

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21200177**

ID профиля: **822771**

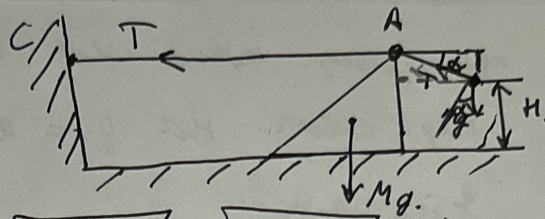
Вариант 3

$N \perp$

Дано:

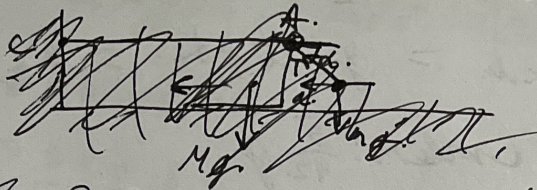
$\cos \alpha = \frac{5}{13}$

n, d

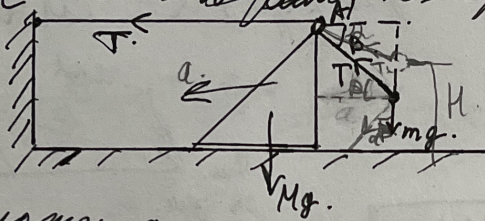


$\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{25}{169}} = \frac{12}{13}$
 после отпущения системы:

- 1) β под кот. направл. а
- 2) а - ?
- 3) $\frac{m_1}{m_2}$ - ?
- 4) t - ?



~~В этот момент будут действовать силы~~
~~несколько сил и направлений, а также~~



В этот момент времени
 силы уже будут только
 свитнут влево, а шар
 находится уже не в
 начального положения.

начального положения.

В. 1. шарик штыря нах. в равновесии $\Rightarrow T \sin \alpha = mg$

По закону сохранения энергии $mgH = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v^2 = 2gH$

$v = \sqrt{2gH}$ - скорость шара прямо перед столкновением с
 шаром.

$H = v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{at^2}{2}, m.k. v_0 = 0$

~~$\frac{mv}{dt} = mg \cdot \cos \beta$~~
 ~~$dv = g \cos \beta dt$~~

II в нач. моменте $v_n = 0, a_n = \frac{v^2}{R} = 0$
 $mv \frac{dv}{dt} = mg \cdot \cos \alpha, a_t = g \cos \alpha$

$ma_n = T - mg \sin \alpha = 0$

$\cos(90 - \alpha) = \sin \alpha$

$\Rightarrow a_n = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{0 + \frac{g^2}{\cos^2 \alpha}} = g \cdot \cos \alpha$

\Rightarrow ускор. шара направлено \perp откосам. Кинема
 под $\angle(90 - \alpha)$ к гориз. и угол сразу кинема
 не меняется с горизонталью

Ответ! ~~Но~~ угол $= 90 - \alpha \mid \cos(90 - \alpha) = \sin \alpha = \frac{12}{13}$

1

2)

$$\text{npu cmeay. kmda na } x = a_{ku} \frac{t}{2}$$

$$\text{map. cmeay. na } y = a_{mu} \frac{t^2}{2}$$

$$y = x \sin \alpha$$

$$g \cos \alpha \frac{t^2}{2} = a_{ku} \frac{t}{2} \sin \alpha$$

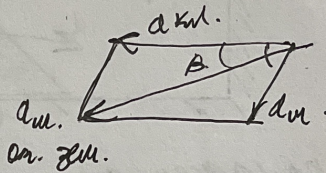
$$a_{ku} = g \cdot \cot \alpha = g \cdot \frac{5}{12} \cdot \frac{12}{5} = \frac{5}{12} g$$

$$\text{Jawab: } \frac{5}{12} g$$

$$3) \quad \tan \beta = \frac{a_{mu} \sin \alpha}{a_{mu} \cos \alpha + a_{ku}} = \frac{g \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g \cos \alpha \cot \alpha + g} = \frac{\cos \alpha \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}}$$

$$= \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha \cdot \sin \alpha + 1}$$

$$\text{Jawab: } \frac{\sin^2 \alpha}{\cos \alpha \cdot \sin \alpha + 1}$$



$$4) \quad a_{my} = g \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$H = \frac{a_{my} t^2}{2} = \frac{1}{2} t^2 = \frac{2H}{a_{my}} \quad t = \sqrt{\frac{2H}{g \cos \alpha \cdot \sin \alpha}}$$

$$\text{Jawab: } t = \sqrt{\frac{2H}{g \cos \alpha \cdot \sin \alpha}}$$

2

$$D = \frac{m}{\mu} \Rightarrow m = D \cdot \mu \cdot \dots - \text{где известное.}$$

1) T_0, C_m
 $C(T) = 3R \frac{T}{T_0}$

1) $Q = \Delta U + A$

~~Сложные вычисления~~

1) $Q_1 - ?$

~~Сложные вычисления~~
 $\Delta Q = C_m D \Delta T$ $Q = T_0 \int_{\frac{3}{5}T_0}^{\frac{3}{2}T_0} 3R \frac{T}{T_0} D dT =$

2) $T_x - ?$ A_{min}

$= \frac{3RD}{T_0} \int_{\frac{3}{5}T_0}^{\frac{3}{2}T_0} T dT = \frac{3RD}{T_0} \left. \frac{T^2}{2} \right|_{\frac{3}{5}T_0}^{\frac{3}{2}T_0} =$

3) $A_{min} - ?$

$= \frac{3}{2} \frac{RD}{T_0} T^2 \Big|_{\frac{3}{5}T_0}^{\frac{3}{2}T_0}$

~~Сложные вычисления~~

~~Сложные вычисления~~

$= \frac{3RD}{2T_0} T^2 = \frac{3RD}{2T_0} \left(T_0^2 - \frac{9}{25} T_0^2 \right) = \frac{3}{2} \frac{RD}{T_0} \frac{16}{25} T_0^2 = \frac{24RD T_0}{25}$
 Ответ: $\frac{24}{25} RD T_0$

2) Пусть $T(x)$ - температура до которой охлаждается газ при совершении минимальной работы A .

$Q = \Delta U + A_{газ}$ $A_2 = Q - \Delta U$ $Q = \int_{T_0}^{T_x} 3DR \frac{T}{T_0} dT =$

$= \frac{3DR}{2T_0} \cdot T^2 \Big|_{T_0}^{T_x} = \frac{3}{2} \frac{DR}{T_0} (T_x^2 - T_0^2)$

$\Delta U = \frac{3}{2} DR (T_x - T_0)$ - н.к. Пусть это одноатомный газ

$A = \frac{3}{2} \frac{DR}{T_0} (T_x^2 - T_0^2) - \frac{3}{2} DR (T_x - T_0) =$

$= \frac{3}{2} DR (T_x - T_0) \left\{ \frac{T_x + T_0}{T_0} - 1 \right\} = \frac{3}{2} DR (T_x - T_0) \cdot \frac{T_x}{T_0}$

мин. функция $(T_x - T_0) \cdot T_x$

$(T_x^2 - T_0 \cdot T_x)' = 2T_x - T_0 = 0$ $T_x = \frac{T_0}{2}$

Ответ: до $\frac{T_0}{2}$.
 Для нахождения минимальной работы подставим $T_x = \frac{T_0}{2}$ в формулу для A

3) $A = \frac{3}{2} DR \left(\frac{T_0}{2} - T_0 \right) \cdot \frac{T_0}{2} = \frac{3}{4} DR \left(-\frac{T_0}{2} \right) = -\frac{3}{8} DR T_0$

2

$x = \cos t$
 $y = \sin t$
 $z = \frac{t^2}{2}$

$\frac{t^2}{2}$ ind.
 $g - ct$

~~Handwritten scribbled text~~

~~Handwritten scribbled text~~

$|A_{min}| = \frac{3}{8} \partial R T_0$

Omben: $-\frac{3}{8} \partial R T_0$

~~Extensive handwritten mathematical derivations and scribbles, including various partial derivatives and algebraic manipulations.~~

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21200177**

ID профиля: **822771**

Вариант 3

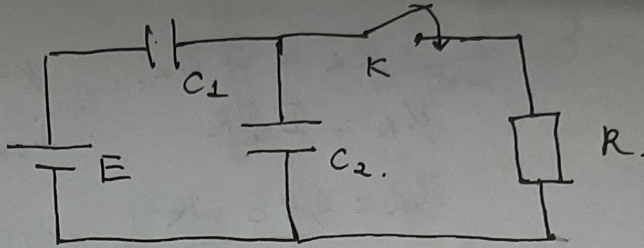
№3.

Дано:

$C_2 = C$

$C_1 = 4C$

E, R



- 1) I_0 - ?
 - 2) Q - ?
 - 3) U_R - ?
- I_0 на C_1 .

1) $C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4C^2}{5C} = 0,8C$

$E = IR$

$Q = I^2 R \Delta t$

$W = \frac{CU^2}{2}$

$U_{C_2} = U_R = I_0 \cdot R$

$E = \frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} = \frac{q}{4C} + \frac{q}{C} = \frac{5q}{4C}$

$q = \frac{4CE}{5}$

~~$q = U_2 \cdot C_2$~~

$U_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{4CE}{5 \cdot C} = 0,8E$

$I_0 = \frac{4}{5} \frac{E}{R}$. Ответ: $\frac{4}{5} \frac{E}{R}$

2) После замыкания ключа C_2 System ~~изменяется~~
на $U_{C_2} = E$

$q_1 = C_1 U_{C_1} = C_1 \cdot E = 4C \cdot E$

$\Delta q = q_1 - q = 4CE - \frac{4}{5}CE = 3,2CE$

Такой заряд пройдет через источник.

$A_{ист} = \Delta W + Q$

$E \cdot \Delta q = W_1 - W + Q$

$E \cdot 3,2 \cdot CE = \frac{4CE^2}{2} - \frac{q^2}{2C_0} + Q$

$3,2E^2C = 2CE^2 - \frac{(0,8CE)^2}{2 \cdot 0,8C} + Q$

$1,2E^2C + \frac{0,4CE^2}{1,6C} = Q$

$Q = 1,2E^2C + 0,4CE^2 = 1,6CE^2$

Ответ: $1,6CE^2$

1.

ответ

или

или

3 A

$\frac{U}{R} = 2, 2$
4.

15. $R = 18 \Omega$

3) $U_{C2} = \mathcal{E}$

$U_R = U_{C2}$

$\varphi = U_2 \cdot C_2$

$U_R = ?$

$U_R = I_{0R} \cdot R$

$I_{0R} = \frac{1}{2} I_0 = \frac{4 \cdot 2 \mathcal{E}}{25 R} = \frac{0,4 \mathcal{E}}{R}$

umme
u

$U_R = \frac{0,4 \mathcal{E} \cdot R}{R} = 0,4 \mathcal{E}$

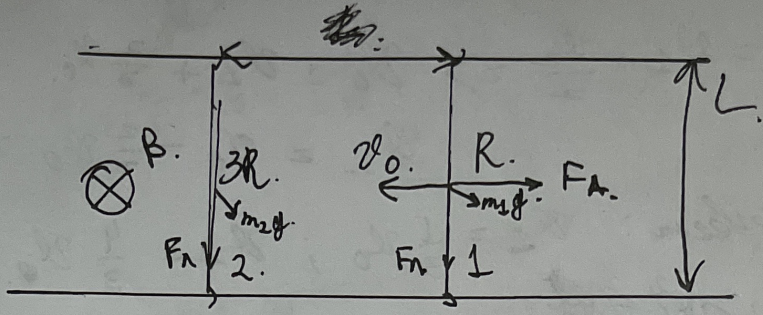
Antwort: $0,4 \mathcal{E} = U_R$

2,25 Ω

2

N5

М. Дано:
 $B, L, m_1 = 2m, R$
 $m_2 = m, 3R$
 v_0



1) a_1 - ?

2) v_1 - ?
 v_2 - ?

3) Δ - ?

Δ_0 - в км.
 подосленим

1) $F_n = q v B \cdot \sin 90^\circ = q v B$
 $F_A = B I L \cdot \sin 90^\circ = B I L$
 $E_1 = I (3R + R)$
 $E_1 = B v_0 \cdot L$
 $I = \frac{E_1}{3R + R} = \frac{B v_0 L}{4R}$
 $F_A = m_1 a$
 $B I L = 2 m a$
 $a = \frac{B I L}{2 m} = \frac{B v_0 L \cdot B \cdot L}{8 R m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{8 R \cdot m}$

Ответ: $a_1 = \frac{B^2 L^2 v_0}{8 R \cdot m}$

~~2) $v_1 = v_0 + a_1 t = v_0 + \frac{B^2 L^2 v_0}{8 R m} t$~~
 ~~$v_2 = 0 + a_2 t$~~
 ~~$F_{A2} = m_2 a_2$~~
 ~~$B I L = m \cdot a_2$~~
 ~~$E_2 = I (3R)$~~
 ~~$I = \frac{E_2}{3R}$~~
 ~~$\frac{B E_2 L}{3 R m} = a_2$~~
 ~~$v_0 (1 + \frac{B^2 L^2}{8 m R})$~~

3-н. сохр. импульсов

$2m v_0 = 2m v_1 + m v_2 \quad | : 2$

$v_0 = v_1 + \frac{v_2}{2}$

3-н. сохр. энергии

$\frac{2m v_0^2}{2} = \frac{2m v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$
 $v_0^2 = v_1^2 + \frac{v_2^2}{2}$

~~$2m(v_0 - v_1) = m v_2$~~
 $2v_0 - 2v_1 = v_2$

$v_2 - v_0 = v_0 - \frac{v_2}{2} \Rightarrow \frac{3}{2} v_2 = 2v_0 \Rightarrow v_2 = \frac{2v_0 \cdot 2}{3} = \frac{4}{3} v_0$

3

was ~~...~~ аккомодирован ...
... и изобразиме мы получим
... $\Rightarrow x = 8 = 24 \text{ см.}$

$$v_0 = v_1 + \frac{v_2}{2} \Rightarrow v_0 = v_1 + \frac{2}{3}v_0$$

$$v_1 = v_0 - \frac{2}{3}v_0 = \frac{1}{3}v_0$$

Откуда: $v_1 = \frac{1}{3}v_0$; $v_2 = \frac{4}{3}v_0$.

3) ~~...~~

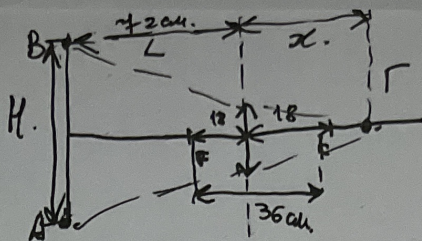
4

№5. Дано:

$P = 18 \text{ см.}$

$H = 9 \text{ см.} \rightarrow AB$

$L = 72 \text{ см.}$



1) $x = ?$

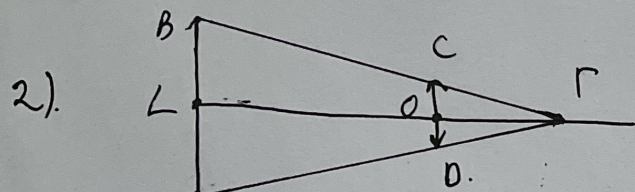
2) $D_{\text{л}} = ?$

3) $f = ?$

1) $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ $\frac{1}{18} = \frac{1}{72} + \frac{1}{f}$

$\frac{3}{72} = \frac{1}{f}$ $f = 24 \text{ см.}$

Плк. глаз ~~не~~ accommodated на расстоянии только 24 см и изображение мы получим на расст 24 см. от линзы $\Rightarrow x = f = 24 \text{ см.}$
 Ответ: 24 см.



из $\triangle \Gamma CD$ и $\triangle CBA \Rightarrow \triangle \Gamma CD \sim \triangle CBA$

$CD \parallel AB$. $\angle \Gamma$ - общий.

$\Rightarrow \frac{\Gamma O}{PL} = \frac{CD}{AB}$ $\frac{24}{24+72} = \frac{CD}{9}$ $CD = \frac{9 \cdot 24}{96} = 2,25 \text{ см.}$

Ответ: 2,25 см.

3)

5