МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Самара
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Бабушкина Ильи Павловича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«13» февраля 2026 года

Подпись участника

Бабушкина

Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Черновик

$F = qB\vartheta$ $\quad U = \frac{Fd}{q} = B\vartheta d$ $\quad P_m = UI = \left(\frac{U}{R+r}\right)^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2}$

$P_m = \frac{B^2\vartheta^2 d^2 R}{(R+r)^2}$ $\quad \left(\frac{x}{(x+a)^2}\right)' = x' \cdot \frac{1}{(x+a)^2} + x \cdot \left(\frac{1}{(x+a)^2}\right)' =$

$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x)\cdot g(x) - g'(x) f(x)}{g^2(x)}$

$= \frac{1}{(x+a)^2} - \frac{2x}{(x+a)^3}$

$= \frac{1}{(x+a)^2}$

$((x+a)^2)' = (x^2 + 2ax + a^2)' = (2x + 2a)$

$= \frac{a+x-4x}{(a+x)^3} = \frac{a-3x}{(a+x)^3}$

$P = U \cdot I = \frac{UR}{r+R} \cdot \frac{U}{r+R} = \frac{U^2 R}{(r+R)^2}$

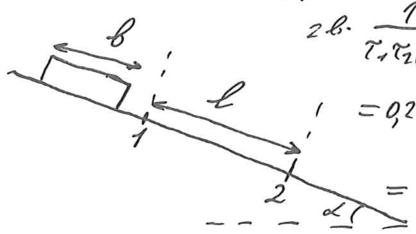
$\left(\frac{x}{(a+x)^2}\right)' = \frac{x'\cdot(a+x)^2 - x\cdot((a+x)^2)'}{(a+x)^2} = \frac{(a+x)^2 - 2x(a+x)}{(a+x)^2} =$

$= \frac{a+x-2x}{a+x} = \frac{a-x}{a+x}$ $\quad a = x \quad r = R$

$P_m = \frac{U^2 R}{4R^2} = \frac{U^2}{4R}$ $\quad P_m \cdot 4R = B^2\vartheta^2 d^2$

$B^2 = \frac{4P_m R}{\vartheta^2 d^2}$ $\quad B = \frac{\sqrt{4RP_m}}{\vartheta d}$

$B = \frac{\sqrt{4 \cdot 0{,}4 \cdot 1 мВт}}{0{,}1 м/с \cdot 0{,}4 м} = \frac{\sqrt{16 \cdot 10^{-4} Вт}}{0{,}04} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-2}} = 1\ Тл$



$\frac{1}{10{,}2}$ $\quad 2 \cdot \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau_1 \tau_2 (\tau_2 - \tau_1 + 2\tau)}$ $\quad = 0{,}2 \cdot \frac{1с}{2\cdot(1+1{,}02)}$ $\quad = \frac{0{,}1}{2{,}02} = \frac{1}{20{,}2}$

$\tau = 0{,}51с \quad \tau_1 = 2с \quad \tau_2 = 1с$

$l = \vartheta_0\tau + \frac{a\tau^2}{2}$ $\quad b = \vartheta_0\tau_1 + \frac{a\tau_1^2}{2}$ $\quad b = (\vartheta_0 + a\tau)\tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2}$

$a = g\sin\alpha$

$\vartheta_0\tau_2 + a\tau\tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2} = \vartheta_0\tau_1 + \frac{a\tau_1^2}{2}$

$b = \frac{a}{2}\left(\frac{(\tau_1^2 - \tau_2^2 - 2\tau\tau_2)\tau_1}{\tau_2 - \tau_1} + \tau_1^2\right)$ $\quad \vartheta_0(\tau_2 - \tau_1) = a\left(\frac{\tau_1^2}{2} - \frac{\tau_2^2}{2} - \tau\tau_2\right)$

$b = \frac{a}{2}\left(\frac{\tau_1^3 - \tau_2^2\tau_1 - 2\tau\tau_1\tau_2 + \tau_1^2\tau_2 - \tau_1^3}{\tau_2 - \tau_1}\right)$ $\quad \vartheta_0 = \frac{a}{2} \cdot \frac{\tau_1^2 - \tau_2^2 - 2\tau\tau_2}{\tau_2 - \tau_1}$

$= a \cdot \frac{\tau\tau_1\tau_2}{\tau_1 - \tau_2}$ $\quad a = \frac{\tau_1 - \tau_2}{\tau\tau_1\tau_2} \cdot b$ $\quad a = 0{,}1 \cdot \frac{1с}{0{,}51 \cdot 1 \cdot 2} = \frac{0{,}1}{1{,}02} =$

$= \frac{1с \cdot 0{,}1 м}{1с \cdot 2с \cdot 0{,}51с} = \frac{м}{2 \cdot 5{,}1 с^2} = \frac{1 м}{10{,}2 с^2}$

68-56-46-75 (2.15)

1	2	3	4	5	Σ
10	20	25	18	15	88 (Восемьдесят восемь)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Чистовик

№3.3.2.

Дано:
$R = 0{,}4\ Ом$
$d = 40\ см$
$\vartheta = 10\ см/с$
$P_m = 1\ мВт$

$B - ?$

$U = Aq \quad A = Fd \quad F = qB\vartheta$

$U = \frac{qB\vartheta d}{q} = B\vartheta d$

$P = \frac{U^2 R}{(r+R)^2}$ $\quad \left(\frac{U^2 R}{(r+R)^2}\right)' = U^2 \cdot \frac{(R+r)^2 - 2R(r+R)}{(r+R)^2} =$

$= \frac{R + r - 2R}{r+R} = \frac{r - R}{r+R} \Rightarrow R = r$ (+)

$P_m = \frac{U^2 R}{4R^2} = \frac{U^2}{4R}$ $\quad U^2 = 4P_m R \quad B^2\vartheta^2 d^2 = 4P_m R$

(+) $B = \frac{\sqrt{4P_m R}}{\vartheta d}$ $\quad B = \frac{\sqrt{4 \cdot 1 \cdot 10^{-3} Вт \cdot 0{,}4 Ом}}{0{,}1 м/с \cdot 0{,}4 м} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-2}} Тл = 1\ Тл$

Ответ: $B = 1\ Тл$. (+) (20)

№2.3.2.

$T = 273°K$
$\Delta m = 1\ кг$
$p_н = 611\ Па$
$\lambda_к = 3{,}3 \cdot 10^5\ Дж/кг$
$r_п = 2{,}3 \cdot 10^6\ Дж/кг$
$\mu = 18 \cdot 10^{-3}\ кг/моль$
$R = 8{,}3\ Дж/моль°К$

$V - ?$

$\Delta m \lambda_к = m r_п$ $\quad m$ – масса испарившейся воды

$p_н V = \frac{mRT}{\mu}$ $\quad V = \frac{mRT}{\mu p_н}$

$m = \frac{\Delta m \lambda_к}{r_п}$ $\quad V = \frac{\Delta m R T \lambda_к}{\mu p_н r_п}$ (20)

$V = \frac{1кг \cdot 8{,}3 Дж/моль°К \cdot 273 \cdot 3{,}3 \cdot 10^5 Дж/кг}{18 \cdot 10^{-3} кг/моль \cdot 611 Па \cdot 2{,}3 \cdot 10^6 Дж/кг} =$

$= \frac{8{,}3 \cdot 273 \cdot 1{,}1}{6 \cdot 611 \cdot 2{,}3} \cdot 10^2 м^3 = \frac{83 \cdot 91 \cdot 11}{2 \cdot 611 \cdot 2{,}3} = \frac{830 \cdot 91 \cdot 11}{611 \cdot 46} м^3 =$

$= \frac{415 \cdot 91 \cdot 11}{611 \cdot 23} м^3 = \frac{415 \cdot 11 \cdot 7}{47 \cdot 23} м^3 = \frac{415 \cdot 77}{47 \cdot 23} м^3$

$415 \times 77 = 31955$ $\quad 47 \times 23 = 1081$ $\quad 31955 : 1081 = 29{,}56\ldots$

$V \approx 29{,}6\ м^3$

Ответ: $V = 29{,}6\ м^3$.

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

Чистовик

№5.2.2.

Дано:
$U_0 = 100В$
$l = 20см$
$d = 1мм$
$x = 0,1мм$
$T = 4,35с$
$\varepsilon = 4$
$\varepsilon_0 = 9\cdot10^{-12} Ф/м$

$m - ?$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{C_1U_0^2}{2} - \frac{C_1U_0^2}{2\varepsilon}$$

$$C_1 = \frac{\varepsilon_0 S}{d} = \frac{\varepsilon_0 l x}{d}$$

$$mv^2 = \frac{\varepsilon_0 S U_0^2}{d}\left(1-\frac{1}{\varepsilon}\right) \qquad v = a\frac{T}{4}$$

$$\frac{a\left(\frac{T}{4}\right)^2}{2} = x \qquad a = \frac{32x}{T^2}$$

$$mv^2 = ma^2\frac{T^2}{16} = m\cdot\frac{32^2x^2}{16T^2} = m\cdot\frac{64x^2}{T^2}$$

$$m = \frac{\varepsilon_0 l x U_0^2}{d}\left(1-\frac{1}{\varepsilon}\right)\cdot\frac{T^2}{64x^2} \qquad m = \frac{\varepsilon_0 l U_0^2 T^2}{64 d x \cdot \varepsilon}\left(1-\frac{1}{\varepsilon}\right)$$

~~$m = \frac{9\cdot10^{-12}\cdot0,2\cdot10^{-4}\cdot100^2}{10^{-3}}\cdot0,75\cdot\frac{4,35^2}{...}$~~

$$m = \frac{9\cdot10^{-12}\cdot0,2\cdot100^2\cdot4,35^2}{64\cdot10^{-3}\cdot10^{-4}}\cdot\frac{3}{4} =$$

$$= \frac{9\cdot10^{-1}\cdot0,2\cdot4,35^2\cdot3}{64\cdot4} = \frac{13,92\cdot9\cdot0,06}{256} = \frac{13,92\cdot0,54}{256} = \frac{13,92\cdot0,27}{128} = \frac{9,48\cdot0,27}{64} =$$

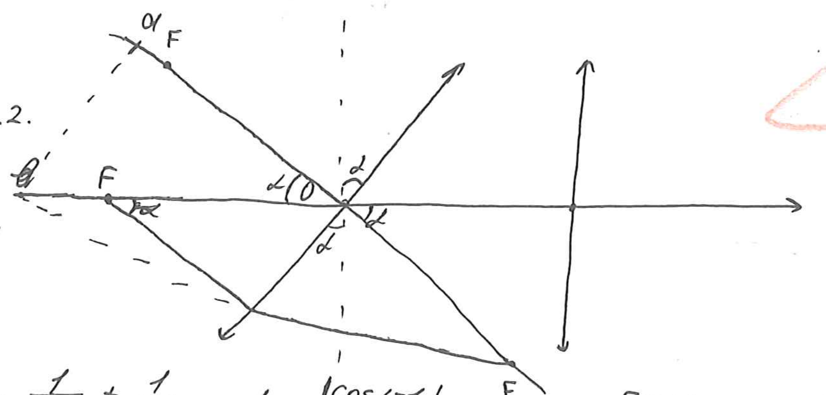
$$= \frac{4,74\cdot0,27}{32} = \frac{2,37\cdot0,27}{16} = \frac{0,63}{16} = 0,04$$

Ответ: $m = 40г$.

2

№4.10.2.

Дано:
$\alpha = 30°$
$x = 23,5см$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F\cos\alpha} + \frac{1}{a} \qquad \frac{1}{a} = \left|\frac{\cos\alpha - 1}{F\cos\alpha}\right| \qquad a = \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$$ - изображение мнимое

$$b = \frac{a}{\cos\alpha} = \frac{F}{1-\cos\alpha} \qquad \frac{1}{F} = \frac{1}{c} + \frac{1}{b+F} \qquad \frac{1}{c} = \frac{b+F-F}{(b+F)F}$$

$$c = \frac{bF+F^2}{b} = F + \frac{F^2}{b} \qquad c = F + F(1-\cos\alpha) = 2F - F\cos\alpha$$ (+)

$$x = c + F = 3F - F\cos\alpha$$

$$F(3-\cos\alpha) = x \qquad F = \frac{x}{3-\cos\alpha} \qquad F = \frac{23,5см}{3-\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{47см}{6-\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{47см}{6-1,7} = \frac{47см}{4,3см} \approx 10,93см$$ (−)

470 | 43
−43 | 10,93
−400
387
−130
129

Ответ: $F = 10,93см$

Черновик

$T = 273°К$ $\Delta m = 1кг$ $p_{нас} = 611кПа$ $\lambda_к = 3,3\cdot10^5$ $r_к = 23\cdot10^6$
$\mu = 18\cdot10^{-3}кг/моль$ $\rho = 3,3Дж$ $V - ?$

$$\Delta m\lambda_к = m r_к \qquad m = \frac{\Delta m\lambda_к}{r_к}$$

$$p_н V = \frac{mRT}{M} \qquad V = \frac{mRT}{Mp_н} = \frac{\Delta m\lambda_к RT}{Mp_н r_н}$$

$$V = \frac{1кг\cdot3,3\cdot10^5\cdot8,3\cdot273}{18\cdot10^{-3}\cdot611\cdot2,3\cdot10^6} = \frac{3,3\cdot8,3\cdot273}{18\cdot2,3\cdot611}\cdot10^2 = \frac{33\cdot8,3\cdot273}{18\cdot23\cdot611}\cdot10^2 =$$

$$= \frac{11\cdot8,3\cdot273}{6\cdot23\cdot611}\cdot10^2 = \frac{11\cdot830\cdot91}{2\cdot23\cdot611} = \frac{11\cdot830\cdot91}{46\cdot611} = \frac{11\cdot415\cdot91}{23\cdot611} =$$

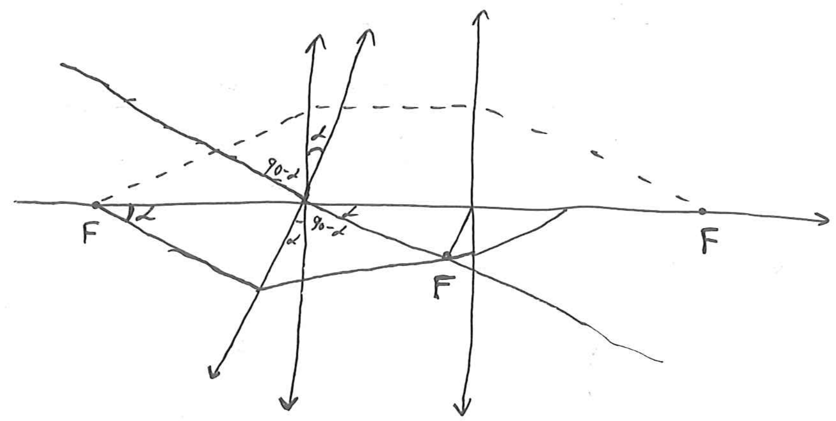
$$= \frac{11\cdot415\cdot7}{23\cdot47} = \frac{77\cdot415}{23\cdot47}$$

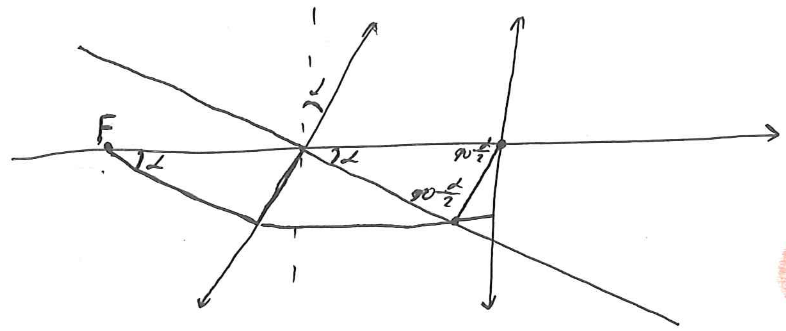
7·13

611 | 13
−52 | 47
−91
91

415
×77
2905
2905
31955 | 23
−23 | 1389
89
−69
205
−184
215
−207
8..

1389 | 47
−94 | 29,55
449
−423
260
−235
250





2

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

Черновик

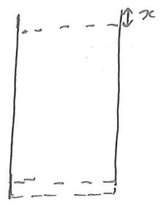
$l=20см$ $U_0=100В$ $d=1мм$ $x=0{,}1мм$

$T=4{,}35°C$ $m-?$ $\varepsilon=4$ $\varepsilon_0=9\cdot10^{-12}$ Ф/м

$C'=\frac{\varepsilon\varepsilon_0 l l}{d}$

$W_1=\frac{C_1U^2}{2}+\frac{C_2U^2}{2}=$

$=\frac{U^2}{2}(C_1+C_2)=$



$C=\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$

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

$C=\frac{q}{U_0}$

$q=U_0C$

$W_0=\frac{CU_0^2}{2}$

$\frac{q^2}{2C}=\frac{U_0^2C^2}{2C}=\frac{U_0^2C}{2}$

$C_1=\frac{\varepsilon\varepsilon_0 lx}{d}$

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

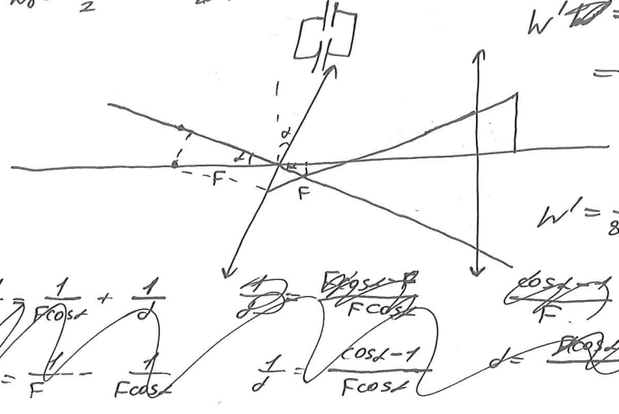
$\frac{m\dot{x}^2}{2}+\Delta W=const$

$W_0=\frac{CU_0^2}{2}$

$\Delta W=m\ddot{x}\dot{x}+$

$W'=\frac{C_1U_0^2}{2}+\frac{C_2U^2}{2}=$

$=\frac{U^2}{2}(C_1+C_2)$



$W'=\frac{q^2}{8C_1}+\frac{q^2}{8C_2}$

$\frac{1}{F}=\frac{1}{F\cos\alpha}+\frac{1}{d}$

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

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

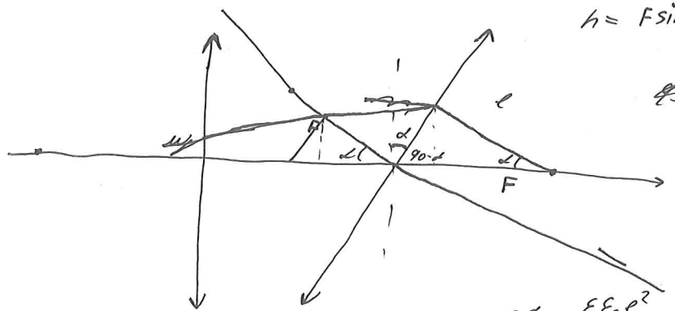
$\frac{1}{f}=\frac{1}{F}-\frac{1}{F\cos\alpha}$

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

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

$l=F\cos\alpha$

$h=F\sin\alpha$



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

$W=\frac{q^2}{8}\left(\frac{C_1+C_2}{C_1C_2}\right)=\frac{C_0^2U_0^2}{8}\left(\frac{C_1+C_2}{C_1C_2}\right)=\frac{C_0^2U_0^2}{8}\cdot\frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{\frac{\varepsilon\varepsilon_0}{d}(l-x)x}=\frac{C_0^2U_0^2}{8}\cdot\frac{l^2}{x\cdot(l-x)}$

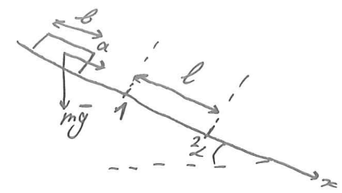
$\frac{mv^2}{2}+$

Чистовик

№ 1.5.2.

Дано:
$b=0{,}1м$
$\tau=0{,}5\tau_1$
$\tau_1=2\tau$
$\tau_2=1\tau$

$\alpha-?$



$a=g\sin\alpha$ v_0 - скорость бруска, когда он дошел до 1 фотоэлем.

$l=v_0\tau+\frac{a\tau^2}{2}$ $b=v_0\tau_1+\frac{a\tau_1^2}{2}$ $b=(v_0+a\tau)\tau_2+\frac{a\tau_2^2}{2}$

$v_0\tau_1+\frac{a\tau_1^2}{2}=v_0\tau_2+a\tau\tau_2+\frac{a\tau_2^2}{2}$ $v_0(\tau_1-\tau_2)=\frac{a}{2}\left(\tau_2^2-\tau_1^2+2\tau\tau_2\right)$

$v_0=\frac{a}{2}\cdot\frac{\tau_2^2-\tau_1^2+2\tau\tau_2}{\tau_1-\tau_2}$

$b=\frac{a}{2}\cdot\frac{(\tau_2^2-\tau_1^2+2\tau\tau_2)\tau_1}{\tau_1-\tau_2}+\frac{a}{2}\tau_1^2=\frac{a}{2}\left(\frac{\tau_1\tau_2^2-\tau_1^3+2\tau\tau_1\tau_2+\tau_1^3-\tau_1^2\tau_2}{\tau_1-\tau_2}\right)$

$b=\frac{a}{2}\cdot\frac{\tau_1\tau_2(\tau_2+2\tau-\tau_1)}{\tau_1-\tau_2}$ $a=2b\cdot\frac{\tau_1-\tau_2}{\tau_1\tau_2(\tau_2+2\tau-\tau_1)}$

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

$\sin\alpha=\frac{0{,}2м}{10м/с^2}\cdot\frac{1с}{2с^2\cdot202с}=\frac{2\cdot0{,}1м}{2с^2\cdot20{,}2м}=\frac{1}{202}$

$\sin\alpha\ll1\Rightarrow$ $\alpha=\sin\alpha$ $\alpha=\frac{1}{202}\approx0{,}005°$

Ответ: $\alpha\approx0{,}005°$.

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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черновик

$U_1 = U_2 = \frac{U}{2}$ $\quad \frac{C_1U^2}{8} + \frac{C_2U^2}{8} + \frac{mv^2}{2} = \frac{CU^2}{2}$

$(C_1+C_2)U^2 + 4mv^2 = 4CU^2$

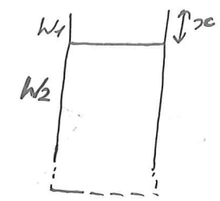
$C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 x\ell}{d}$ $\quad C_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0(\ell-x)\ell}{d}$

$U^2\frac{\varepsilon_0\ell}{d}\left(x + (\ell-x)\varepsilon\right) + 4mv^2 = 4\frac{\varepsilon\varepsilon_0\ell^2}{d}\cdot\frac{U^2}{\varepsilon^2}$

$x\cdot U^2\frac{\varepsilon_0\ell}{d}\left(1-\varepsilon\right) + 4mv^2 = 3\frac{\varepsilon\varepsilon_0\ell^2}{d}\cdot\frac{U^2}{\varepsilon^2}$

$\dot{x}\cdot\frac{U^2\varepsilon_0\ell}{d}(1-\varepsilon) + 8m\dot{x}\ddot{x} = 0$ $\quad 8m\ddot{x} = \frac{U^2\varepsilon_0\ell}{d}(\varepsilon-1)$

$C_1 = \frac{\varepsilon_0 x\ell}{d}$



$W_1 = \frac{q^2}{2C_1} = \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0 x\ell}$

$W_2 = \frac{q^2}{2C_2} = \frac{q^2 d}{\varepsilon 2\varepsilon_0(x-\ell)\ell}$

$W_1+W_2 = \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0\ell}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{\varepsilon x - \varepsilon\ell}\right) = \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0\ell}\left(\frac{\varepsilon x - \varepsilon\ell + x}{x\varepsilon(x-\ell)}\right)$

$q = \frac{q_0}{2}$ $\quad W_1+W_2 = \frac{q_0^2 d}{8\varepsilon_0\ell}\cdot\frac{\varepsilon\ell}{x\varepsilon(\ell-x)} = \frac{q_0^2 d}{8\varepsilon_0\ell}\cdot\frac{\ell}{x(\ell-x)}$

$\frac{mv^2}{2} + \frac{q_0^2 d}{8\varepsilon_0\ell}\cdot\frac{\ell}{x(\ell-x)} = \text{const}$

$W_1 =$

$x = \frac{at^2}{2}$ $\quad T = 4t_1$ $\quad t_1 = \frac{T}{4}$

$\ddot{x} = \frac{2x}{t_1^2} = \frac{2x\cdot 16}{T^2}$

$W_1 = \frac{q^2}{2C} = \frac{q^2 d}{2\varepsilon\varepsilon_0 x\ell}$ $\quad W_2 = \frac{q^2 d}{2\varepsilon\varepsilon_0 x\ell}$ $\quad \Delta W = \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0 x\ell}\left(1 - \frac{1}{\varepsilon}\right)$

$C = q/U$

$\frac{mv^2}{2} +$

$\frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}$

$\frac{q^2}{2C_1} + \frac{q^2}{2C_2} = \frac{q^2}{2}\left(\frac{C_1+C_2}{C_1C_2}\right) = \frac{q^2}{2}\cdot\frac{d}{\varepsilon_0\ell}\left(\frac{x+\varepsilon(\ell-x)}{\varepsilon x(\ell-x)}\right) =$

$= \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0\ell}\left(\frac{x}{\ell-x} + \varepsilon\right) = \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0\ell}\left(\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon x}\right)$

$\frac{mv^2}{2} + W = \text{const}$

$\frac{m\dot{x}^2}{2} + \frac{q^2 d}{2\varepsilon_0\ell}\cdot\frac{\varepsilon+1}{\varepsilon x}$

$\frac{m\dot{x}^2}{2} + W = \text{const}$ $\quad m\dot{x}\ddot{x} + \dot{W} = 0$

$m = \frac{U_0^2\varepsilon_0\ell(\varepsilon-1)}{8\ddot{x}d} = \frac{U_0^2\varepsilon_0\ell\cdot(\varepsilon-1)T^2}{32\cdot x\cdot d\cdot 8}$

$m = \frac{10^4\cdot 9\cdot 10^{-12}\cdot 0{,}2\cdot 3\cdot 4{,}35^2}{32\cdot 0{,}1\cdot 1000\cdot 8} = \frac{9\cdot 27\cdot 10^{-8}\cdot 0{,}2\cdot 4{,}35^2}{32\cdot 8\cdot 10^{-3}} = \frac{37\cdot 90\cdot 4{,}35^2}{32\cdot 8}$

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

Черновик

$W_1 = \frac{q^2}{2C_1}$ $C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{x}$

$\Delta W = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 \cdot x l}{} - \varepsilon_0 x l = (\varepsilon - 1)\varepsilon_0 x l$

$\frac{mv^2}{2} + W_0 = \Delta W + W_0$

$W_0 + \Delta W = W_0 + \frac{q^2}{2}$

$\Delta W = \frac{m\dot{x}^2}{2}$

$W_1 = \frac{q^2}{2C_1} = \frac{q^2 x}{2\varepsilon_0 x}$ $W_2 = \frac{q^2 y}{2\varepsilon\varepsilon_0(l-x)}$

$W_{сум} = \frac{q^2 y}{2\varepsilon_0}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{\varepsilon(l-x)}\right) = \frac{q^2 y}{2\varepsilon_0}\left(\frac{\varepsilon l - \varepsilon x + x}{\varepsilon(l-x)x}\right) = \frac{q^2 y}{2\varepsilon_0}\left(\frac{\varepsilon(l-x)+x}{\varepsilon(l-x)x}\right) =$

$= \frac{q^2 y}{2\varepsilon_0}\left(\frac{1 + \frac{x}{\varepsilon(l-x)}}{x}\right)$ $W_{сум} = \frac{q^2 y}{2\varepsilon_0}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{l-\varepsilon x}\right)$

$= \frac{q^2 y}{2\varepsilon_0}\left(\frac{1 + \frac{x}{\varepsilon(l-x)}}{1}\right)$ $W_1 = \frac{C_1 U^2}{2} = \frac{\varepsilon_0 x U^2}{2}$ $W_2 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0(l-x)U^2}{2}$

$W = \frac{\varepsilon_0 U^2}{2}\left(x + (l-x)\varepsilon\right) = \frac{\varepsilon_0 U^2}{2}\left(x(1-\varepsilon) + \varepsilon l\right)$

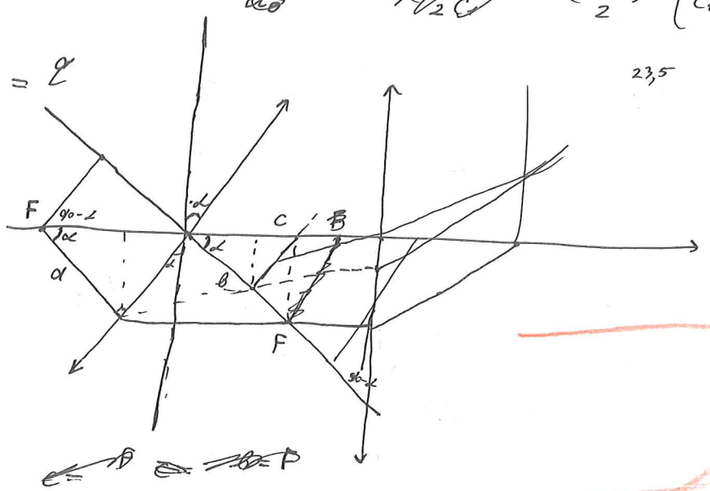
$U_0 = U_0$ $U(l) = \varepsilon U_0$

$U(x) = U_0 + \frac{(\varepsilon-1)U_0 x}{l} = U_0\left(1 + \frac{(\varepsilon-1)x}{l}\right)$

$W = \frac{\varepsilon_0 l U_0^2}{2}$

$\frac{\left(q \cdot \frac{x}{l}\right)^2}{2}\left(\frac{1}{C_1} - \frac{1}{C_2}\right) =$

$= l$



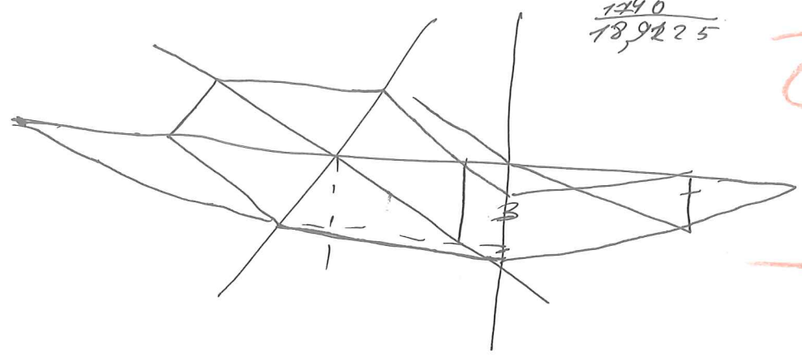
$\alpha = F\cos\angle$ $\frac{F}{c} = \cos\angle$

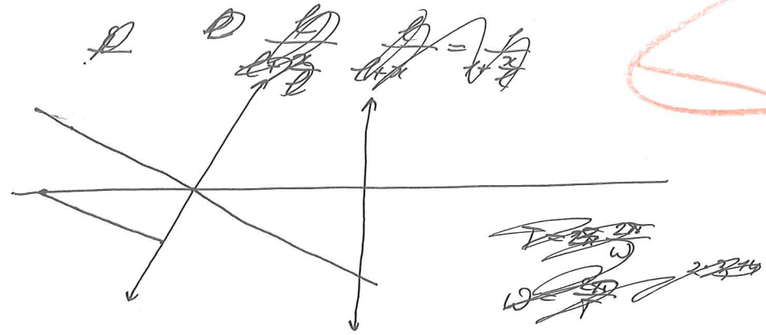
$h_1 = \alpha\sin\angle = F\sin\angle\cos\angle$ $h_2 = F\sin\angle$

$h_2 - h_1 =$

Черновик

$\frac{1}{F\cos\angle} =$

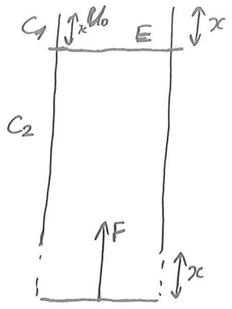


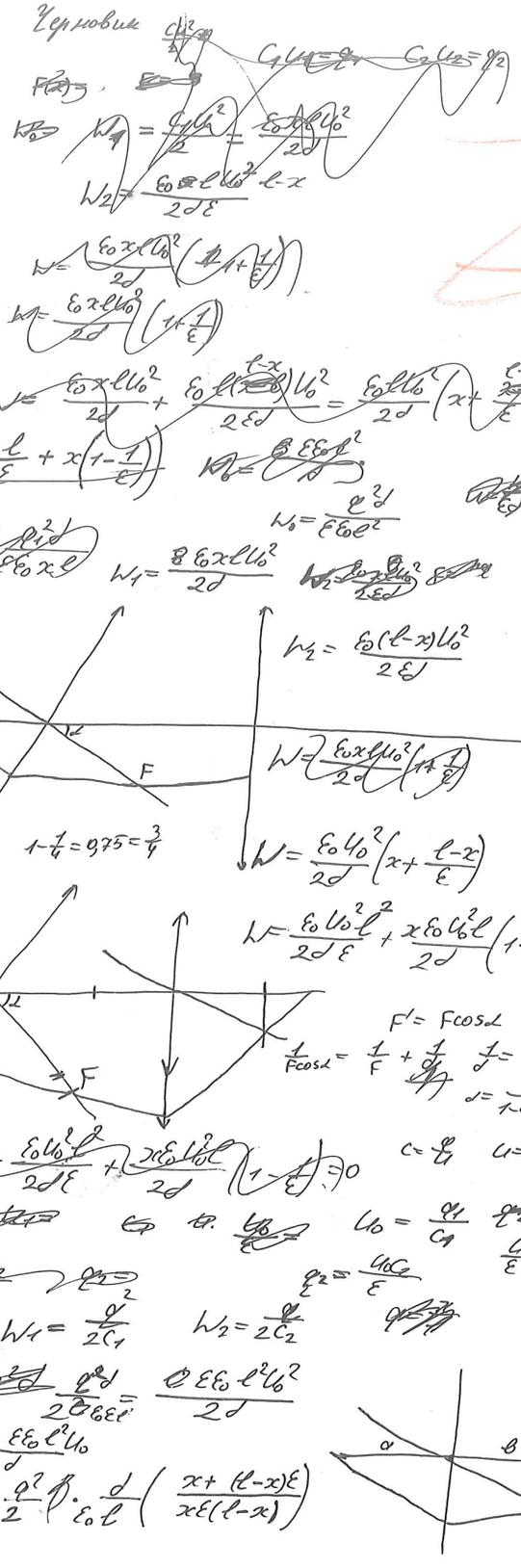


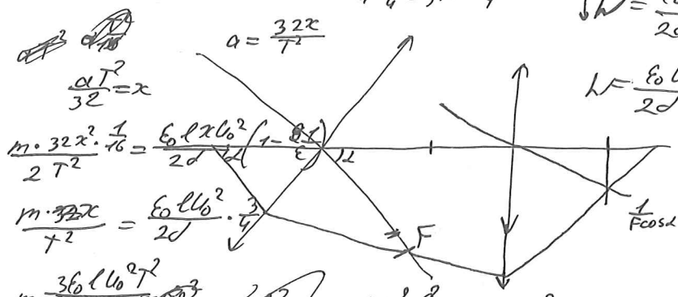
$6F - \sqrt{3}F = 4\alpha$

$\frac{4\alpha}{43} = \frac{470}{43}$

Черновик







Черновик