# Часть 1

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

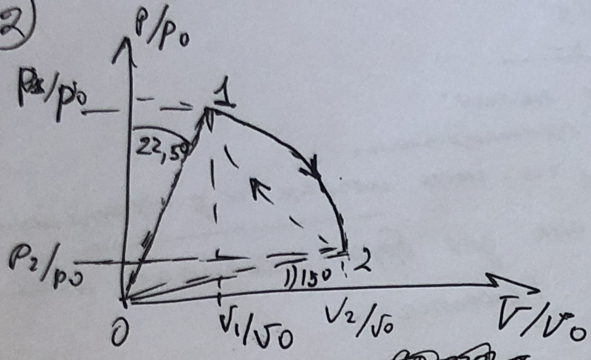
Шифр: **21201964**

ID профиля: **892412**

Вариант 8

Черновик.

②




1. $C_V = \frac{5}{2} R$

$pV = \nu RT$ — Клапейрон – Менделеев.

$\begin{rcases} p_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \\ p_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \end{rcases} \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

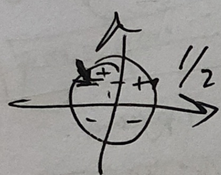
2. $\frac{p_1}{p_0} = R \cdot \sin 67{,}5°$, где R – радиус сферы.

$\frac{p_2}{p_0} = R \cdot \sin 15°$, $\frac{V_1}{V_0} = R \cdot \cancel{\sin} 67{,}5°$

$\frac{V_2}{V_0} = R \cdot \cos 15°$

$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_0 \cdot R \cdot \sin 67{,}5 \cdot \cancel{R}\ \cancel{\sin}\cos 67{,}5° \cancel{V_0}}{p_0 \cdot R \cdot \sin 15° \cdot \cancel{V_0} \cdot R \cdot \sin 15°} = \frac{\sin 135°}{\sin}$

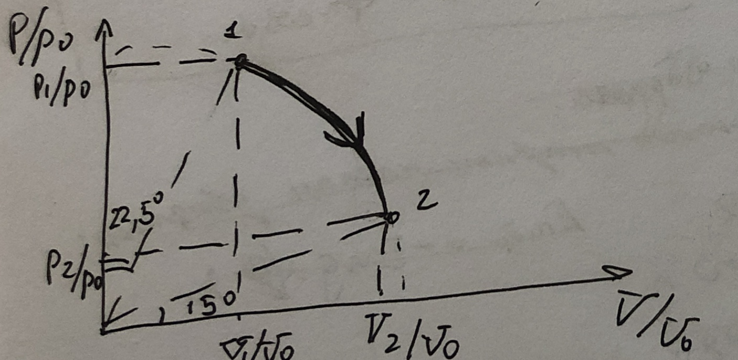
$\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_0 \cancel{R^2}\ \sin 67{,}5° \cdot \cos 67{,}5}{\sin 15° \cdot \cos 15°} = \frac{1/2 \sin 135°}{1/2 \sin 30°} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2 \cdot 2} \cdot 4}{} = \sqrt{2}$




$\boxed{T_1 = \sqrt{2} T_2}$

$\frac{\sqrt{2} T_2 - T_2}{T_2} = \frac{(\sqrt{2} - 1)\cancel{T_2}}{\cancel{T_2}} = \sqrt{2} - 1.$

---




$\eta = 1 - \frac{|Q_{x-}|}{Q_н}$

1-2: $p\downarrow$; $V\uparrow$, $T\downarrow$ ⇒

$Q = \Delta U + A$

$A > 0$

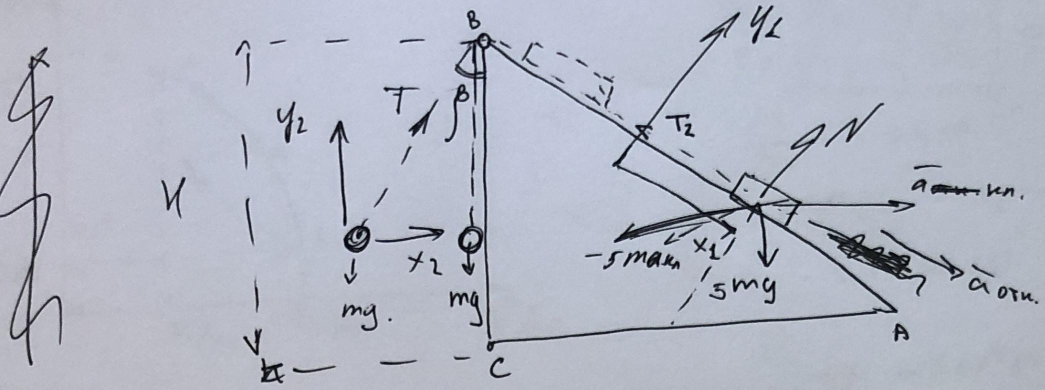
$\Delta U < 0$.

$Q = C_V \cdot \Delta T$

$Q = \frac{5}{2} R \cdot T_2 (\sqrt{2} - 1). = \frac{\sqrt{2}-1}{2} RT_2$

черновик.

будут одинаковыми.




$AB = \frac{H}{\sin\alpha}$

$\text{tg}\,\alpha = \frac{BC}{AC} \Rightarrow AC = \frac{H}{\text{tg}\,\alpha} = H\cdot\text{ctg}\,\alpha.$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-9/25} = \frac{4}{5}$

В СО «клин».

$-m\cdot a_{клин} + mg + T = m a_{кл.}$ (для шарика)

$y_1: N - 5mg\cdot\cos\alpha - 5\cdot m a_{кл.}\cdot\sin\alpha = 0.$

$x_1: 5m a_{отн.} = 5mg\cdot\sin\alpha - T - 5m\cdot a_{кл.}\cdot\cos\alpha$

$y_2: m a_{отн.}\cos\beta = T\cdot\cos\beta - mg.$

$x_2: -m\cdot a_{кл.} + T\sin\beta = m a_{кл.}\cdot\sin\beta$

$N = 5mg\cdot\cos\alpha + 5m a_{кл.}\cdot\sin\alpha$

$5m a_{отн.} = 5mg\cdot\sin\alpha - T - 5m\cdot a_{кл.}\cdot\cos\alpha$

$m a_{отн.} = T - \frac{mg}{\cos\beta}$ $\boxed{T = \frac{mg}{\cos\beta} + m a_{отн}}$

2) $5mg + T + N - 5m\cdot a_{кл.} = 5m\cdot a_{отн.}$

$-m a_{кл.} + T\cdot\sin\beta = m a_{кл.}\cdot\sin\beta$

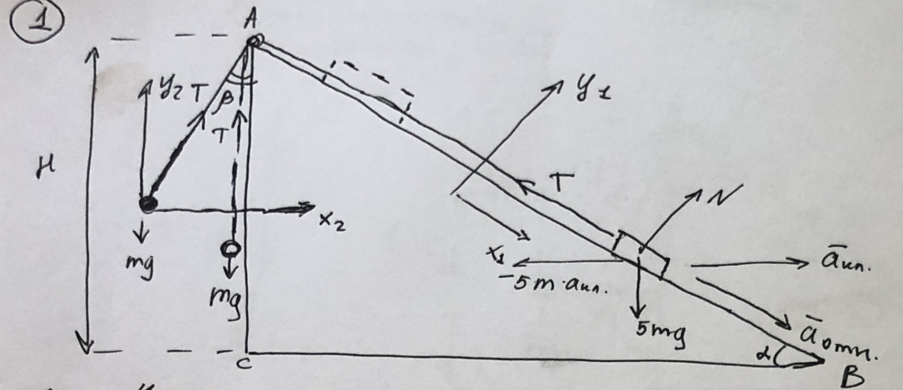
$5m a_{отн.} = 5mg\cdot\sin\alpha - \frac{mg}{\cos\beta} - m a_{отн.} - 5m a_{кл.}\cdot\cos\alpha$

$-m a_{кл.} + mg\,\text{tg}\,\beta - m a_{кл.}\cdot\sin\beta + m a_{кл.}\cdot\sin\beta \Rightarrow m a_{кл.} = mg\cdot\text{tg}\,\beta$

$a_{кл.} = g\cdot\text{tg}\,\beta$ $a_{кл.} = g\cdot\frac{\sin\beta}{\cos\beta}$

Чистовик.

1




1. $AB = \frac{H}{\sin\alpha}$ ; $BC = H\cdot ctg\,\alpha$.

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-9/25} = \frac{4}{5}$

$\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{25}{169}} = \frac{12}{13}$.

2. Согласно 2-му Закону Ньютона: ~~в проекции~~

В системе отсчета „Клин"

1) $-m\cdot\bar a_{кл.} + m\bar g + \bar T = m\cdot\bar a_{кл.}$ (для шарика)

2). $5m\bar g + T + \bar N - 5m\cdot\bar a_{кл.} = 5m\cdot a_{отн.}$ (для бруска)

3. $y_1: N - 5mg\cdot\cos\alpha - 5m\cdot a_{кл.}\cdot\sin\alpha = 0$.

$x_1: 5m\cdot a_{отн.} = 5mg\cdot\sin\alpha - T - 5m\cdot a_{кл.}\cdot\cos\alpha$.

$y_2: m\cdot a_{отн.}\cdot\cos\beta = T\cdot\cos\beta - mg$.

$x_2: -m\cdot a_{кл.} + T\cdot\sin\beta = m a_{кл.}\cdot\sin\beta$.

4. $N = 5mg\cdot\cos\alpha + 5m\cdot a_{кл.}\sin\alpha$

$5m\cdot a_{отн.} = 5mg\cdot\sin\alpha - T - 5m\cdot a_{кл.}\cdot\cos\alpha$.

$m\cdot a_{отн.} = T - \frac{mg}{\cos\beta} \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos\beta} + m\cdot a_{отн.}$

в ур-ние для „$x_2$"

$-m\cdot a_{кл.} + T\cdot\sin\beta = m a_{кл.}\cdot\sin\beta$

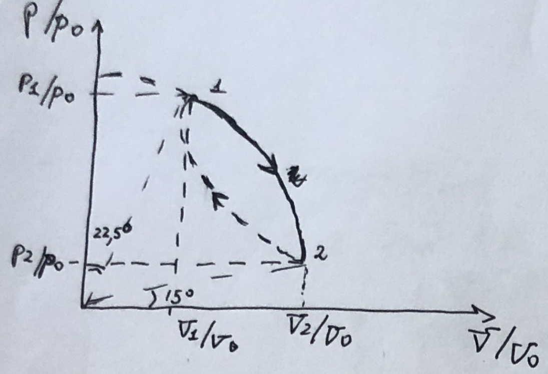
$$\begin{cases} 5m\cdot a_{отн.} = 5mg\cdot\sin\alpha - \frac{mg}{\cos\beta} - m\cdot a_{отн.} - 5m\cdot a_{кл.} \\ -m\cdot a_{кл.} + mg\cdot tg\beta - \cancel{m\cdot a_{кл.}\cdot\sin\beta} + \cancel{m a_{кл.}\sin\beta} \Rightarrow m\cdot a_{кл.} = mg\cdot tg\beta \end{cases}$$

$a_{кл.} = g\cdot tg\beta \Rightarrow a_{кл} = g\cdot\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = 10\cdot\frac{12\cdot 13}{13\cdot 5} = 24$ м/с².

Ответ: 24 м/с²

Чистовик.

2




1. Из уравнения Клапейрона–Менделеева: $pV = \nu RT$.

$$\left.\begin{aligned} p_1 \cdot V_1 &= \nu_1 R T_1 \\ p_2 \cdot V_2 &= \nu_2 R T_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}.$$

$\nu_1 = \nu_2 = \nu = const$

2. $\frac{p_1}{p_0} = R \cdot \sin 67{,}5°$, где $R_0$ – радиус окружности.

$$\frac{p_2}{p_0} = R \cdot \sin 15°$$

$$\frac{V_1}{V_0} = R \cdot \cos 67{,}5°$$

$$\frac{V_2}{V_0} = R \cdot \cos 15°.$$

3. Тогда, $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\cancel{p_0} \cdot R \cdot \sin 67{,}5° \cdot \cancel{V_0} \cdot \cancel{R} \cdot \cos 67{,}5°}{\cancel{p_0} \cdot \cancel{R} \cdot \sin 15° \cdot \cancel{V_0} \cdot R \cdot \cos 15°} = \frac{\frac{1}{2}\sin 135°}{\frac{1}{2}\sin 30°} = \frac{\sin 135°}{\sin 30°} =$

$= \frac{\sqrt{2} \cdot 2}{2} = \sqrt{2}$. $\Rightarrow T_1 = \sqrt{2} \cdot T_2$.

4. $\frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{\sqrt{2}\,T_2 - T_2}{T_2} = \frac{\cancel{T_2}(\sqrt{2} - 1)}{\cancel{T_2}} = \sqrt{2} - 1.$

Ответ: $\sqrt{2} - 1$.

2.

# Часть 2

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

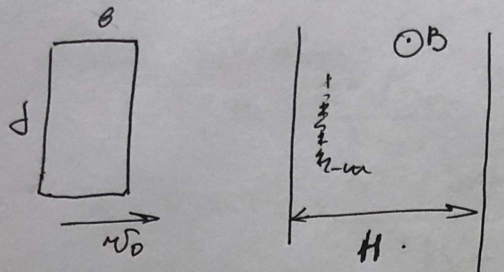
Шифр: **21201964**

ID профиля: **892412**

Вариант 8

# Чистовик.

4




1. Когда рамка входит в поле. — изменяется площадь. $\Delta S \neq 0$.
Соответственно возникает $\mathcal{E}_i$.

2. $\mathcal{E}_i = \left|-\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}\right| = \cancel{B \cdot v \Delta t} = \left|-\frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t}\right| = \left|-\frac{B \cdot v_0 \cdot \Delta t \cdot d}{\Delta t}\right| = B \cdot v \cdot d.$

3. Т.к. возникает $\mathcal{E}_i$ в рамке возникает ток самоиндукции $I$:

$$I = \frac{|\mathcal{E}_i|}{R} = \frac{B \cdot v_0 \cdot d}{R}$$

4. На рамку начинает действовать $F_A$:

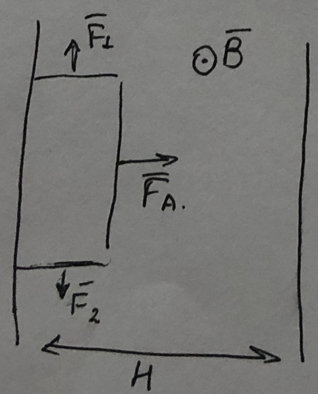
$$F_A = I \cdot B \cdot d = \frac{B \cdot v_0 d}{R} \cdot B \cdot d = \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v_0}{R}.$$

5. $|F_1| = |F_2|$; силы, действующие на рамку компенсируют друг-друга.

6. По 2ому Закону Ньютона в момент вхождения рамки:

$$F = ma \Rightarrow F_A = ma \Rightarrow a = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 d^2 \cdot v_0}{R \cdot m}.$$

Ответ: $a = \frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v_0}{R m}$.




7) Ускорение будет до тех пор, пока левый край не войдет в поле, когда войдет: $\Delta S = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_i = 0$.

$\mathcal{E}_i = B \cdot v \cdot d$; $I = \frac{B \cdot v \cdot d}{R}$.

$F_A = ma$

$\frac{B^2 \cdot d^2 \cdot v}{R} = ma \Rightarrow$

$$\frac{B^2 \cdot d^2 \cdot dx}{R \cdot dt} = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{B^2 d^2}{R} \cdot x = m(V_1 - V_0)$$

$$x = \frac{2}{3} d$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{B^2 d^3 \cdot 2}{3mR} + v_0.$$

Ответ: $v_1 = \frac{B^2 \cdot d^3 \cdot 2}{3mR} + v_0$.

$v_1$ — скорость правого края рамки при выходе из поля.

1

Чистовик.

(4) (3$^{ий}$ вопрос).

Вследствие симметрии входа и выхода рамки в поле и из поля: $v_2 = v_0$.

Ответ: $v_2 = v_0$.

Ответ по всей задаче целиком:

1. $a = \frac{B^2 \cdot l^2 \cdot v_0}{R \cdot m}$.

2. $v_1 = \frac{B^2 \cdot l^3 \cdot 2}{3mR} + v_0$

3. $v_2 = v_0$.

(2)

До замыкания

Чистовик.

(5) 1) $D_0 = \frac{1}{F}$, $D_0$ – оптическая сила его глаза.

2) По формуле линзы. тонкой ($D_1; D_2 < 0$):

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{d_0} + \frac{1}{F} &= D_0 + D_2 \\ \underset{0}{\frac{1}{d}} + \frac{1}{F} &= D_0 + D_1 \end{aligned}\right\} \Rightarrow D_2 = \frac{1}{d_0} + D_1.$$

Дано:
$d_0 = 25$ см.
$d_1 = 50$ см.
$\frac{D_1}{D_2} = 5$

$D_1$ – ?
$x$ – ?
$D_x$ – ?

$$\frac{D_1}{5} = \frac{1}{d_0} + D_1 \qquad D_1 = -\frac{5}{4d_0}; \quad D_2 = -\frac{1}{4d_0}.$$

$$D_1 = -\frac{5}{4 \cdot 0{,}25} = -5 \text{ дптр}.$$ Ответ: $D_1 = -5$ дптр.

3) $\frac{1}{x} + \frac{1}{f} = D_0 \Rightarrow \frac{1}{x} = D_0 - \frac{1}{f} = -D_1 \Rightarrow x = \frac{4d_0}{5} =$

$= \frac{4 \cdot 0{,}25}{5} = 2$ м. Ответ: $x = 2$ м.

4) Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = D_0 + D_x \Rightarrow D_x = \frac{1}{d_1} + D_1 = \frac{1}{d_1} - \frac{5}{4d_0} = \frac{4d_0 - 5d_1}{d_1 \cdot 4d_0} =$$

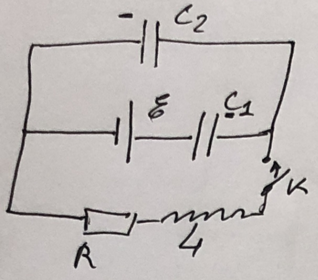
$$= \frac{4 \cdot 0{,}25 - 5 \cdot 0{,}5}{0{,}5 \cdot 4 \cdot 0{,}25} = -\frac{1{,}5}{0{,}5} = -\frac{3}{2} : \frac{1}{2} = -3 \text{ дптр}.$$

Ответ: $D_x = -3$ дптр.

3

Чистовик.

$U_1+U_2=\mathcal{E}$, До замыкания:




$q_1=q_2=q$ — последовательное соединение

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

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

$U_1=\frac{q}{C_1}=\frac{q}{C}$

$U_2=\frac{q}{C_2}=\frac{q}{5C}$

$U_1$ и $U_2$ — напряжения на конденсаторах $C_1$ и $C_2$ соответственно.

Тогда, $\frac{q}{C}+\frac{q}{5C}=\mathcal{E} \Rightarrow \frac{5q+q}{5C}=\mathcal{E} \Rightarrow \frac{6q}{5C}=\mathcal{E} \Rightarrow$

$\Rightarrow q=\frac{5\mathcal{E}C}{6}$

После замыкания: сначала $I_R=0$, т.к. $\Delta t\to 0$.

По правилу Кирхгофа: $-U_{C1}+L\cdot I=0 \to$

$\Rightarrow I=\frac{U_{C1}}{L}=\frac{q}{C_1L}=\frac{q}{CL}=\frac{5\mathcal{E}C}{6\cdot C\cdot L}=\frac{5\mathcal{E}}{6L}$.

Ответ: $I=\frac{5\mathcal{E}}{6L}$.