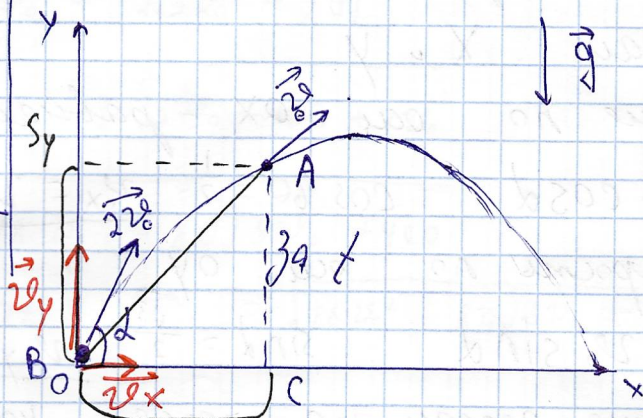
① Дано: Решение

$$\alpha = 60^\circ$$

$$t = 2c$$

$$n = 2$$

$$S^* = ?$$



Будем решать задачу в ИСО, связанную с землей. Землю будем считать ИСО. Так как размеры самого мячика во много раз меньше размеров расстояния, которое он пролетит, то примем его за модель материальной точки (размерами и формой пренебрежем).

Нарисуем эр-графию $y(x)$ - перемещение мячика. Пусть мячик летит с нулевого уровня. Пусть начальная скорость мячика $v_0 = 2v_0$.

По условию, в точке A скорость мячика в 2 раза меньше начальной $\Rightarrow v_A = v_0$; Примем $S_y = x_y$; $S_x = x_x$ т.к. $x_0 = y_0 = 0$

Распишем скорости шарика по координатам x и y .

Движение по оси OX - равномерное.

1 $v_{0x} = 2v_0 \cos \alpha \quad \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \quad \underline{v_{0x} = v_0} \quad (1)$

Движение по оси OY -

1 $v_{0y} = 2v_0 \sin \alpha \quad \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad \underline{v_{0y} = \sqrt{3} v_0} \quad (2)$

По условию задачи на проект найти перемещение шарика из точки B в A .

Искомое расстояние (S^*) по теореме Пифагора из $\triangle ABC$

$\underline{S^* = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}} \quad (3)$

$S_x(t) = v_{0x} t$ - перемещение по координате OX .

$S_x(t) = v_0 t \quad (4)$ - следствие из формулы (1).

1 $S_y(t) = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2}$ - перемещение по координате OY .

$S_y(t) = \sqrt{3} v_0 t - \frac{g t^2}{2} \quad (5)$ - следствие из формулы (2).

Подставим формулы (4) и (5) в (3).

1 $S^* = \sqrt{(v_0 t)^2 + \left(\sqrt{3} v_0 t - \frac{g t^2}{2}\right)^2} \quad g = 10 \frac{m}{s^2}$

$$S^x = \sqrt{4v_0^2 + (2\sqrt{3}v_0 - 20)^2}$$

$$S^x = \sqrt{12v_0^2 - 80\sqrt{3}v_0 + 400 + 4v_0^2}$$

$$S^x = \sqrt{16v_0^2 - 80\sqrt{3}v_0 + 400}$$

Ответ: $S^x = \sqrt{16v_0^2 - 80\sqrt{3}v_0 + 400}$

45

2) Дано: Решение.

$$v_1 = v_2$$

$$\angle \alpha = 120^\circ$$

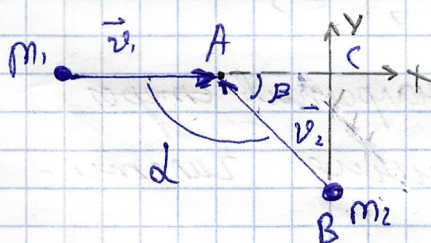
упр. столк.

$$v_2' = 0$$

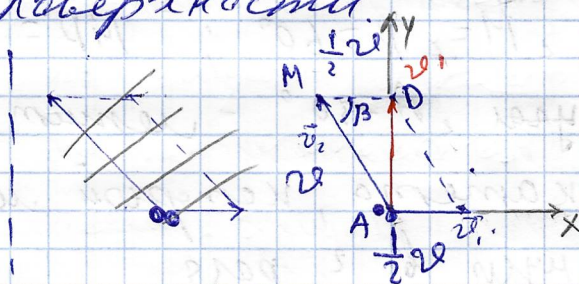
$$\frac{m_2}{m_1} = ?$$

Рассмотрю движение шариков до взаимодействия и после.

Оба шарика приплюсую за материальные точки (размерами и формой пренебрегаю) так как размеры шариков очень малы и они движутся по поверхности.



до



после

Чтобы найти скорость v' , нужно найти результирующую скорость на оси Ox и Oy .

$$\vec{v}_x = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

из $\triangle ABC$ $\angle A = 60^\circ = \angle B$

т.к. $\angle C + \angle A = 180^\circ$ — ~~состав~~ смежные.

$$Ox: v_x = v_1 - v_2 \cos \beta \quad \cos \beta = \frac{1}{2},$$

$$v_x = v - \frac{v}{2} \quad v_x = \frac{v}{2} \quad (1) \quad v_1 = v_2 = v$$

$$\vec{v}_y = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

$$Oy: v_2 \sin \beta = v_y$$

$$\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$v_y = \frac{\sqrt{3}}{2} v \quad (2)$$

$$v' = \sqrt{v_y^2 + v_x^2} \quad v' = \sqrt{\frac{3v^2}{4} + \frac{v^2}{4}} = 2v; \quad v' = 2v \quad (3)$$

Рассмотрим ситуацию после взаимодействия. $\triangle AMD$ — ~~равност.~~ прямоуг.

из $\triangle AMD$ мы видим, что ~~там~~

$$\angle M = \angle B = 60^\circ; \quad MD = \frac{AM}{2} \Rightarrow$$

т.е. $\angle A = 30^\circ$ — летит напротив ~~стор.~~ катета, который меньше гипотенузы в 2 раза.

Следовательно по правилу параллелограмма $AD = v' = v$ — летит по

или 0y.

Опишем движение шариков по закону сохранения импульса так как внешними силами равно нулю.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \quad \text{— общий вид 3(II).$$

$$\text{OX: } m_1 v_1 - m_2 v_2 \cos \beta = 0$$

$$m_1 v - m_2 v \cos \beta = 0 \quad \cos \beta = \frac{1}{2}$$

$$\text{или: } m_1 v - \frac{m_2 v}{2} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_1 v = \frac{m_2 v}{2} \Rightarrow m_1 = \frac{m_2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 2.$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_2}{m_1} = 2.$$

105.

5) Дано:

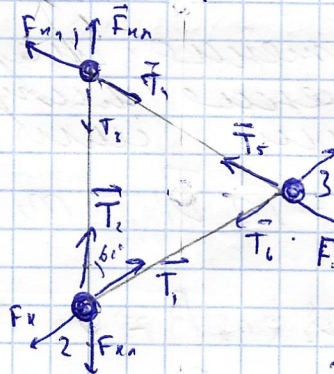
$$m_1 = m_2 = m_3 = m$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = q$$

$$l_1 = l_2 = l_3$$

$$T = ?$$

Решение:



Буду решать задачу в ИСО.

Условно - поверхность.

Шары прилипают за материалы.

Т.к их размеры очень маленькие.

На шары действуют силы: сила Кулона $\vec{F}_{kl}$ со стороны каждого из соседей (так как по закону одноименно заряженные частицы отталкиваются), сила натяжения нитей $\vec{T}_{123456}$; $F_{kl} = \frac{k q_1 q_2}{r^2} = \frac{k q^2}{r^2}$

По условию задачи все нити равной длины, и нерастяжимы, значит.

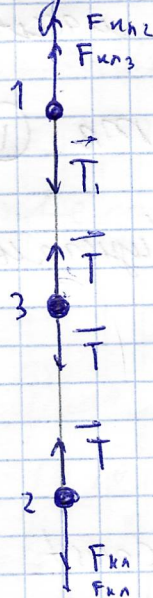
$$\vec{T}_1 = \vec{T}_2 = \vec{T}_3 = \vec{T}_4 = \vec{T}_5 = \vec{T}_6 = T$$

Т.к система тел находится в покое, значит ~~все силы друг друга уравновешивают~~ $\sum \vec{F} = 0$

$$T_2 = F_{k12} \quad \text{и т.д.}$$

Пусть перетнут нить 12.

тогда получим следующее картинка.



На шарик 1 действует сил.

$$\sum \vec{F} = 0$$

$$\text{от: } F_{kn3} + F_{kn2} = T$$

$$F_{kn3} = \frac{kq^2}{r^2}; \quad F_{kn2} = \frac{kq^2}{4r^2}$$

$$T = \frac{kq^2}{r^2} + \frac{kq^2}{4r^2}$$

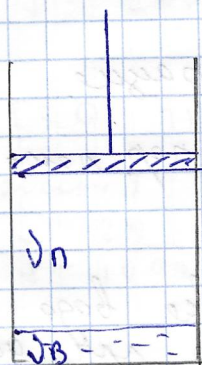
$$T = \frac{5kq^2}{4r^2}$$

Ответ: $T = \frac{5kq^2}{4r^2}$

2.5.

③ Дан:

$$\begin{aligned} v_B &= v_n \\ P &= \text{const} \\ T_2 &= T_1 + \Delta T \\ L &= ? \\ Q &= ? \end{aligned}$$



Изначально влажность в сосуде $\varphi = 1$ т.к. и вода, и пар находится вместе.

По условию задана температура пара увеличена, $\Rightarrow$ вся вода перейдет в пар.

$Q_2 = L m_B$ - кал-во теплоты для парообразования.

$\nu = \frac{m}{M}$ - зависимость кал-во в. от массы m по условию.

$$\nu_n = \nu_B \quad \frac{m_n}{M} = \frac{m_B}{M} \Rightarrow m_n = m_B \quad (1)$$

масса пара равна массе воды (исходально)

$$\gamma = \frac{p_i}{p_{n,n}} - \text{влажность пара.}$$

$p_i = \text{const}$ (по условию),

$$p_{n,n} = n k T \quad (2).$$

— По закону Гей-Люссака при $p = \text{const}$.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{const.} \Rightarrow \text{объем увеличивается}$$

прямо пропорционально

температуре.

✓ $n = \frac{N}{V} \uparrow$ - концентрация.

$n = \text{const}$ до тех пор, пока вся вода не перейдет в пар.

↓ $\gamma = \frac{p}{p_{n,n}} \uparrow$ когда все вода испарится то тогда при дальнейшем нагревании (изобарическ) будет увеличиваться концентрация.

с. ? $Q_r = C m_B \Delta T + (m_n \Delta T) \Rightarrow$

$$Q_1 = C \Delta T (m_B + m_n)$$

$$Q = C \Delta T 2m$$

$$Q^* = Q_1 + Q_2$$

$$Q^* = Lm + C \Delta T 2m$$

$$Q^* = m(L + 2C \Delta T)$$

$$\text{Отсюда: } Q^* = m(L + 2C \Delta T)$$

85

④ Дано:

$$C = 10 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$U_0 = E_p = 5 \text{ В}$$

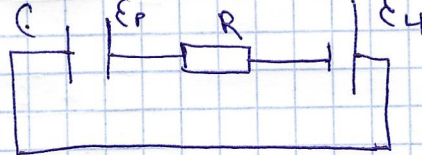
$$R = 10^3 \text{ Ом}$$

$$E_u = 20 \text{ В}$$

$$I_0 = ?$$

$$Q = ? \text{ при } \frac{I_0}{3}$$

Решение



$$Q = I^2 R t$$

$$Q = \frac{I_0^2 R t}{9}$$

$$W_k = \frac{U^2 C}{2}$$

$$W_k = \frac{25 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10 \cdot 10^6} = 12,5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$$

энергия конденсатора.

$$I = \frac{E}{R + r}$$

сила тока в цепи (закон Ома)

$r = 0$ так как источник идеаль-

ный (по условию)

$$I = \frac{E}{R}$$

$$I = \frac{20}{1000} = 0,02 \text{ А}$$

- в цепи без конденсатора.

$$I = \frac{U}{R} \text{ - для участка цепи.}$$

$$I = \frac{U_0 + E_u}{R}$$

$$I = \frac{5 + 20}{10^3} = 0,025 \text{ А}$$

$$Q = \frac{0,025^2 \cdot 1000}{9} = 0,069 \text{ Дж}$$

15.

Condem!

$$I = 0,025 \text{ A} \approx 25 \text{ mA}$$

$$Q = 0,069 \text{ Dm} \approx 69 \text{ mDm}$$

15