0 947626 800006

94-76-26-80
(2.4)

1755

# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения г. Москва
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Капантира Антона Станиславовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

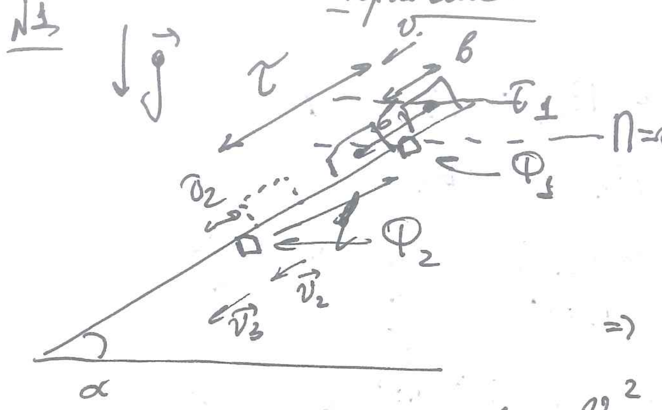
Вышел 16:15 - 16:17

Дата

«13» февраля 2026 года

Подпись участника

№1 Черновик




$$ma = mg\sin\alpha \Rightarrow a = g\sin\alpha$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} - mg b\sin\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_1^2 - v^2}{2} = bg\sin\alpha$$

$$b = \frac{v_1^2 - v^2}{2g\sin\alpha}$$

$$l = (v + g\sin\alpha\tau_1)\tau + \frac{g\sin\alpha\tau^2}{2}$$

$$v_2 = v + g\sin\alpha(\tau + \tau_1)$$

$$v_3 = v + g\sin\alpha(\tau + \tau_1 + \tau_2)$$

$$v_1 = v + g\sin\alpha\tau_1$$

$$2gb\sin\alpha = 2vg\sin\alpha\tau_1 + g^2\sin^2\alpha\tau_1^2$$

$$2b = 2v\tau_1 + g\sin\alpha\tau_1^2$$

$$b = v\tau_1 + \frac{g}{2}\sin\alpha\tau_1^2 \Rightarrow v = \frac{2b - g\sin\alpha\tau_1^2}{2\tau_1}$$

~~$b = v\tau_2$~~

$$b = (v + g\sin\alpha(\tau + \tau_1))\tau_2 + \frac{g}{2}\sin\alpha\tau_2^2$$

$$b = \frac{2b - g\sin\alpha\tau_1^2}{2\tau_1}\tau_2 + g\sin\alpha(\tau + \tau_1)\tau_2 + \frac{g}{2}\sin\alpha\tau_2^2$$

$$b\left(1 - \frac{\tau_2}{\tau_1}\right) = g\sin\alpha\left(\frac{\tau_2^2}{2} - \frac{\tau_1\tau_2}{2} + (\tau + \tau_1)\tau_2\right)$$

$$\sin\alpha = \frac{2b(\tau_1 - \tau_2)}{g\tau_1\tau_2(\tau_2 - \tau_1 + 2(\tau + \tau_1))} = \frac{2b(\tau_1 - \tau_2)}{g\tau_1\tau_2(\tau_1 + 2\tau + \tau_2)} =$$

$$= \frac{2 \cdot 0{,}1 \cdot 1}{10 \cdot 1 \cdot 2 \cdot (2 + 1{,}02 + 1)} = \frac{1}{100 \cdot 3{,}02}$$



94-76-2.26-80 (2.4)

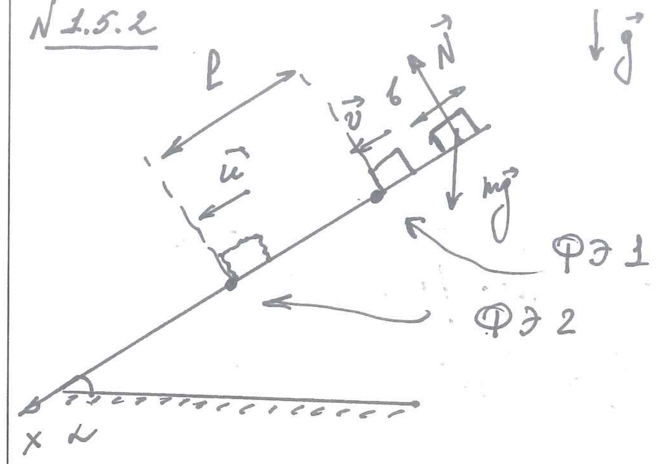
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 20 | 20 | 25 | 15 | 95 |

Деревянко
Алохин
Кинин
Калинович
Татаринов
Юшин
Подпись



Чистовик

№ 1.5.2




$\downarrow \vec{g}$

1) Запишем II-й з-н Ньютона в проекции на ось $ox$:

$$ma_x = mg\sin\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_x = g\sin\alpha$$

Пусть к началу прохождения первого датчика брусок имеет скорость $v$ (см рис).

За время $\tau_1$ брусок пройдет расстояние $b \Rightarrow$

$$ox: \; b = v\tau_1 + \frac{g\sin\alpha\tau_1^2}{2} \quad (1)$$

К моменту прохождения второго датчика скорость бруска будет равняться $u$:

$$u = v + g\sin\alpha(\tau_1 + \tau) \quad (2) \quad (ox)$$

Тогда второй датчик будет пройден следующим образом:

$$ox: \; b = u\tau_2 + \frac{g\sin\alpha\tau_2^2}{2} \quad (3)$$

Подставляя (2) в (3) получим:

$$b = (v + g\sin\alpha(\tau + \tau_1))\tau_2 + \frac{g\sin\alpha\tau_2^2}{2}$$

(*) (см. стр 6)

Из (1): $v = \dfrac{2b - g\sin\alpha\tau_1^2}{2\tau_1}$

$$b = \left(\frac{2b - g\sin\alpha\tau_1^2}{2\tau_1} + g\sin\alpha(\tau + \tau_1)\right)\tau_2 + \frac{g\sin\alpha\tau_2^2}{2}$$

$$b = \left(\frac{b}{\tau_1} - \frac{g\sin\alpha\tau_1}{2} + g\sin\alpha(\tau + \tau_1)\right)\tau_2 + \frac{g\sin\alpha\tau_2^2}{2}$$

$$b = b\frac{\tau_2}{\tau_1} - \frac{g\sin\alpha\tau_1\tau_2}{2} + g\sin\alpha(\tau + \tau_1)\tau_2 + \frac{g\sin\alpha\tau_2^2}{2}$$

$$b\left(1 - \frac{\tau_2}{\tau_1}\right) = g\sin\alpha\left(\frac{\tau_2^2}{2} - \frac{\tau_1\tau_2}{2} + (\tau + \tau_1)\tau_2\right) \quad \Big| \cdot 2$$

$$2b\left(1 - \frac{\tau_2}{\tau_1}\right) = g\sin\alpha\tau_2(\tau_2 - \tau_1 + 2(\tau + \tau_1))$$

Чистовик

$$\sin\alpha = \frac{2b(\tau_1-\tau_2)}{g\tau_1\tau_2(\tau_2-\tau_1+2(\tau\cancel{\ }))}$$

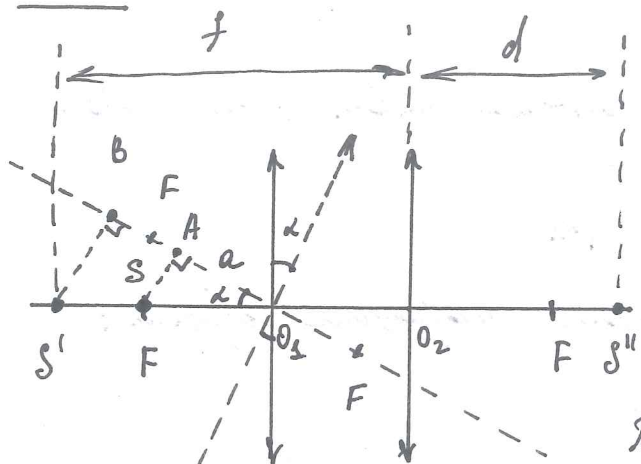
$$\sin\alpha = \frac{\cancel{2}\cdot 0{,}1\,м\cdot 1}{10\frac{м}{с^2}\cancel{2}\cdot(1-2+2(0{,}51\cancel{\ }))с^2} = \frac{1}{100\cdot\cancel{\ }\,0{,}02} =$$

$$= \frac{1}{\cancel{402}\,2} \Rightarrow \alpha = \cancel{\arcsin\left(\frac{1}{402}\right)}\ 30^\circ.$$

Ответ: $\cancel{\alpha = \arcsin\left(\frac{1}{402}\right)}$ $\alpha = 30^\circ$

20

№4.10.2




1) При повороте первой линзы точка переместится на Г.О.О (см. рис.). Найдём новое расстояние $O_1A = a$ между источником $S$ и линзой 1:

$a = F\cos\alpha$

По формуле тонкой линзы: $(BO_1 = b)$

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \quad (\text{изображение мнимое, т.к. } a < F)$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{a} - \frac{1}{F} \Rightarrow b = \frac{aF}{F-a} = \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$$

Полученное изображение $S'$ будет лежать на Г.О.О 2-ой линзы, т.к. оно проходит через оптический центр $O_1$. Найдём расстояние от $S'_{\text{П}}$ до пл-ти 2-ой линзы:

$$f = F + \frac{b}{\cos\alpha} = F + F\cdot\frac{1}{1-\cos\alpha} = F\left(1+\frac{1}{1-\cos\alpha}\right) = F\,\frac{2-\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$$

По формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \Rightarrow d = \frac{Ff}{f-F}$$

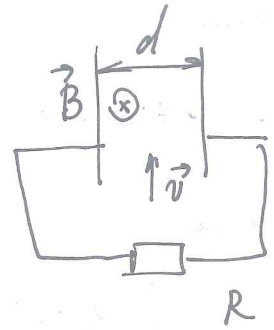
см. стр. 6





Черновик

№3.3.2




$$\cancel{q}vB = E\cancel{q} \Rightarrow E = vB$$

$$\Delta\varphi = Ed = vBd$$

$$P = \frac{\Delta\varphi^2}{R+r} \qquad \left(\frac{1}{a}\right)' = -\frac{1}{a^2}$$

$P = P_m,\quad P' = 0:$

$$P = \frac{U^2}{R+r}$$

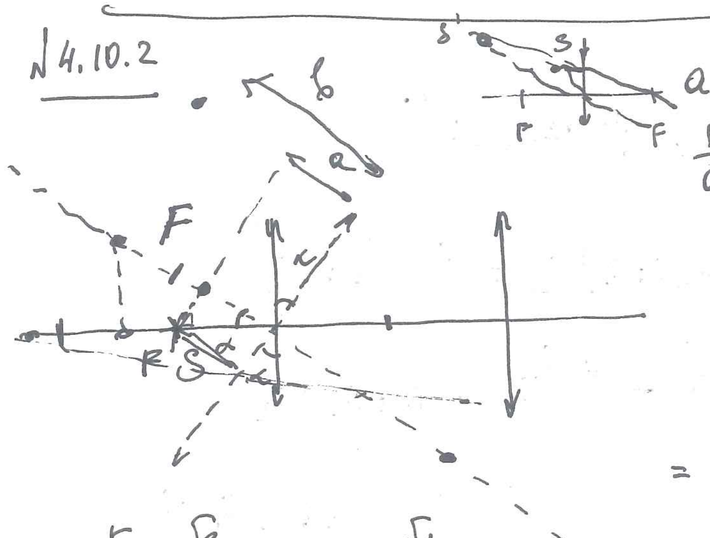
$$P'_2 - \frac{U^2}{(R+r)^2} = 0\ ?$$

$$-\frac{\Delta\varphi^2}{(R+r)^2} = 0 \Rightarrow R = r$$

$$P_m = \frac{\Delta\varphi^2}{2R} = \frac{v^2B^2d^2}{2R} \Rightarrow B = \sqrt{\frac{2P_mR}{v^2d^2}} =$$

$$= \frac{\sqrt{2P_mR}}{vd} = \frac{\sqrt{2\cdot 0{,}4\cdot 10^{-3}}}{0{,}1\cdot 0{,}4} =$$

№4.10.2




$$a = F\cos\alpha$$

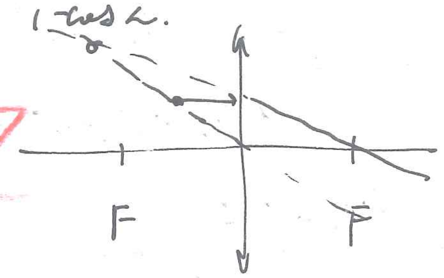
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{a} - \frac{1}{F}$$

$$b = \frac{aF}{F-a} = \frac{\cancel{F}\cos\alpha}{\cancel{F}(1-\cos\alpha)} =$$

$$= \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha} =$$

$$= \frac{F\cdot\sqrt{3}}{2\left(\frac{2-\sqrt{3}}{2}\right)} = \frac{\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}}F$$



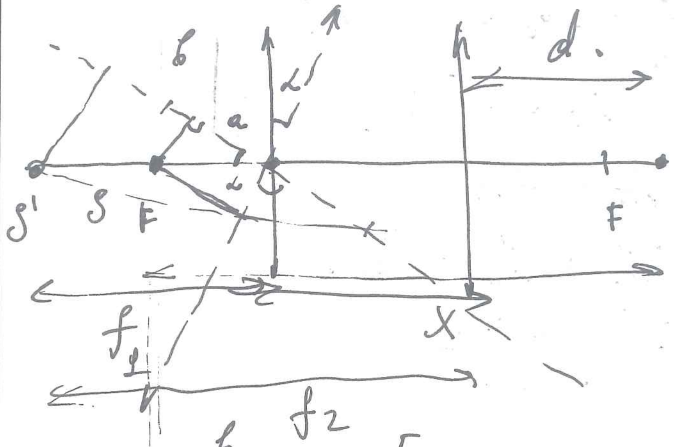

$$d = b\cos\alpha = \frac{F\cos^2\alpha}{1-\cos\alpha}$$

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

$$f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{F^2\cos^2\alpha}{(1-\cos\alpha)\left(\frac{F\cos^2\alpha}{1-\cos\alpha}-F\right)} = \frac{F\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha-1+\cos\alpha}$$

Черновик

№4




$a = F\cos\alpha$

$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{F} \rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{a} - \frac{1}{F}$

$b = \frac{aF}{F-a} = \frac{F^2\cos\alpha}{F(1-\cos\alpha)} = \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$

$f_1 = \frac{b}{\cos\alpha} = \frac{F}{1-\cos\alpha}$

$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \Rightarrow d = \frac{Ff}{f-F}$

$d = \frac{F \cdot F}{(1-\cos\alpha)\left(\frac{F}{1-\cos\alpha} - F\right)} = \frac{F^2}{F - F(1-\cos\alpha)} = \frac{F^2}{F\cos\alpha} = \frac{F}{\cos\alpha}$

$f_2 = f_1 + F = \frac{F}{1-\cos\alpha} + F = F\left(1 + \frac{1}{1-\cos\alpha}\right) =$

$= F\,\frac{2-\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$

$\sqrt{3} \approx 1{,}73$

$\frac{1}{f_2} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = \frac{Ff_2}{f_2 - F}$

$8 - 1{,}73 = 6{,}27$

$X = F(4-\cos\alpha) \Rightarrow F = \frac{X}{4-\cos\alpha}$

$F = \frac{23{,}5}{4 - \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{47}{8-\sqrt{3}}$

$173 \times 173$: 519, 1211, 173, 29929

47 | 6,27

4700 | 627; 4389; 7,4; 3110; 2508; 6020



04-76-26-80 (2,4)



Чистовик

$d = \frac{F^2(2-\cos\alpha)}{(1-\cos\alpha)\left(F\frac{2-\cos\alpha}{1-\cos\alpha} - F\right)} = \frac{F(2-\cos\alpha)}{2-\cos\alpha-1+\cos\alpha} = F(2-\cos\alpha)$

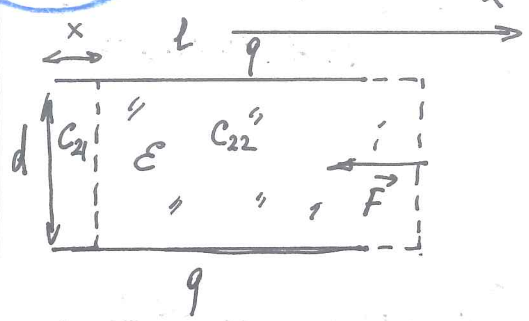
$X = SS'' = d + F + F = 2F + d$

$X = 2F + F(2-\cos\alpha) = F(4-\cos\alpha) \Rightarrow F = \frac{X}{4-\cos\alpha}$

$F = \frac{23{,}5}{4-\frac{\sqrt{3}}{2}}$ см $= [\sqrt{3} \approx 1{,}73] \approx 7{,}5$ см.

Ответ: $F \approx 7{,}5$ см

№5.2.2




1) Т.к. конденсатор зарядили от источника напряжения, а затем отключили его, то значит, что заряд конденсатора $q = const$

$q = CU_0 = \frac{\varepsilon_0 l^2}{d} U_0$

При выдвигании малого участка $x$ возникает возвращающая сила $F$ (см. рис). Найдем ее из энергетических соображений:

$-\delta A = \delta W_p$:

$-Fx = W_{p2} - W_{p1} \quad (x \ll d \ll l)$

$W_{p2} = \frac{q^2}{2C_2}$, $W_{p1} = \frac{q^2}{2C_1}$ $\Rightarrow W_{p2} - W_{p1} = \frac{q^2}{2}\left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1}\right) = \frac{q^2(C_1 - C_2)}{2C_1C_2}$

$C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{d}$

$C_2 = C_{21} + C_{22}$ (при выдвигании части пластины образуются два параллельно соединенных конденсатора, емкостями $C_{21}$ и $C_{22}$ (см. рис))

$C_2 = \frac{\varepsilon_0 x l}{d} + \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l(l-x)}{d} = \frac{\varepsilon_0 l}{d}(\varepsilon l + x(1-\varepsilon))$

стр 3 из 6

Чистовик

$$C_1 - C_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{d} - \frac{\varepsilon_0 l}{d}(\varepsilon l + x(1-\varepsilon)) = \frac{\varepsilon_0 l}{d}(\cancel{\varepsilon l} - \cancel{\varepsilon l} + x(\varepsilon-1)) = \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)xl}{d}$$

$$C_1C_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{d}\cdot\frac{\varepsilon_0 l}{d}(\varepsilon l + x(1-\varepsilon)) = \frac{\varepsilon\varepsilon_0^2 l^3}{d^2}(\varepsilon l + x(1-\varepsilon))$$

$$\frac{C_1-C_2}{C_1C_2} = \frac{\cancel{\varepsilon_0}(\varepsilon-1)x\cancel{l}}{\cancel{d}\,\frac{\varepsilon\varepsilon_0^{\cancel{2}} l^{\cancel{3}2}}{d^{\cancel{2}}}(\varepsilon l + x(1-\varepsilon))} = \frac{(\varepsilon-1)xd}{\varepsilon\varepsilon_0 l^2(\varepsilon l+x(1-\varepsilon))}$$

$$\delta W_p = \frac{\varepsilon_0^{\cancel{2}} l^{\cancel{4}2} U_0^2}{2\cdot d^{\cancel{2}}}\cdot\frac{(\varepsilon-1)x\cancel{d}}{\varepsilon\cancel{\varepsilon_0}\cancel{l^2}(\varepsilon l + x(1-\varepsilon))} = \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)xl^2U_0^2}{2\varepsilon d(\varepsilon l + x(1-\varepsilon))}$$

$$\frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)\cancel{x}l^2U_0^2}{2\varepsilon d(\varepsilon l+x(1-\varepsilon))} = +F\cancel{x}$$

Воспользуемся приближением $(1+x)^\alpha \approx 1+\alpha x$, $x \ll 1$.

$$\frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)l^{\cancel{2}}U_0^2}{2\varepsilon^2 d\cancel{l}\left(1+\frac{x(1-\varepsilon)}{\varepsilon l}\right)} \approx \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)lU_0^2}{2\varepsilon^2 d}\left(1+\frac{(\varepsilon-1)x}{\varepsilon l}\right) =$$

$$= \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)lU_0^2}{2\varepsilon^2 d} + \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)^2xU_0^2}{2\varepsilon^3 d} = F$$

Запишем II-ой з-н Ньютона в пр-ии на ось ox:

$$m\ddot{x} = -F \Rightarrow m\ddot x + \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)^2xU_0^2}{2\varepsilon^3 d} = \frac{\varepsilon_0(1-\varepsilon)lU_0^2}{2\varepsilon^2 d}.$$

В правой части равенства стоит постоянная сила, не влияющая на период колебаний $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \omega^2 = \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)^2\cancel{x}U_0^2}{2\varepsilon^3 md} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{2\varepsilon^3md}{\varepsilon_0(\varepsilon-1)^2U_0^2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = \frac{\varepsilon_0(\varepsilon-1)^2U_0^2T^2}{8\pi^2\varepsilon^3 d} \approx 6\cdot10^{-6}\text{ кг} \approx 6\text{ мг}$$

Ответ: $m \approx 6$ мг

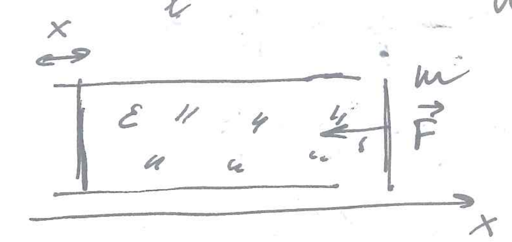




ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

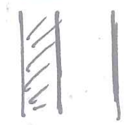
Черновик

№5.2.2




$q = \text{const}$

$$U_0\cdot\frac{\varepsilon_0 l^2}{d} = q_0 = \frac{U_0\varepsilon_0 l^2}{d}.$$



$\delta A = \delta W_p$.

$\delta A = F\,dx$

$\delta W_p = W_2 - W_1$.

$$\Delta W = \frac{q^2}{2C_2} - \frac{q^2}{2C_1} = \frac{q^2}{2}\left(\frac{C_1-C_2}{C_1C_2}\right)$$

$$C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{d}$$

$$C_2 = C_{21}+C_{22} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0(l-x)^2}{d} + \frac{\varepsilon_0 x^2}{d} = \frac{\varepsilon_0}{d}\left(\varepsilon l^2\left(1-\frac{x}{l}\right)^2 + x^2\right) =$$

$$= \frac{\varepsilon_0}{d}\left(\varepsilon l^2\left(1-2\frac{x}{l}\right)+x^2\right) = \frac{\varepsilon_0}{d}(\varepsilon l^2 - 2xl\varepsilon + \cancel{x^2}) =$$

$$= \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l(l-2x)}{d}$$

$$\left\{ l\left(1-\frac{2x}{l}\right)^{-1} = 1+\frac{2x}{l}. \right\}$$

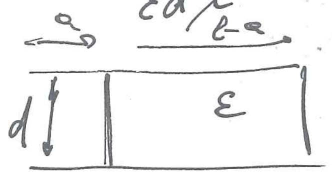
$$C_1 - C_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l}{d}(l-l+2x) = \frac{2\varepsilon\varepsilon_0 lx}{d}.$$

$$C_1C_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{d}\cdot\frac{\varepsilon\varepsilon_0 l(l-2x)}{d} = \frac{\varepsilon^2\varepsilon_0^2 l^3}{d^2}(l-2x)$$

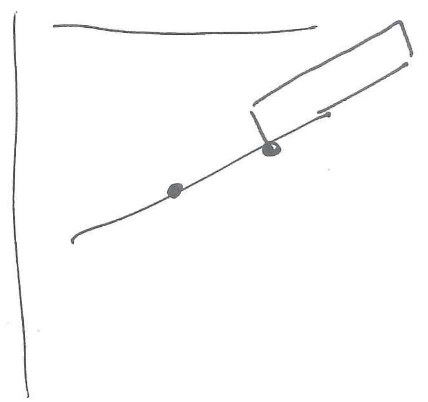
$$\Delta W = \frac{U_0^2\varepsilon_0^{\cancel{2}}l^{\cancel{4}}}{\cancel{2d^2}}\cdot\frac{\cancel{2\varepsilon}\varepsilon_0 lx\cancel{d^2}}{d\cdot\varepsilon^{\cancel{2}}\cancel{\varepsilon_0^2}\cancel{l^3}(l-2x)} = \frac{U_0^2\varepsilon_0 l^2x}{\varepsilon d(l-2x)} =$$

$$= \frac{U_0^2\varepsilon_0 l^2\cancel{x}}{\varepsilon d(l-2x)} = F\cancel{x} = \frac{U_0^2\varepsilon_0 l^2}{\varepsilon d(l-2x)} =$$

$$= \frac{U_0^2\varepsilon_0 l^{\cancel{2}}}{\varepsilon d\cancel{l}}\left(1+\frac{2x}{l}\right) = \frac{U^2\varepsilon_0}{\varepsilon d}(l+2x) = -m\ddot x$$



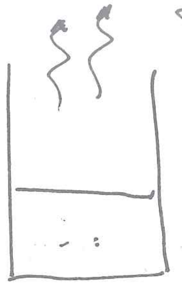

$$\frac{\varepsilon_0 xl}{d} + \frac{\varepsilon\varepsilon_0(l-x)l}{d} =$$



$$\frac{2\cdot0{,}02}{0{,}1\cdot0{,}4} = \frac{0{,}04}{0{,}04} = 1\text{ Па}.$$

Черновик

№2



T. $Q = \lambda_к \Delta m$

$p_{нас} V = \frac{m}{\mu} RT \Rightarrow V = \frac{mRT}{\mu p_{нас}}$

$\lambda_к \Delta m = r_п m \Rightarrow m = \Delta m \frac{\lambda_к}{r_п}$

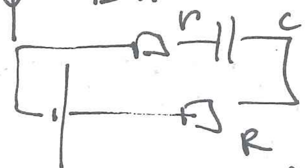
$V = \frac{\Delta m \lambda_к RT}{\mu r_п p_{нас}}$

$V = \frac{1 \cdot 3,3\cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 273}{18\cdot 10^{-3} \cdot 2,3\cdot 10^6 \cdot 611} = 289 м^3$

$= \frac{33 \cdot 83 \cdot 273 \cdot 10^5}{18 \cdot 23 \cdot 611 \cdot 10^2} = \frac{5 \cdot 11 \cdot 83 \cdot 91}{23 \cdot 611} =$

$P_m = \frac{\Delta\varphi^2}{4R}$  $qvB = Eq \Rightarrow E = vB$  $P_m = \frac{U^2}{4R}$

$\Delta\varphi = Ed = vBd$



$\mathcal{E} = U_c + I(R+r)$

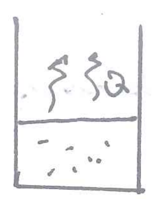
$P_m = \frac{(\mathcal{E} - U_c)^2}{R+r}$





94-76-26-80 (2.4)

№2.3.2 Чистовик



1) По З.С.Э.: $Q_к = Q_п \Rightarrow$

$\Rightarrow \lambda_к \Delta m = r_п m_п \Rightarrow m_п = \Delta m \frac{\lambda_к}{r_п}$

После установления равновесия воздух будет насыщен водяным паром при давлении

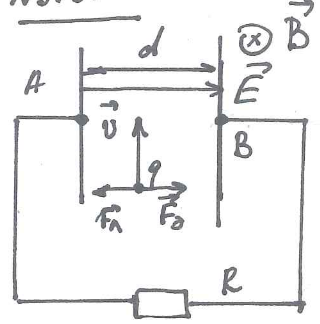
$p_{нас} = \frac{m_п RT}{\mu V}$ (по у. Менделеева–Клапейрона)

$p_{нас} = \frac{\Delta m \lambda_к RT}{\mu V r_п} \Rightarrow V = \frac{\Delta m \lambda_к RT}{\mu r_п p_{нас}}$ * (см. стр 6)

$V = \frac{1 кг \cdot 3,3\cdot 10^5 \frac{Дж}{кг} \cdot 8,3 \frac{Дж}{моль\cdot К} \cdot 273 К}{18\cdot 10^{-3} \frac{кг}{моль} \cdot 2,3\cdot 10^6 \frac{Дж}{кг} \cdot 611 Па} \approx \cancel{289 м^3}\ 29,6 м^3$

Ответ: $V \approx \cancel{289 м^3}\ 29,6 м^3$

№3.3.2




1) При полете частицы через область в магнитном поле ее "сносит" к одной из пластин под действием силы Лоренца. Из-за чего одна пластина приобретает отрицательный заряд, а другая положительный.

Возникает эффект Холла и возникает напряженность электрического поля $E$. Равновесие системы отвечает условию:

$F_э = F_л$

$qE = qvB \Rightarrow E = vB$

$\varphi_A - \varphi_B = U = Ed = vBd$ +

В цепи протекает эл-ий ток, мощность которого удовлетворяет соотношению: $P = I^2(R+r)$ + $= \frac{U^2}{R+r}$

$P_m = \frac{U^2}{4R} = \frac{v^2 B^2 d^2}{4R}$ + $\Rightarrow B = \frac{2\sqrt{P_m R}}{vd}$ +

20

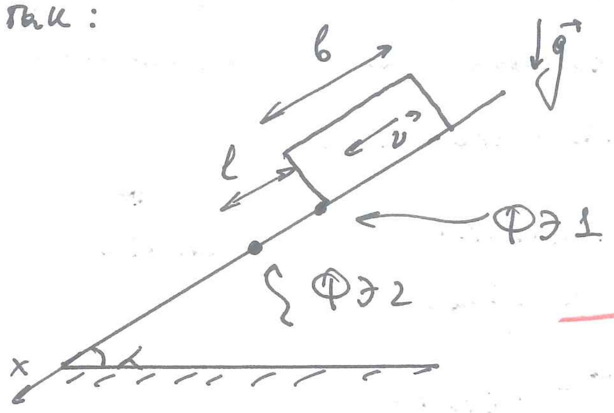
$B = \frac{2 \cdot \sqrt{4\cdot 10^{-4} Вт \cdot Ом}}{0,1 м/с \cdot 0,4 м} = 1 Тл.$ Ответ: $B = 1$ Тл +

стр 5 из 6

Чистовик

№ 1.5.2

(*) Т.к $\tau < \tau_2 < \tau_1 \Rightarrow$ чертеж к задаче будет выглядеть так:




$l < b$.

Но это не влияет на кинематические уравнения, записанные в решении.

№ 2.3.2

(*) Давление воздуха в комнате складывается из давлений влажного и сухого воздуха:

$p_0 = p_{сух1}$ ; $p_0 = p_{сух2} + \varphi p_{нас}$

$p_{сух1} \approx p_{сух2}$, т.к $p_{нас} \ll p_0$ ; $\varphi = 1$, т.к наблюдается термодинамическое равновесие.





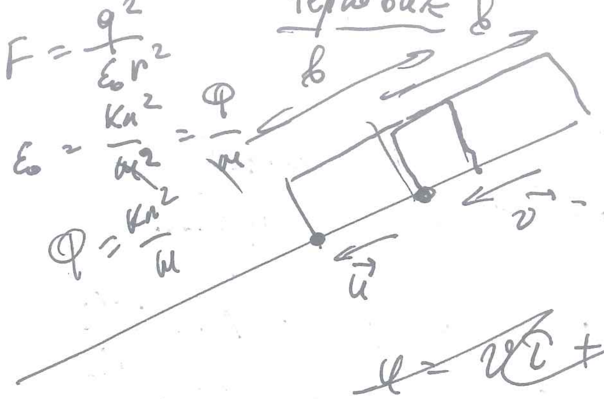
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черновик

$F = \frac{q^2}{\varepsilon_0 r^2}$

$\varepsilon_0 = \frac{Кл^2}{Нм^2} = \frac{Ф}{м}$

$Ф = \frac{Кл^2}{Н}$




$\sqrt{3} \approx 1{,}73$

~~$u = v\tau + \frac{g \sin\alpha \tau^2}{2}$~~

$U = qR$ $qU =$ Дж

$u = v + g \sin\alpha \tau$.

$\times$ 4,35 · 4,35 = 2175, 1305, 1740, 189225

$\frac{13{,}5}{4 - \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{47}{8 - \sqrt{3}} = \frac{47}{6{,}27}$

4700 | 627 = 7,49; 4389, 3110, 2508, 6020, 5643

$(10^2)^2 = 10^4$

414415 | 14053 = 29,5; 28106, 134355, 126477, 78780, 70265, 8515

$\frac{189225}{} \quad \frac{19}{32} \cdot 10^{-5}$

190 | 32 = 0,59; 160, 300, 288

$Н = \frac{кг \cdot м}{с^2}$

$\frac{9 \cdot \cancel{10^{-18}} \cdot \cancel{16} \cdot \cancel{100^2} \cdot 4{,}35^2}{8 \cdot \pi^2 \cancel{16} \cdot 4 \cdot \cancel{0{,}001}\, \cancel{10^{-3}}}$ $10^{-5}$ $= \frac{9 \cdot 4{,}35^2 \cdot 10^{-5}}{8 \cdot 4 \cdot \pi^2}$.

$=$ $0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}001 = 4 \cdot 10^{-5} = V$, $м^3$

$\frac{Ф \cdot В^2 \cdot с^2}{м^2} = \frac{Кл^2 \cdot В^2 \cdot с^2}{м^3}$

$m = 6 \cdot 10^{-6}$ кг.

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-5}} = 1{,}5 \cdot 10^{-1} \frac{кг}{м^3} = 0{,}15 \frac{кг}{м^3}$.

$\frac{Дж^2 \cdot с^2}{м^3} = \frac{Н^2 \cdot с^2}{м} = м^2 \cdot м^2$.

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!