

Часть 1

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

Шифр: **21203267**

ID профиля: **825397**

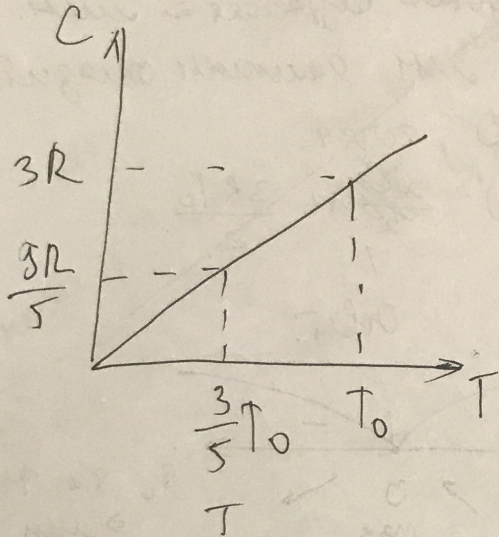
Вариант 3

52.

Числовый ①

1) т.к. сменная-конт.во Q, которая необходимо
отдаст 1 млн руб. в год, чтобы карьеру на 1°

⇒ если мы построим график зависимости C(T)



То получим, что
мощность под графиком
и будет равна Q, которая
отдаст ^{1 млн} руб при отмене
на 1° ⇒ Q = S · V

$$\text{найдем } S = \frac{\left(\frac{3R}{5} + 3R\right)\left(\frac{3}{5}T_0 - \frac{3}{5}T_0\right)}{2} = \frac{24RT_0}{25}$$

$$\Rightarrow Q = \frac{24RT_0}{25} \sqrt{\quad} - \text{Ответ}$$

2) Аналогично найдем Q где ищется T:

$$Q = \frac{(C(T) + 3R)(T_0 - T)}{2} = \frac{1}{2} \left(\frac{3RT}{T_0} + 3R \right) (T_0 - T)$$

$$= \frac{1}{2} \left(3RT - \frac{3RT^2}{T_0} + 3RT_0 - 3RT \right)$$

$$= \frac{1}{2} \left(6RT - \frac{3RT^2}{T_0} \right) =$$

$$\frac{3R}{2} \left(2T + T_0 - \frac{T^2}{T_0} \right) \Rightarrow Q \text{ max когда } \left(2T + T_0 - \frac{T^2}{T_0} \right) - \text{выберем min}$$

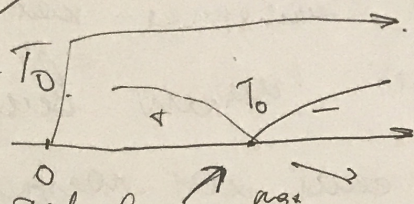
$$\Rightarrow \text{найдем } \left(2T + T_0 - \frac{T^2}{T_0} \right)'$$

$\frac{d}{dt} = 30$
 $\frac{9R}{5}$
 $\frac{3R}{5}$

$$(2T - T_0 - \frac{T^2}{T_0})' = 2 \cdot 2T - 2 \frac{T^2}{T_0} = 0$$

Числовый ②

$$1 = \frac{T}{T_0} \quad T = T_0$$



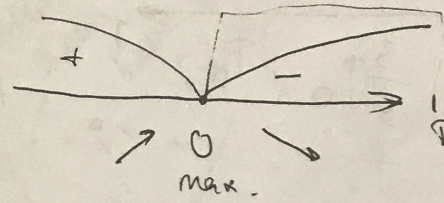
замечает, что g_0 T_0 функции g_0 T_0 возрастает \Rightarrow мин.
 значение будет на границе \Rightarrow мин. значение отладить
 вы - во g_0 абсолютного 0, T_0 g_0 .

$$Q = \frac{3R}{2} (T_0 - 0) = \frac{3R T_0}{2}$$

$$(T_0 - \frac{T^2}{T_0})' = -\frac{2T}{T_0} = 0$$

$$-2T = 0 \quad T = 0$$

Ответ:



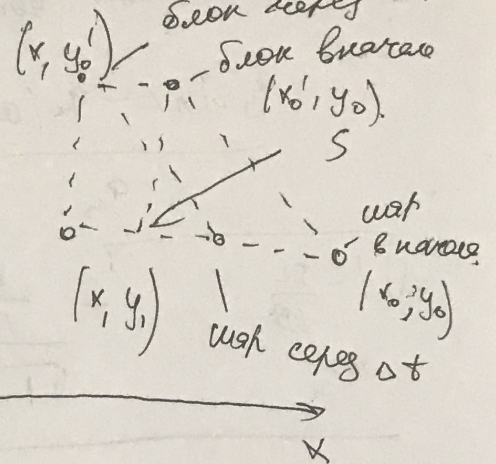
в.н. функции
 \Rightarrow мин. значение
 будет в T_0 .

Мин, если $T = T_0$! $\Rightarrow Q = 0 = A \Rightarrow A = 0$.

1) расстояние между точками в одну и ту же сторону:

$$\sqrt{(x_0 - x_0')^2 + (y_0 - y_0')^2} = L =$$

$$\sqrt{(x_1 - x_1')^2 + (y_1 - y_0')^2} = L$$



2) т.к. углы не меняются.

$$\frac{x_0 - x_0'}{y_0' - y_0} = \frac{x_1 - x_1'}{y_0 - y_1}$$

$$x_0 - x_0' = S \quad y_0' - y_0 = h$$

$$x_1 - x_1' = v_0 + \frac{a_x \Delta t^2}{2}$$

$$v_0 + \frac{a_x \Delta t^2}{2} - x_0' - \frac{A_x \Delta t^2}{2} = S + \frac{\Delta t^2}{2} (a_x - A_x)$$

$$y_0' - y_1 = y_0' - y_0 - \frac{a_y \Delta t^2}{2} = h - \frac{a_y \Delta t^2}{2}$$

$$\frac{S}{h} = \frac{S + \frac{\Delta t^2}{2} (a_x - A_x)}{h - \frac{a_y \Delta t^2}{2}} \Leftrightarrow h(a_x - A_x) =$$

$$S a_y \Leftrightarrow \frac{a_x - A_x}{a_y} = -\frac{S}{h}$$

$$\Rightarrow \frac{A_x - a_x}{a_y} = \text{ctg } \alpha \quad (1)$$

$|L - L'|$ - изменение длины участка пути, тогда

$$L - L' = \text{проекция век. шара на } L: r = a_x \cos \alpha - a_y \sin \alpha \quad (**)$$

max
 $\frac{d^2x}{dt^2} = \dots$

методом 4

Матрица элементов
 между уравнениями
 $\text{ctg } \beta = -k \Leftrightarrow$
 $k + \cos \alpha$
 $mg; B$
 суммарно
 $\ddot{x}; M \ddot{A}$
 $x = \frac{T}{\lambda y}$

$$x_0 - x_1 = L' - k \Rightarrow -\frac{Ax \Delta t^2}{2} = a_2 \frac{\Delta t^2}{2} - Ax = a_2$$

методом 5

2) a) $A_x = a_x + a_y \text{ctg } \alpha$; $ma_x = T \cos \alpha = -\beta mg$
 $\cos \alpha \Rightarrow a_x = -Bg \cos \alpha$

$$ma_y = T \sin \alpha - mg = Bmg \sin \alpha - mg \Rightarrow$$

$$a_y = g(\beta \sin \alpha - 1)$$

$$A_x = g(-B \cos \alpha + (\beta \sin \alpha - 1) \text{ctg } \alpha) = -g \text{ctg } \alpha = -\frac{5}{12}g$$

$$\frac{A_x}{M} = \frac{T(\cos \alpha - 1)}{M} = \frac{Bmg(\cos \alpha - 1)}{M} \Rightarrow \frac{M}{M} =$$

$$\frac{A_x}{Bg(\cos \alpha - 1)} = \frac{g \text{ctg } \alpha}{Bg(\cos \alpha)} = \frac{\text{ctg } \alpha}{\beta(1 - \cos \alpha)} = \frac{845}{632}$$

$$a_y = \text{const} = g(\beta \sin \alpha - 1) \Rightarrow T_n = \sqrt{\frac{2M}{|a_y|}}$$

$$\sqrt{\frac{2M}{\frac{90}{168}g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 168M}{90g}}$$

$$g) B < 0 \quad \text{ctg } \beta = \frac{79}{216}$$

~~$A_x = -\frac{5}{12}$?~~

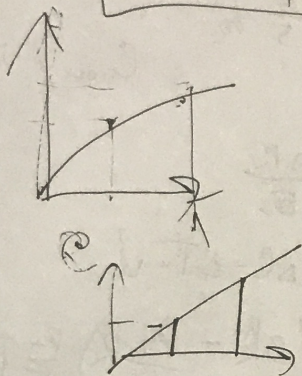
$$b) \frac{M}{M} = \frac{845}{632}$$

$$2) T_n = \sqrt{\frac{2 \cdot 168M}{90g}}$$

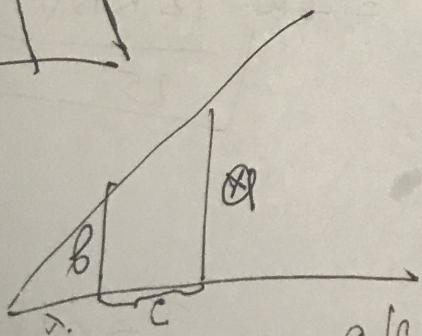
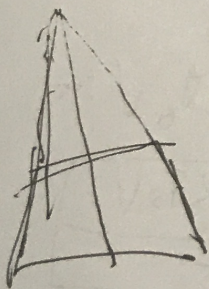
$$\int_{\frac{3}{5}T_0}^{T_0} \frac{3RJ}{T_0} T^2 dT = \frac{3RJ}{T_0} \left(\frac{T^3}{3} \right) \Big|_{\frac{3}{5}T_0}^{T_0}$$

$$\frac{24R}{5} \cdot \frac{2}{5} T_0 = \frac{3RJ T_0}{27} - \frac{3RJ 3^3 T_0^3}{5^3 \cdot 3}$$

$$R \sqrt{T_0} - R \sqrt{T_0} \cdot 27$$



1/2



$$T = \frac{1}{2} \left(\frac{9R}{5} + 3R \right) \frac{2}{5} T_0$$

$$\frac{VRT^3}{T_0}$$

$$\frac{(3R - \frac{9R}{5}) T_0}{5 \cdot 2} = \frac{6R \cdot 2 T_0}{5 \cdot 2} = \frac{6 T_0 R}{5}$$

$$\frac{a(c+x)}{2} - \frac{b \cdot x}{2}$$

$$\frac{T_0 \cdot 3R}{2} - \frac{9R \cdot 3T_0}{5 \cdot 5 \cdot 2}$$

$$2T - T_0 = \frac{T^2}{T_0}$$

$$\frac{ac}{2} + \frac{ax}{2} - \frac{bx}{2}$$

$$3RJ T_0 \left(\frac{1}{2} - \frac{9}{50} \right) = \frac{24RT_0}{25}$$

$$\frac{1}{2} (ac + ax - bx)$$

$$3RJ T_0 \left(\frac{25-9}{50} \right) = \frac{8}{5} RJ T_0$$

2) $Q = \frac{P_0}{T_1} = \frac{\sqrt{RT_1^3}}{P_0} \Big|_{P_0}^{P_1} = \sqrt{RT_0^2} - \frac{\sqrt{RT_1^3}}{T_0}$

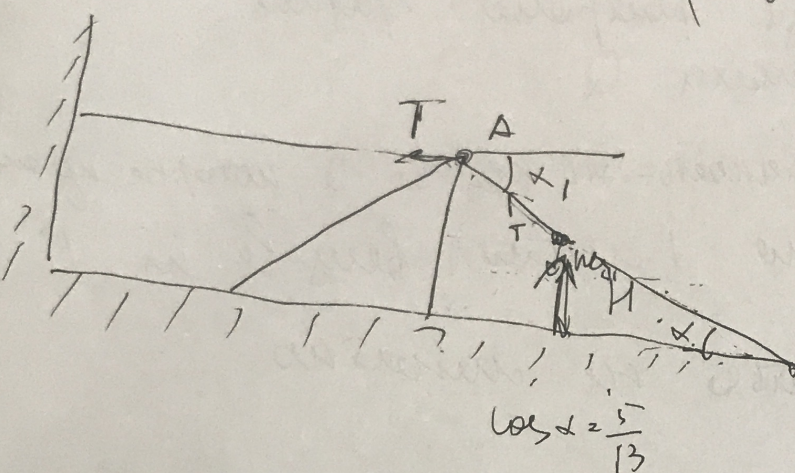
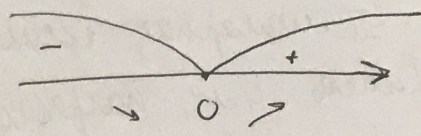
$\Phi = \Delta Q \cdot \Delta T$

min, when $\frac{\sqrt{RT_1^3}}{T_0} \rightarrow \max.$

$$\left(\frac{\sqrt{RT_1^3}}{T_0} \right)' = \frac{3\sqrt{RT_1^2}}{T_0} = 0$$

$$3\sqrt{RT_1^2} = 0$$

$$T_1 = 0$$



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

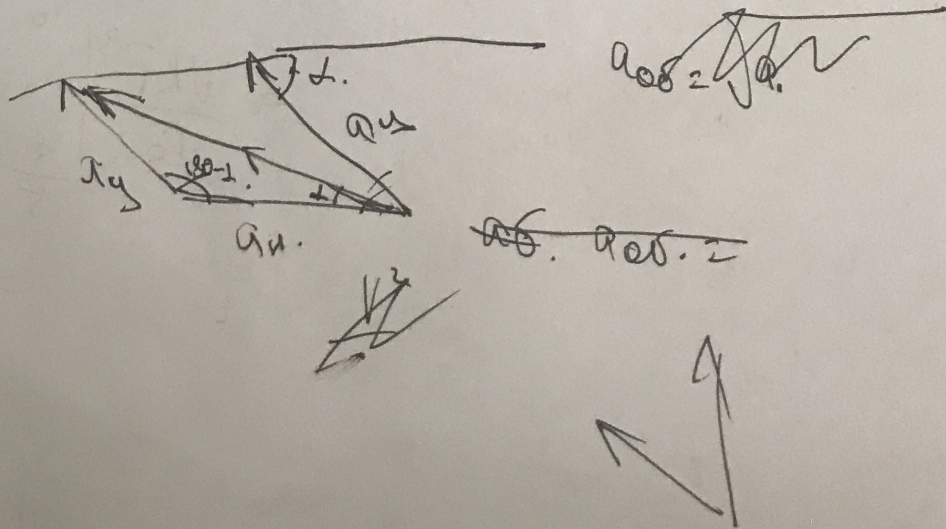
$$T = \cos \alpha \cdot mg$$

$$\cos \alpha \cdot mg = m \cdot a$$

$$\cos \alpha \cdot mgH^2$$

$$a = \cos \alpha \cdot m \cdot g$$

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



Часть 2

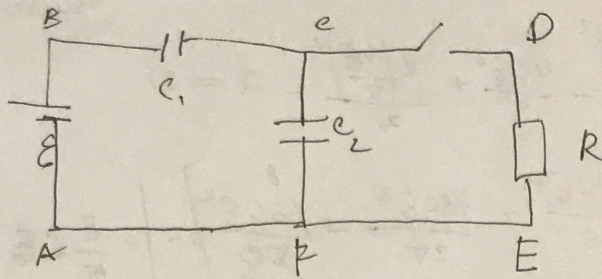
Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21203267**

ID профиля: **825397**

Вариант 3

ε
 $C_1 = 4C$
 $C_2 = C$
 $r = 0$



- 1) $I = ?$
- 2) $Q = ?$
- 3) $Q_p = ?$

1) по замкнутому контуру ABCF:

$$\varepsilon - U_1 - U_2 = 0$$

т.к. конден. соедин. паралл.

$$q_1 = q_2 = q_0 \Rightarrow \varepsilon - \frac{q_0}{4C} - \frac{q_0}{C} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\varepsilon = \frac{5q_0}{4C} \Rightarrow \frac{q_0}{C} = \frac{4}{5}\varepsilon$$

$$U_1 = \frac{4}{5}\varepsilon \quad U_2 = \frac{1}{5}\varepsilon$$

2) после замык. цепи:

$$\varepsilon - U_1 - IR = 0 \Leftrightarrow I = \frac{\varepsilon - \frac{1}{5}\varepsilon}{R} = \frac{4\varepsilon}{5R} \quad \text{Ответ: } I = \frac{4\varepsilon}{5R}$$

тогда по ЗЭД:

$$\underbrace{\varepsilon \Delta q}_{\text{работа внешних}} - \underbrace{\Delta E_1}_{\text{энер. } C_1} - \underbrace{\Delta E_2}_{\text{энер. } C_2} - Q = 0$$

через какое-то промежуток времени:

(в контуре ABDE) $\varepsilon - U'_1 = 0$

$$\Rightarrow U'_1 = \varepsilon \Rightarrow q'_1 = 4C\varepsilon \Rightarrow \Delta q = q'_1 - q_1 = 4C\varepsilon - \frac{4}{5}C\varepsilon = \frac{16C\varepsilon}{5}$$

числовик (2)

$$\frac{16cE^2}{5} + \frac{40\left(\frac{E}{5}\right)^2}{2} - \frac{4cE^2}{2} + \frac{e\left(\frac{4E}{5}\right)^2}{2} - Q = 0$$

$$\Rightarrow |Q| = \left| \frac{32}{25} \frac{16cE^2}{5} - \frac{48cE^2}{25} - \frac{16cE^2}{50} \right| = \left| -\frac{8}{5} cE^2 \right|$$

Ответ: 2) $|Q| = \frac{8}{5} cE^2$

3) Пусть $I_0 = I_1^0$, I_2^0 - ток через C_2 (концы ABCD) \Rightarrow

$$E - U_1^0 - U_2^0 = 0 \Rightarrow E - \frac{q_1}{4c} - \frac{q_2}{c} = 0$$

$$\text{также } q_1 \frac{1}{4c} + q_2 \frac{1}{c} = 0$$

$$q_1 = I_1^0$$

$$q_2 = -I_2^0 \Rightarrow \frac{1}{4} I_1^0 = I_2^0$$

$$\text{также } I_1^0 + I_2^0 = I$$

$$I = \frac{5}{4} I_1^0 = \frac{5}{4} I_0 \Rightarrow U_R = I_R R$$

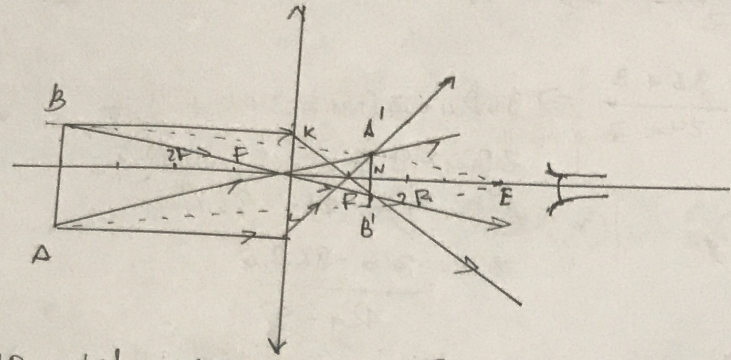
$$= \frac{5}{4} I_0 R$$

Ответ: 3) $\frac{5}{4} I_0 R$

16022

Числовик ②
Числовик ③

$F = 0,18 \text{ м}$
 $H = 0,09 \text{ м}$
 $d = 0,72 \text{ м}$
 $D_{\text{об}} = ?$
 $D_{\text{из}} = ?$



1) по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{0,18} = \frac{1}{0,72} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0,18} - \frac{1}{0,72} = \frac{0,72 - 0,18}{0,72 \cdot 0,18} \Rightarrow f = \frac{0,54}{0,54} = 0,24 \text{ м}$$

т.к. шаг аккомодирован по расстоянию 0,24 м

$\Rightarrow y = 0$ следовательно до глаза = 0,24, а $f = 0$ от линзы до экрана = 0,24.

$\Rightarrow x = 0,24 + 0,24 = 0,48 \text{ м}$ Ответ: 0,48 м

2) $D_{\text{из}}$ должен быть по реальным размерам предмета $\Rightarrow D_{\text{из}} = 0,09$

$$\frac{f}{d} = \frac{h}{H} = \frac{0,24}{0,72} = \frac{H}{0,09} \Rightarrow H = \frac{0,09 \cdot 0,24}{0,72} = 0,03 \text{ м}$$

Тогда рассмотрим $\triangle ABE$ и $\triangle BA_1E$ $\triangle ABE \sim \triangle A_1B_1E \Rightarrow \triangle EKL$

$$\frac{D_{\text{из}}}{A_1B_1} = \frac{f+z}{z} \text{ и } \frac{BA}{D_{\text{из}}} = \frac{f+d+z}{f+z} \text{ и } \triangle ABE \sim \triangle EKL \Rightarrow \text{интер } EN = z$$

$$\Leftrightarrow \frac{D_{\text{из}}}{0,03} = \frac{0,24+z}{z} \text{ и } \frac{0,09}{D_{\text{из}}} = \frac{0,96+z}{0,24+z}$$

$$\frac{D_{\text{м}}}{3} = \frac{24+z}{z} \Rightarrow z D_{\text{м}} = 24 \cdot 3 + 3z \Rightarrow D_{\text{м}} = \frac{7z}{z} + 3 \quad \text{мисобек (4)}$$

$$\begin{aligned} \frac{9}{D_{\text{м}}} &= \frac{96+z}{24+z} \Rightarrow 96D_{\text{м}} + zD_{\text{м}} = 24 \cdot 9 + 9z \\ zD_{\text{м}} - 9z &= 216 - 96D_{\text{м}} \\ z(D_{\text{м}} - 9) &= 216 - 96D_{\text{м}} \\ z &= \frac{216 - 96D_{\text{м}}}{D_{\text{м}} - 9} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow D_{\text{м}} - 3 = \frac{z(D_{\text{м}} - 9)}{216 - 96D_{\text{м}}} = \frac{D_{\text{м}} - 3}{216 - 96D_{\text{м}}}$$

$$(D_{\text{м}} - 3)(216 - 96D_{\text{м}}) = 72D_{\text{м}} - 648$$

$$216D_{\text{м}} - 96D_{\text{м}}^2 - 648 + 288 = 72D_{\text{м}} - 648$$

$$-96D_{\text{м}}^2 + 144D_{\text{м}} + 288 = 0$$

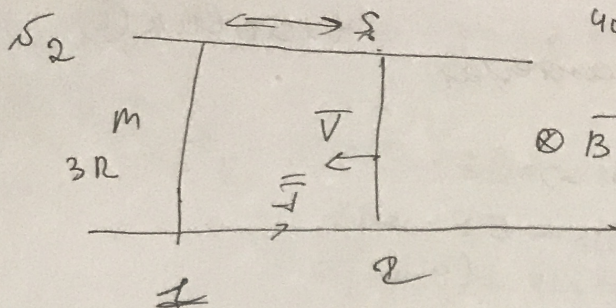
$$96D_{\text{м}}^2 - 144D_{\text{м}} - 288 = 0$$

$$2D^2 - 3D - 6 = 0$$

$$D = \frac{3 \pm \sqrt{57}}{4}$$

$$D_2 = \frac{3 - \sqrt{57}}{4} \Rightarrow D_{\text{м}} = 2,6375 \text{ м} = 0,026 \text{ м}$$

3) Я бы поставила экран между фонарем и линзой (с правой стороны) на расстоянии $\approx 0,09 \text{ м}$.



- числових
- 1) $a = ?$
 - 2) $F, I_2 \rightarrow$
 - 3) $S = ?$

1) в начальной момент:

$$\xi_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = -B \frac{dS}{dt} = -B(-v_0 L) = Bv_0 L$$

$$2) I = \frac{\xi_{ind}}{4R} = \frac{Bv_0 L}{4R}, \quad F_A = BIL = \frac{B^2 L^2 v_0}{4R}$$

$$q = \frac{\Phi}{2m} = \frac{B^2 L^2 v_0}{4mR}, \quad \text{r.k. } F_A = BIL$$

$$\xi_{ind} = B(v_1 - v_2)L \Rightarrow I_{ind} = \frac{BL(v_2 - v_1)}{4R} \quad \text{r.k.}$$

$$F_{A1} = F_{A2} = F_{A3} = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{4R} \Rightarrow \text{r.k. } 2q_1 = q_2$$

$$2\Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$\Rightarrow V_1 = V_2 \Rightarrow$$

$$V_0 - \Delta V_2 = \Delta V_2 \Rightarrow \Delta V_2 = \frac{V_0}{2} \Rightarrow V_1 = \frac{V_0}{2}$$

$$V_1 = V_2 = \frac{2V_0}{3}$$

$$q_1 = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{8mR} = V_1$$

$$q_2 = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{4mR} = 2V_1$$

$$(V_1 - V_2) = V_1 - V_2 =$$

$$-\frac{B^2 L^2}{8mR} (V_1 - V_2) \Rightarrow$$

$$(V_1 - V_2) \Delta t =$$

$$-\frac{B^2 L^2}{8mR} (V_1 - V_2) \Delta t$$

$$\frac{D_m}{3} = \frac{24+z}{-} \Rightarrow 2D_m = 24+z$$

Тогда если ввести инерцию

числовую (6)

$$\Delta V = \frac{B^2 L^2}{8mR} \Delta S \Rightarrow$$

$$V_0 = \frac{B^2 L^2}{8mR} \Delta S.$$

$$S_1 = S_0 + \Delta S = S_0 + \frac{8mR V_0}{B^2 L^2}.$$

~~а)~~

$$1) a = \frac{B^2 L^2 V_0}{8mR}$$

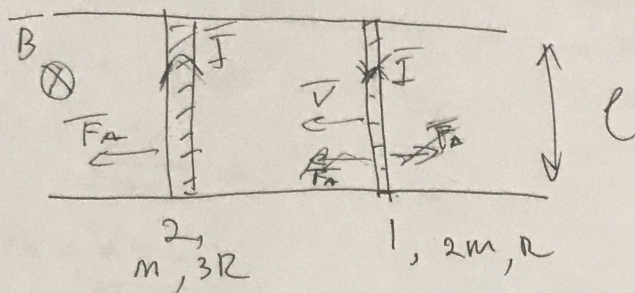
$$b) V_2 = \frac{2V_0}{3} = \frac{V}{2}$$

$$b) S_0 + \frac{8mR V}{B^2 L^2}$$

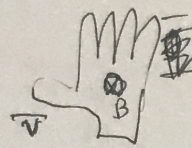
54.
 $m_1 = 2m, R$
 $m_2 = m, 3R$
 l, s_0

- 1) q - ?
- 2) v_1, v_2 - ?
- 3) S - ?

репроведен проводник 5



1) по правому правилу руки: в перемычке 1



при движении \vec{v} , в перемычке I , на него действует сила Ампера.

$$= I l B \sin \alpha, \text{ где } \sin \alpha = \frac{\vec{v} \times \vec{B}}{vB} = 1.$$

\Rightarrow

для перемычки по 2 закону Ньютона:

$$m|a| = F_{\text{Ам}}$$

$m|a| = I l B$, отсюда $|a|$ в качестве момента времени $|a| = \frac{I l B}{m} = \frac{I l B}{2m}$.

Ответ: 1) $|a| = \frac{I l B}{2m}$

2) скорость вторича - $\epsilon \sin \theta (l) = \mathcal{E} l B$

$$I_{\text{инд}} = \frac{B l (v_2 - v_1)}{4R}$$

т.к. $F_{n2} = F_{n1} = F_{n2} = \frac{B^2 L^2 (v_1 - v_2)}{4R}$

$\Rightarrow \forall t: 2q_1 = q_2 \quad 2q$

$$\frac{D_m}{3} = \frac{24 + z}{z}$$

$$D_m z = 24 \cdot 3 + 3z$$

$$z D_m = \frac{72 + 3z}{z}$$

$$\frac{9}{P_m} = \frac{96 + z}{0.24 + z}$$

$$96 D_m + z D_m = 24 \cdot 9 + 9z$$

$$z D_m - 9z = 216 - 96 D_m$$

$$z(D_m - 9) = 216 - 96 D_m$$

$$z = \frac{216 - 96 D_m}{D_m - 9}$$

$$\frac{0.54}{0.1296} = \frac{0.32 - 0.18}{0.18 - 0.42}$$

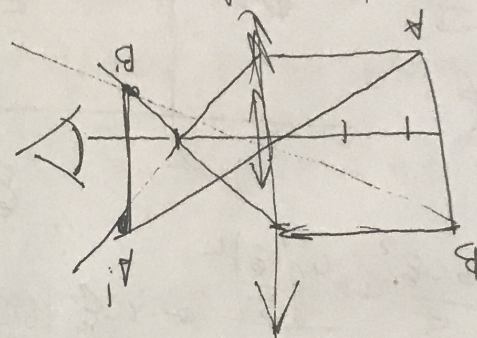
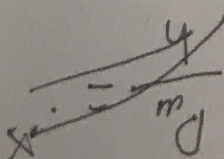
$$\frac{f}{1} = \frac{0.18 - 0.42}{0.32 - 0.18}$$

$$\frac{1}{0.18} - \frac{1}{0.42} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0.18} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0.18} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0.18} + \frac{1}{f}$$



D_m

$$\frac{42 D_m - 648 + 3 \cdot 216 - 96 D_m}{216 - 96 D_m}$$

$$\frac{P_2 0.18}{N_2 0.08} = \frac{d_2 0.12}{d_1 0.12}$$

$$N = \frac{0.24 \cdot 0.09}{0.36 + z} = 0.03$$

$$\frac{P_m}{0.24 + z} = \frac{z}{0.03}$$

$$(0.24 + z) 0.03 = D_m 0.03 + z \cdot 0.03$$

$$0.0072 + 0.003z = 0.003 D_m + 0.003z$$

$$z = \frac{0.003 D_m - 0.0072}{0.003} = 0.001 D_m - 0.0024$$

$$24b^2 - 36D_{un} - 72$$

$$8D - 12D - 24$$

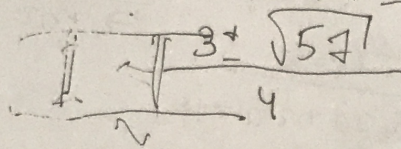
$$2b^2 - 3b - 6 = 0$$

$P_2 B S. \text{cor}$

$$D = 9 + 48 = \sqrt{4 \cdot 2 \cdot 6}$$

E_2

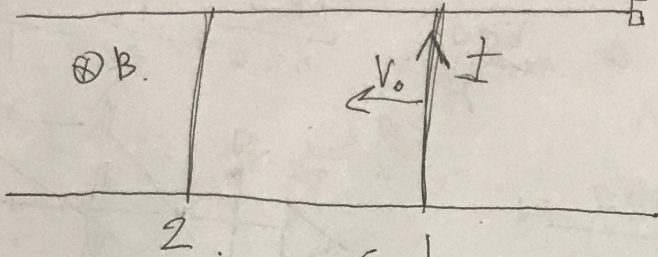
$$E = B \sqrt{1}$$



$$E = v B l$$

$$\frac{l}{v} = \frac{n}{v} = \frac{n \cdot l}{v}$$

$l B \sqrt{1}$



$$q = \frac{q}{t}$$

$$F_A = I l B \sin \alpha$$

$$M_1 = 2 m, R_1$$

$$M_2 = m, R_2$$

$$E = \frac{1}{R} l B$$

$$\frac{16 C E^2}{5} + \frac{4 C E^2}{25} = \frac{4 C E^2}{2} + \frac{16 C E^2}{5} + \left[\frac{4 C E^2}{5} \right]^2$$

$$+ C \left[\frac{4 E^2}{5} \right]^2 =$$

32.

$$\frac{16 C E^2}{25} - \frac{48 C E^2}{25} + \frac{16 C E^2}{25} = \frac{16 C E^2}{25} = \frac{16 C E^2}{25}$$

$$I = \frac{q}{t}$$

$$E_0 - E_i = v l B$$

$$F_{\text{top}} = q v B \sin \alpha$$

M_{top}

$$E - U_1^0 - U_2^0 = 0$$

$$2) E = \frac{q_1 D}{4C} - \frac{q_2 V}{C} = 0$$