Часть 1

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

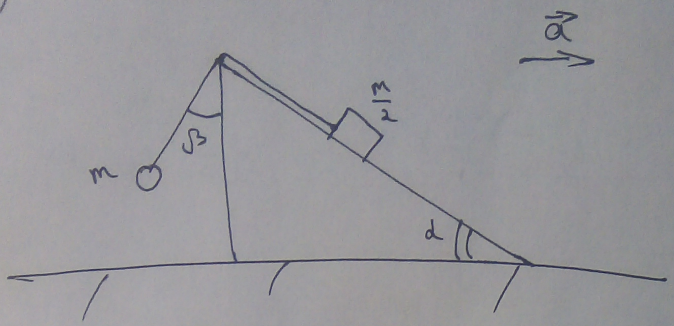
Шифр: **21203264**

ID профиля: **269542**

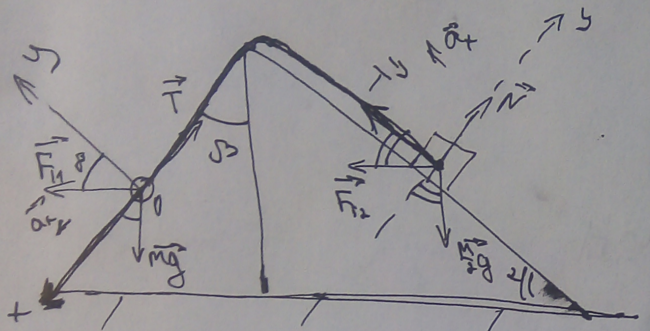
Вариант 7

Чистовик

Г



рассмотрим в НСО относительно клина:



$|F_{i1}| = |ma|$

$|F_{i2}| = |\frac{m}{2}a|$

A) ~~проверим движется шар~~

шар движется по оси OX (сохраняя угол):

$\Rightarrow \sum \vec{F}_y = 0$:

y:

$$m\cdot a_y = 0 = F_{i1}\cdot\cos\beta - mg\cdot\sin\beta$$

$$mg\cdot\sin\beta = F_{i1}\cdot\cos\beta$$

$$\cancel{m}g\,\sin\beta = \cancel{m}a\cdot\cos\beta$$

$$a = g\cdot tg\beta \approx 1{,}3g \approx 13\,(м/с^2)$$

Б)

по оси X шар и брусок имеют одинаковое ускорение a_x (т.к. ~~[illegible]~~ связаны нитью нерастяж.)

для шара:

на x:

$$(1)\quad \underbrace{F_{i1}\cdot\sin\beta} + mg\cdot\cos\beta - T = m\cdot a_x$$

для бруска:

$$(2)\quad T + \underbrace{F_{i2}\cdot\cos\alpha}_{\frac{m}{2}a\cdot\cos\alpha} - \frac{m}{2}g\cdot\sin\alpha = \frac{m}{2}\cdot a_x$$

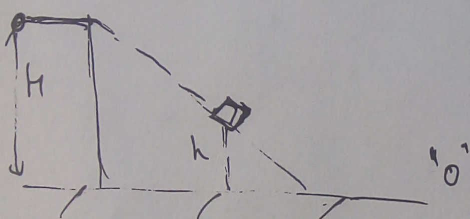
сложим (1) и (2):

$$1{,}5 \cdot m a_x = m a \left(\sin\beta + \frac{\cos\alpha}{2}\right) + m g \left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2}\right)$$

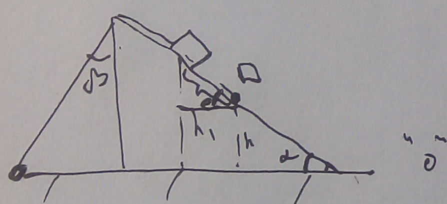
$$a_x = \frac{a \cdot \left(\sin\beta + \frac{\cos\alpha}{2}\right) + g\left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2}\right)}{1{,}5} \approx 9{,}52\,(м/с^2)$$

В) предположим, что шар ~~занимает~~ приходит в угол β за $t \to 0$, после он будет двигаться по Ox с ускорением $|a_x|$

по ЗСЭ:



$$\begin{cases} E_{полн.} = mgH + \frac{m}{2} g h & \text{(в начале)} \\ E_{полн.} = \frac{m v^2}{2} + \frac{m}{2} g h_1 & \text{(в конце)} \end{cases}$$



$$v = a_x \cdot t \; ; \quad l = \frac{a_x \cdot t^2}{2}$$

$$h_1 = h + \frac{a_x \cdot t^2}{2} \cdot \sin\alpha$$

$$mgH + \cancel{\frac{m}{2} g h} = \frac{m}{2} \cdot a_x^2 \cdot t^2 + \cancel{\frac{m}{2} g h} + \frac{m}{2} g \cdot \frac{a_x \cdot t^2}{2} \cdot \sin\alpha$$

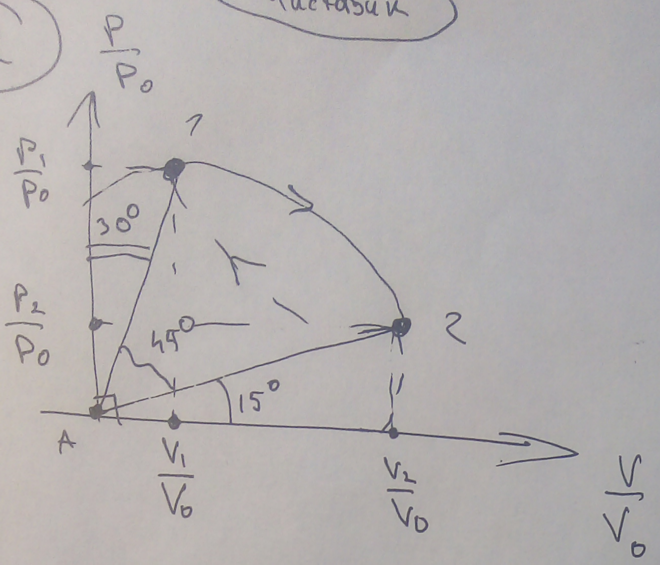
$$t = \sqrt{\frac{mgH}{\frac{m a_x^2}{2} + \frac{m}{2} g \frac{a_x}{2} \cdot \sin\alpha}} = \sqrt{\frac{gH}{\frac{a_x^2}{2} + \frac{g a_x \cdot \sin\alpha}{4}}} \approx 0{,}386\sqrt{H}$$

$$1)\; a = g \cdot \operatorname{tg}\beta \approx 13\,(м/с^2)$$

Ответ: ~~1) $a \approx 13\,(м/с^2)$, 2) a_x~~ $2)\; a_x = \dfrac{a \cdot \left(\sin\beta + \frac{\cos\alpha}{2}\right) + g\left(\cos\beta - \frac{\sin\alpha}{2}\right)}{1{,}5} \approx 9{,}52\,(м/с^2)$

$3)\; t = \sqrt{\left(\frac{a_x^2}{2} + \frac{g a_x \sin\alpha}{4}\right)^{-1} \cdot gH} \approx 0{,}386\sqrt{H}$ ~~3) $t \approx$~~

(2) Чистовик



A)

1. для 1:

$$\operatorname{tg}60^\circ = \frac{p_1}{p_0} \cdot \frac{V_0}{V_1}$$

$$p_1 = \frac{V_1 \cdot p_0 \cdot \operatorname{tg}60^\circ}{V_0}$$

$$p_1V_1 = \frac{V_1^2 \cdot p_0 \cdot \operatorname{tg}60^\circ}{V_0}$$

для 2:

$$\operatorname{tg}15^\circ = \frac{p_2}{p_0} \cdot \frac{V_0}{V_2}$$

$$p_2 = \frac{V_2 \cdot p_0 \cdot \operatorname{tg}15^\circ}{V_0}$$

$$p_2V_2 = \frac{V_2^2 \cdot p_0 \cdot \operatorname{tg}15^\circ}{V_0}$$

2. $A1 = A2 = R$ (окр-сть):

$$\begin{cases} \frac{V_1}{V_0} = R \cdot \cos 60^\circ \\ \frac{V_2}{V_0} = R \cdot \cos 15^\circ \end{cases} \longrightarrow V_1 = V_2 \cdot \frac{\cos 60^\circ}{\cos 15^\circ}$$

3. $$\begin{cases} \Delta T = \frac{p_1V_1 - p_2V_2}{\nu R} = \frac{p_0}{\nu R V_0}\left(V_1^2 \cdot \operatorname{tg}60^\circ - V_2^2 \cdot \operatorname{tg}15^\circ\right) = \frac{p_0 V_2^2}{\nu R V_0}\left(\frac{\cos^2 60^\circ}{\cos^2 15^\circ} \cdot \operatorname{tg}60^\circ - \operatorname{tg}15^\circ\right) \\ T_2 = \frac{p_2V_2}{\nu R} = \frac{V_2^2 \cdot p_0 \cdot \operatorname{tg}15^\circ}{V_0 \nu R} \end{cases}$$

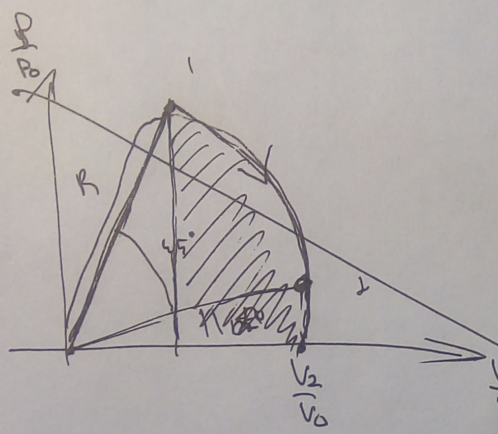
21203264 (U269542 M1267126)

$$\frac{\Delta T}{T_2} = \frac{p_0 V_2^2}{\nu R V_0} \cdot \left(\frac{\cos^2 60^\circ}{\cos^2 15^\circ} \cdot tg\, 60^\circ - tg\, 15^\circ \right) \cdot \frac{V_0 \nu R}{V_2^2 p_0\, tg\, 15^\circ}$$

$$\parallel$$

$$\left(\frac{\cos^2 60^\circ \cdot tg\, 60^\circ}{\cos^2 15^\circ} - tg\, 15^\circ \right) \cdot \frac{1}{tg\, 15^\circ}$$

Б)



в точке с $C=0$, $Q = c \cdot \Delta T = 0$:

$$Q = 0 = \Delta U + A_г$$

$$\Downarrow$$

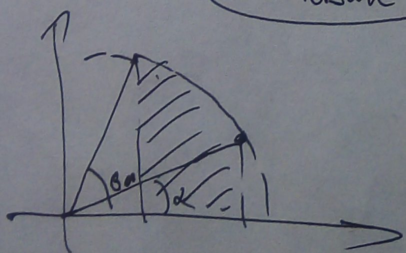
$$A_г = -\Delta U = -\nu R \cdot \Delta T$$

$$A_г = \frac{S}{p_0 V_0} = \frac{\left(\frac{\pi R^2}{1} \cdot \frac{60^\circ}{360^\circ} - \frac{R^2 \cdot \sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ}{2} \right)}{p_0 V_0}$$

$$R = \frac{V_2}{V_0} \cdot \frac{1}{\cos 15^\circ}\ ; \quad R^2 = \frac{V_2^2}{V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 15^\circ}$$

$$A_г = \quad S.$$

черновик



при $C=0$, $Q=0$:

$$A_г = -\nu R \cdot \Delta T$$

$$A_г = \frac{S}{p_0 V_0} = \frac{R^2 \left(\pi \cdot \frac{60^\circ + \alpha}{360^\circ} - \frac{\sin 60^\circ \cdot \cos 60^\circ}{2} \right)}{p_0 V_0}$$

$$R = \frac{V_2}{V_0} \cdot \frac{1}{\cos \alpha}\ ; \quad \Delta T = \frac{p_0 \cdot V_2}{\nu R V_0} \cdot \left(\frac{\cos^2 60^\circ}{\cos^2 \alpha} \cdot tg\, 60^\circ - tg\, \alpha \right)$$

Часть 2

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

Шифр: **21203264**

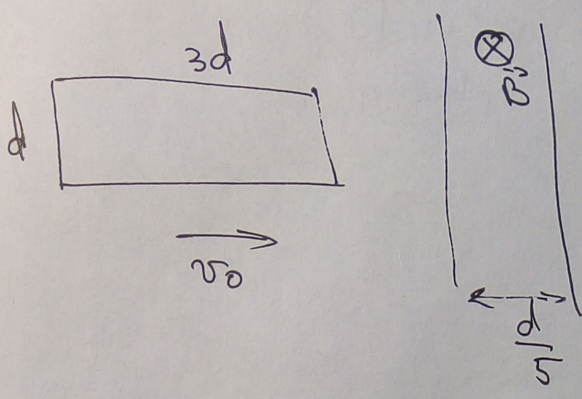
ID профиля: **269542**

Вариант 7

4

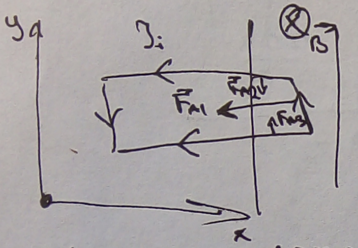
Листовик

1 стр



Дано: m, d, v_0, R, B

1) При вхождении в МП, в рамке индуцируется J_i



$\Delta\Phi\uparrow \Rightarrow \vec{B}_i \uparrow\downarrow \vec{B} \Rightarrow$ напр. J_i ; рамка замедляется

На проводник будет действ-ть F_A

II З.Н. на:

y: рамка будет смещаться, но на движение это не повлияет

$\cancel{F_{A2} = F_{A3} = 0 \; (|F_{A2}| = |BJl|, \; |F_{A3}| = |BJl|, \; \text{но} \; \vec{F}_{A2} \uparrow\downarrow \vec{F}_{A3})}$

x:

$$-F_{A1} = m \cdot a_x$$

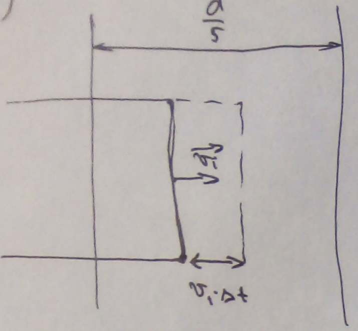
$$-BJ \cdot d = m a_x$$

$$a_x = -\frac{BJd}{m}$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t} = \frac{B \cdot d \cdot (v_0 \cdot \Delta t)}{\Delta t} = B d v_0 \; ; \; \Delta t \to 0$$

$$J = \frac{\mathcal{E}_i}{R} \; ; \; a_x = -\frac{Bd}{m} \cdot \frac{\mathcal{E}_i}{R} = -\frac{Bd}{m} \cdot \frac{Bdv_0}{R} \; ; \; \boxed{\text{Ответ: } |a_x| = \frac{(Bd)^2 \cdot v_0}{mR}}$$

2) Листочек



из-за действия F_A v (движ. рамки) будет меняться $\Rightarrow$ $a \sim v$ (д.р.), a будет меняться

$$v_2 = v_0 - \sum_{0,\ \Delta t \to 0}^{t_1} a_i \cdot \Delta t = v_0 - \sum_0^{t_1} \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot v_i \cdot \Delta t$$

В каждый момент времени рамка движется с некоторой v_i

$$\Rightarrow \sum_0^{t_1} v_i \cdot \Delta t = \frac{d}{5}; \quad \Delta t \to 0$$

t_1 – пр. конец рамки прошел поле, $\Delta\Phi = 0$

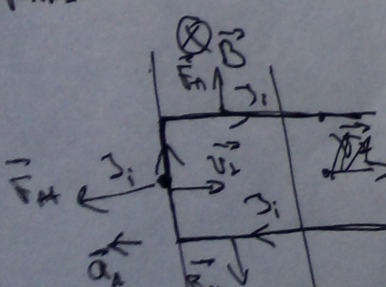
$$v_2 = v_0 - \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot \frac{d}{5} = v_0 - \frac{\cancel{B} d^3 B^2}{5mR}$$

Ответ: $v_2 = v_0 - \frac{d^3 B^2}{5mR}$

3) от t_1 и до момента, пока левая граница рамки не достигла начала поля $\Delta\Phi = 0$, $F = 0$, $a = 0$,

$v = v_1$

Левая граница рамки достигла поля:



$\Delta\Phi \downarrow \Rightarrow \vec{B}_i \uparrow\uparrow \vec{B} \Rightarrow$ напр. $\mathcal{I}_i$; рамка замедляется

Аналогично 2)!

выход рамки из поля

$$v_3 = \cancel{v_2 - \sum \frac{(Bd)^3}{mR} v_i \Delta t} \; v_2 - \sum_0^{t_2} a_i \cdot \Delta t =$$

$$= v_2 - \frac{(Bd)^2}{mR} \cdot \sum v_i \cdot \Delta t = v_2 - \frac{d^3 B^2}{5mR} = v_0 - 2\frac{d^3 B^2}{5mR}$$

Ответ: $v_3 = v_0 - \frac{2d^3 B^2}{5mR}$

5

Инстаграм

3 стр

если линзы стоят рядом: $D_0 = \sum_{i=1}^{n} D_i$

$D_г$ – опт сила глаза

h – расстояние от хрусталика до сетчатки

$|D_{25}|$ – модуль опт. силы очков для 25 см

$|D_{даль}|$ – модуль опт. силы очков для дали

x – без очков расстояние чтения

1)

$$\begin{cases} (1)\ |D_г| - |D_{25}| = \frac{1}{h} + \frac{1}{0{,}25} \\ (3)\ |D_{даль}| = 3 \cdot |D_{25}| \\ (2)\ |D_г| - |D_{даль}| = \frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{1}{h} + \underbrace{\frac{1}{\infty}}_{=0} \approx \frac{1}{h} \end{cases}$$

вычтем из (1) (2):

$$|D_{даль}| - |D_{25}| = \frac{1}{0{,}25}$$

подставим (3):

$$3 \cdot |D_{25}| - |D_{25}| = \frac{1}{0{,}25}$$

$$2 \cdot |D_{25}| = \frac{1}{0{,}25}$$

$$|D_{25}| = \frac{1}{0{,}5} = 2 \text{ (дптр)}$$

$$|D_{даль}| = 6 \text{ (дптр)}$$

$$|D_г| = \frac{1}{h} + \frac{1}{x}; \quad |D_г| - \frac{1}{h} = |D_{даль}|$$

$$\frac{1}{x} = |D_г| - \frac{1}{h} = |D_{даль}|$$

$$x = \frac{1}{|D_{даль}|} = \frac{1}{6} \approx 16{,}7 \text{ (см)}$$

Ответ: $x \approx 16{,}7$ (см)

$D_{даль} = -6$ дптр

21203264 (U269542 M1267127)

Чистовик

4 сфд

2)

$S = 50\,см = 0{,}5\,(м)$

$\cancel{D_{50}} + D_г = \frac{1}{h} + \frac{1}{0{,}5}$

$D_{50} = \left(\frac{1}{h} - D_г\right) + \frac{1}{0{,}5}$

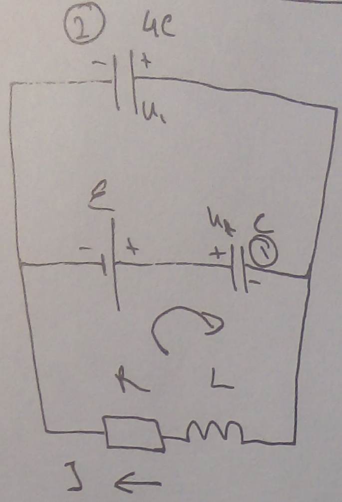
$$\begin{cases} D_г + D_{дальн} = \frac{1}{h} \\ \frac{1}{h} - D_г = D_{дальн} = -6\,дптр \end{cases}$$

$D_{50} = D_{дальн} + \frac{1}{0{,}5} = -6 + 2 = -4$

Ответ: $D_{50} = -4\,(дптр)$

5 отл

(3) Листовик



1) сразу после замыкания:

$$\left[C_0 = \frac{4C^2}{5C} = \frac{4}{5}C \ ; \ q = \mathcal{E} \cdot C_0 = \frac{4C\mathcal{E}}{5} \right.$$

$$U_1 = \frac{q}{C} = \frac{4}{5}\mathcal{E} \ ; \ U_2 = \frac{1}{5}\mathcal{E}$$

по 3-н Кирхгофа:

$$\mathcal{E} - \frac{4}{5}\mathcal{E} + L \cdot \Delta J' = JR = 0$$ (из-за катушки ток не может мгновенно появиться)

$$\Downarrow$$

$$\Delta J' = -\frac{\mathcal{E}}{5L} \ ; \ \text{Ответ: } |\Delta J'| = \frac{\mathcal{E}}{5L}$$

2) в контуре будут происходить тепловые потери, ~~когда~~ ~~конд~~ они ~~перестанут~~ прекратятся, когда ток перестанет идти через резистор

$$\mathcal{E} + \mathcal{E}_1 = 0 \qquad W_1 = \frac{U_1^2}{2C} = \frac{32\mathcal{E}^2}{100C} \ ; \ W_2 = \frac{\mathcal{E}^2}{100C}$$

$$\mathcal{E}_1 = -\mathcal{E} \qquad W_1' = \frac{\mathcal{E}^2}{2C} \ ; \ W_2' = 0$$

$$W_{\text{н0}} - W_0' = \frac{33\mathcal{E}^2}{100C} - \frac{50\mathcal{E}^2}{100C} = -\frac{17\mathcal{E}^2}{100C}$$

Ответ: $Q = \frac{17\mathcal{E}^2}{100C}$

21203264 (U269542 M1267127)