0 529998 680006

52-99-98-68
(2.4)

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

Кузнецова Дмитрия Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

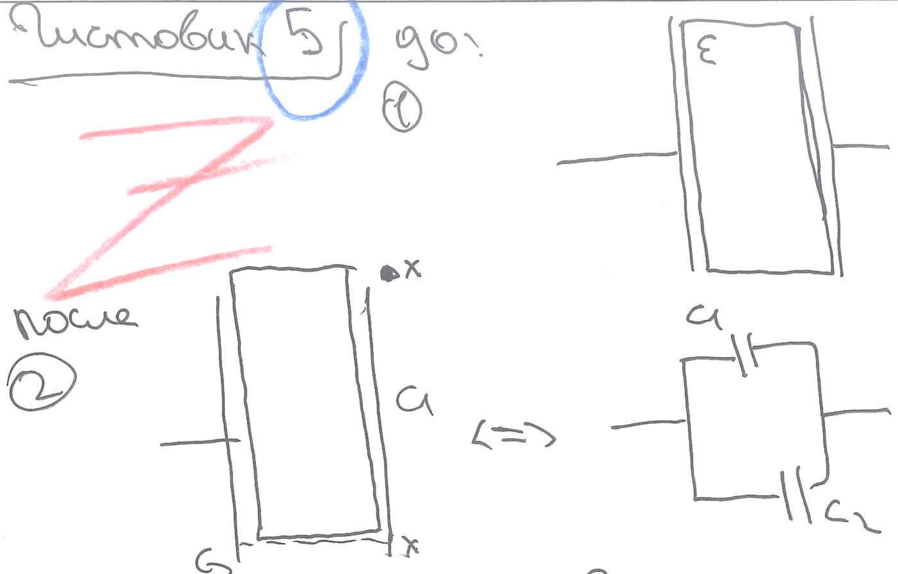
Вышел 16:50-16:53

Дата
«13» февраля 2026 года

Подпись участника
Кузнецов

Чистовик 5 до:

(1)



(1) $C_0 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 \ell^2}{d}$ $\qquad C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 (L-x)\ell}{d}$

(2) $\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$? $\qquad C_2 = \frac{\varepsilon_0 x \cdot \ell}{d}$

$\Rightarrow C_{общ} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 (\ell - x) \cdot x}{d}$

3) $\Delta W = W_к - W_н = \frac{U_0^2}{2}(C_{общ} - C_0)$

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

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

5) $A = \Delta W$ – изменение энергии $\qquad T = \frac{2\pi}{\omega}$

6) Получим ур-е колебаний $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$; $\qquad m\ddot{x} + \frac{U_0^2 \varepsilon\varepsilon_0}{2d} x = 0$ $\qquad m = \frac{U_0^2 \varepsilon\varepsilon_0 x T^2}{8\pi^2 d}$

$\Rightarrow A - \Delta W = 0 \Rightarrow \qquad \omega = \sqrt{\frac{U_0^2 \varepsilon\varepsilon_0 x}{2dm}} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow$

$4\pi^2 \Rightarrow$

52-99-98-68 (2.4)

	1	2	3	4	5	Σ
оцен	10	19	19,5	19,5	5	82
подп	[illegible]	Ильин	Бибизова	Калинович	Никитин	Анохин

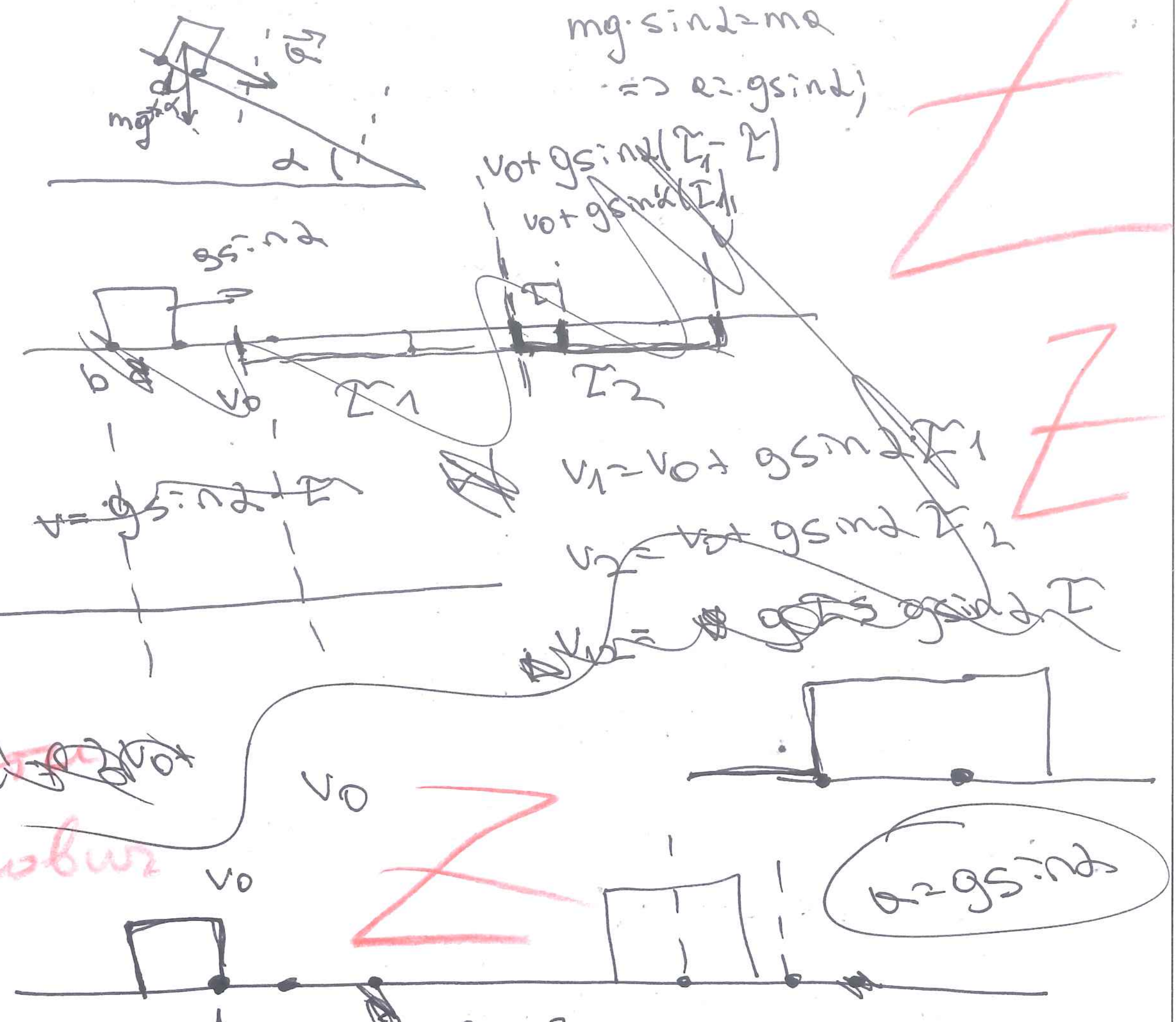
Восемьдесят два

Черновик

$\tau = 0{,}5с$

$mg \cdot \sin\alpha = ma$

$\Rightarrow a = g\sin\alpha$;



$v_1 = v_0 + g\sin\alpha\, \tau_1$

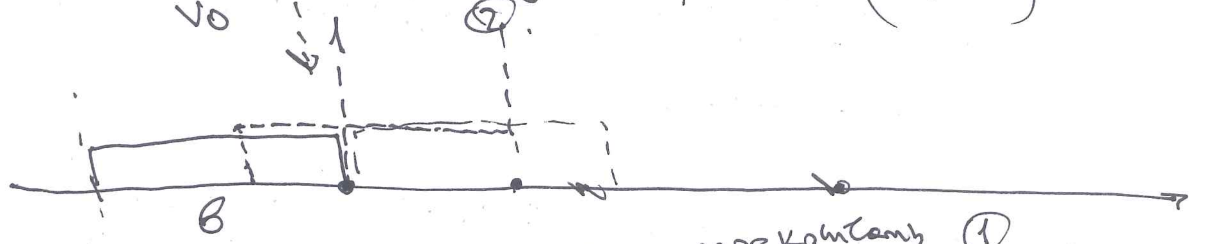
$v_2 = v_0 + g\sin\alpha\, \tau_2$

$b = g\sin\alpha$

$v_0 = \qquad b = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g\sin\alpha}$

перекрытие 1-го бруска: эл-те! $(\tau_1 - \tau)$

$b = \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g\sin\alpha}$; $\qquad b = v_0 (\tau_1 - \tau) + \frac{g\sin\alpha}{2}(\tau_1 - \tau)^2$



Когда брусок пересечет, перекрыть (1) через т. (1)

$v_1 = v_0 + g\sin\alpha\, \tau_1$ $\quad$ (1) $\quad b = v_0\tau_1 + \frac{a t_1^2}{2}$

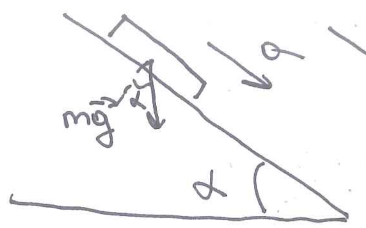
v_2 – скорость при v_2: $v_2 = v_0 + g\sin\alpha(\tau + \tau_1)$

$b = v_2\tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2}$

Чистовик 1

1.5.2

1.1) Р-м дв-е по плоскости



Oy: $mg\sin\alpha = ma$

$\Rightarrow a = g\sin\alpha.$

2)

Из условия задачи:

• вр. τ_1 – перекрытие 1

Пусть в начале скорость v_0

$\Rightarrow B = v_0\tau_1 + \frac{a\tau_1^2}{2}$

• Найдём скорость бруска при 2

$v_2 = v_0 + g\sin\alpha \cdot \tau$

• Время τ_2 – перекрытие 2

$\Rightarrow B = v_2 \cdot \tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} B = v_0\tau_1 + \frac{a\tau_1^2}{2} \\ v_2 = v_0 + g\sin\alpha\,\tau \\ B = v_2\tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2} \\ a = g\sin\alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0{,}1 = 2v_0 + \frac{g\sin\alpha\cdot 4}{2} \\ v_2 = v_0 + 5{,}1\sin\alpha \\ 0{,}1 = v_2 + \frac{g\sin\alpha\cdot 1}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0{,}1 = 2v_0 + 20\sin\alpha \\ v_2 = v_0 + 5{,}1\sin\alpha \\ 0{,}1 = v_2 + 5\sin\alpha \quad |\cdot 2 \end{cases}$$

$* \ 0{,}2 = 2v_2 + 10\sin\alpha$

$0{,}2 = 2v_0 + 10{,}2\sin\alpha + 10\sin\alpha$

$0{,}1 = 2v_0 + 20\sin\alpha$

$\Rightarrow 0{,}1 = 2v_0 - 2v_0 + 20{,}2\sin\alpha - 20\sin\alpha$

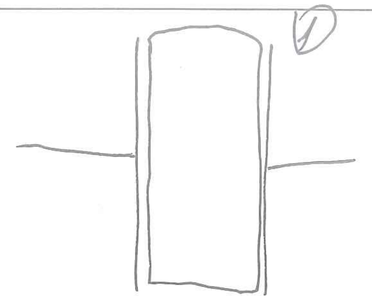
$\Rightarrow 0{,}2\sin\alpha = 0{,}1$

$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

Ответ: 30°

10

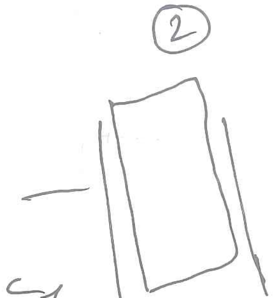
№1



$C_0 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^3}{d}$

$C_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 (L-x) L}{d}$

$C_2 = \frac{\varepsilon_0 \cdot x \cdot l}{d}$



$\frac{1}{C_{общ}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

$\Rightarrow C_{общ} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} =$

$= \frac{\varepsilon^2\varepsilon_0^2 \cancel{L^2} (L-x)x : d^2}{\frac{\varepsilon\varepsilon_0 \cancel{L}(x + L - x)}{d}} =$

$= \frac{\varepsilon\varepsilon_0 L x}{d}$

$T = 2\pi\frac{2\pi}{\omega}$

$\Delta W = 0 \Rightarrow \frac{C_{общ} U_0^2}{2} - \frac{C_0 U_0^2}{2} = 0$

$\Rightarrow q_1 + q_2 = 0$, ч.р. 3 ЗСЗ;

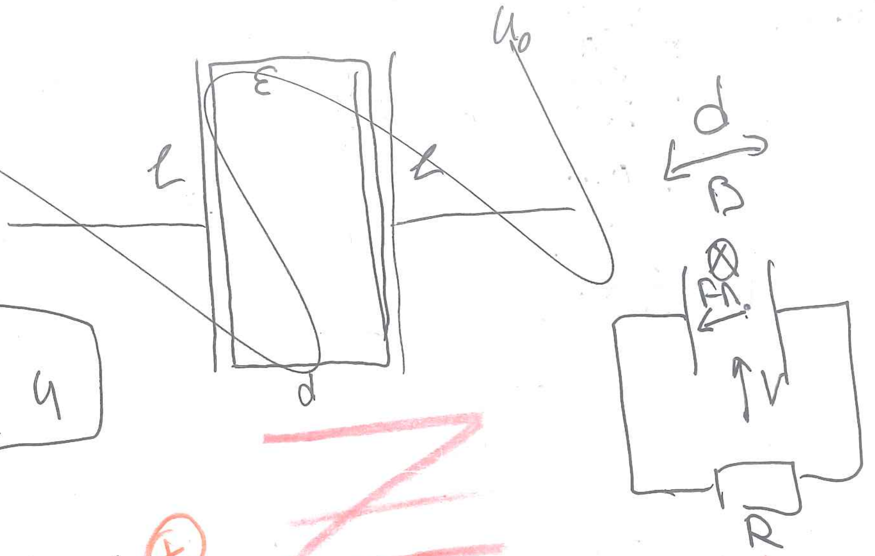
$\Rightarrow q_1 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 l^2}{d}$

$q_2 =$

Черновик..

5.2.2.

$S = \varepsilon^2$



Чистовик 4

3.3.2.

1) $\varepsilon = v \cdot B \cdot d$

2) По силе Лоренца, заряды двигаются влево: возникает сопротивление (т.к. эффект Холла) откуда?

$\Rightarrow \varepsilon = i \cdot 2R$; $i = \frac{\varepsilon}{2R}$

3) $P_m = i^2 \cdot R = \frac{\varepsilon^2}{4R} \Rightarrow \varepsilon = 2\sqrt{P_m \cdot R}$.

4) $\varepsilon = v \cdot B \cdot d \sin 90^\circ$ (по условию $\angle 90^\circ$)

$\Rightarrow 2\sqrt{P_m \cdot R} = v \cdot B \cdot d$

$\Rightarrow B = \frac{2\sqrt{P_m \cdot R}}{v \cdot d} = \frac{2\sqrt{1 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-1}}}{0{,}1 \cdot 0{,}4}$

$= \frac{2 \cdot \sqrt{4}}{\sqrt{10^4} \cdot 0{,}1 \cdot 0{,}4} = \frac{4}{0{,}1 \cdot 0{,}4 \cdot 100} = 1$ Тл.

Ответ: 1 Тл.

52-99-98-68 (2-4)

Черновик

$\Delta m = 1$ кг

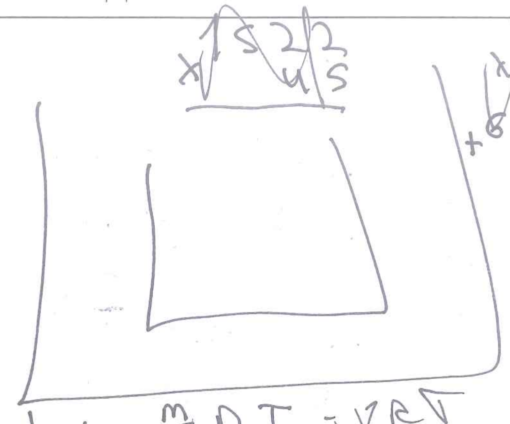
$p^0_{нас} = 611$ Па

$T = 273$ K

$9{,}13 : 2 = 4{,}56 \approx 4{,}6$

$15{,}22 \cdot 4{,}5 = 68{,}4900$

вся 4 ...



1) $pV = \frac{m}{M}RT = \nu RT$

$\Rightarrow V = \frac{m_{вод}}{M} \cdot \frac{RT}{p}$; $p = p^0_{нас}$

2) $-\lambda \Delta m + r_п \cdot m_{вод} = 0$

$\Rightarrow \lambda \Delta m = r_п \cdot m_{вод}$

$\Rightarrow m_{вод} = \frac{\lambda \Delta m}{r_п}$

3) $p_{нас} \cdot V = \frac{m_{вод}}{M} RT$

$\Rightarrow V = \frac{m_{вод} RT}{M \cdot p^0_{нас}} = \frac{\frac{\lambda \Delta m}{r_п} \cdot RT}{M \cdot p^0_{нас}}$

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

$= \frac{3{,}3 \cdot 8{,}3 \cdot 273 \cdot 10}{18 \cdot 611 \cdot 10} = \frac{3{,}3 \cdot 8{,}3 \cdot 273 \cdot 100}{18 \cdot 611}$

$= \frac{3{,}3 \cdot 8{,}3 \cdot 91 \cdot 100}{6 \cdot 611} = \frac{9100}{611} \cdot \frac{3{,}3 \cdot 8{,}3}{6}$

$= \frac{14{,}9 \cdot 9{,}13}{2} = 14{,}9 \cdot 4{,}6$

$611 \cdot 9 = 5499$; $611 \cdot 4 = 2444$; $273 : 611 \approx 0{,}446 \approx 0{,}45$

$8{,}3 \cdot 1{,}1 = 9{,}13$; $\frac{1{,}1 \cdot 8{,}3}{2}$

$9100 : 611 = 14{,}9$; $9{,}13 : 6 = 1{,}52$

$15{,}2 \cdot 4{,}5 = 68{,}400$

Чистовик 2.3.2

Решение:

2. Дано:
$T = 273\,K$
$p^0_{н.п} = 611\,Па$
$\lambda_к = 3{,}3\cdot10^5$
$r_п = 2{,}3\cdot10^6$
$\Delta m = 1\,кг$

$V - ?$

1) $pV = \nu RT$ — ур-е Менделеева-Клапейрона

$pV = \frac{m}{\mu}RT$, $\nu = \frac{m}{\mu}$

2) $-\lambda_л \Delta m + r_п \cdot m_{вод} = 0$ (ур-е теплового баланса) (происходило только испарение)

в ~~1 кг льда~~ 1 кг льда => $r_п \cdot m_{вод}$, $m_{вод}$ – столько воды превратилось в пар. $m_{вод} = \frac{\lambda_л \Delta m}{r_п}$

$$\Rightarrow p^0_{н.п}\cdot V = \frac{m_{вод}}{\mu}R\cdot T$$

$$\Rightarrow V = \frac{m_{вод}}{\mu}\cdot\frac{RT}{p^0_{н.п}} = \frac{\frac{\lambda_л \Delta m}{r_п}\cdot RT}{\mu\cdot p^0_{н.п}} =$$

$$= \frac{\frac{3{,}3\cdot10^5\cdot1}{2{,}3\cdot10^6}\cdot8{,}3\cdot273}{18\cdot10^{-3}\cdot611\,Па} =$$

$$= \frac{3{,}3\cdot8{,}3\cdot273\cdot10^8}{18\cdot611\cdot10^6} = \frac{\overset{11}{\cancel{33}}\cdot83\cdot273}{6\cdot\cancel{18}\cdot611} =$$

$$= \frac{11\cdot83\cdot273}{6\cdot611} = \frac{913\cdot273}{6\cdot611} \approx \frac{152{,}2\cdot273}{611} =$$

$$= \cancel{\frac{152{,}2\cdot273}{610}} \approx 152{,}2\cdot0{,}45 \approx 68{,}48\,м^3$$

Ответ: $67{,}48\,м^3$

3.3.2. Черновик

$qvB = \dots$

$P_m = U^2 R$

$U = vBd = U_m$

$\Rightarrow P_m = U^2\cdot R$

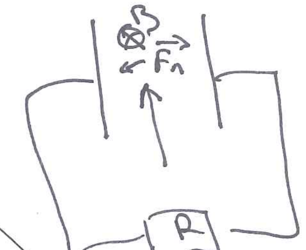
$\Rightarrow \sqrt{\frac{P_m}{R}} = vBd$

$\Rightarrow B = \frac{\sqrt{P_m}}{\sqrt{R}}\cdot\frac{1}{vd}$

$$B = \frac{\sqrt{1\cdot10^{-7}}}{\sqrt{0{,}4}}\cdot\frac{1}{0{,}1\cdot0{,}4} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{4\cdot10^4}}\cdot\frac{1}{0{,}1\cdot0{,}4}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{4}\cdot\sqrt{10^4}\cdot0{,}1\cdot0{,}4} = \frac{1}{2\cdot100\cdot0{,}1\cdot0{,}4} = \frac{1}{8} = 0{,}125\,Тл.$$

Чистовик 3.3.2.



Дано:
$R = 0{,}4\,Ом$
$d = 0{,}4\,м$
$v = 0{,}1\,\frac{м}{с}$
$P_{max} = 1\cdot10^{-3}\,Вт$

$B - ?$

1) $P_{max} = U^2_{max}/R$

2) $U_{max} = vBd\,\sin(90^\circ)$

$\Rightarrow U_{max} = \sqrt{\frac{P_{max}}{R}}$ $B = \sqrt{\frac{P_{max}}{R}}\cdot\frac{1}{vd} =$

$= vBd \Rightarrow$

$$= \sqrt{\frac{1\cdot10^{-3}}{4\cdot10}}\cdot\frac{1}{0{,}1\cdot0{,}4} = \frac{1}{\sqrt{4\cdot10^4}\cdot0{,}1\cdot0{,}4}$$

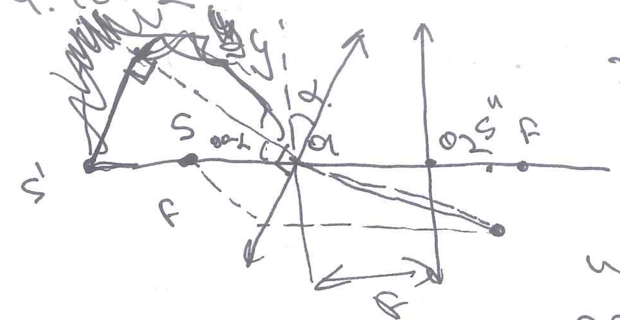
$$= \frac{1}{2\cdot100\cdot0{,}1\cdot0{,}4} = \frac{1}{8} = 0{,}125\,Тл.$$

Ответ: $0{,}125\,Тл.$

Заряды движутся влево (сила Лоренца, правило левой руки) потенциал от правого края пластины до левого

Чистовик 3

4.10.2



1) S - источник света

2) Новое р-е $F \cdot \cos\alpha$ $< F$ => изобр мнимое, увеличенное и расположено слева от S. S' на ГОО; S'' тоже на ГОО (изобр

3) $\frac{1}{F\cos\alpha} - \frac{1}{y} = \frac{1}{F} \Rightarrow y = \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$

4) $\frac{1}{F} = \frac{1}{S'O_2} + \frac{1}{O_2S''}$

5) $\cancel{S'O_1 = y\sin(90-\alpha) = y\cos\alpha}$ посчитал углы

$S'O_1 \cdot \sin(90-\alpha) = y$

$\Rightarrow S'O_1 = \frac{y}{\cos\alpha}$; $S'O_1 = \frac{F}{1-\cos\alpha}$

$S'O_2 = S'O_1 + F$

=> тогда из (4) => $\frac{1}{O_2S''} = \frac{1}{F} - \frac{1}{S'O_2}$

$\Rightarrow = \frac{S'O_2 - F}{F \cdot S'O_2} \Rightarrow O_2S'' = \frac{F \cdot S'O_2}{S'O_2 - F}$

$\Rightarrow O_2S'' = 2F - F\cos\alpha$

по условию $x = SS''$; $SS'' = SO_1 + O_1O_2 + O_2S''$ $= F + F + 2F - F\cos\alpha$

$\Rightarrow x = 4F - F\cos\alpha$

$\Rightarrow F = \frac{x}{4-\cos\alpha}$ +

$\Rightarrow F = \frac{23{,}5}{4 - \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\frac{47}{2}}{\frac{8-\sqrt{3}}{2}} = \frac{47}{8-\sqrt{3}} = \frac{47(8+\sqrt{3})}{64-3}$

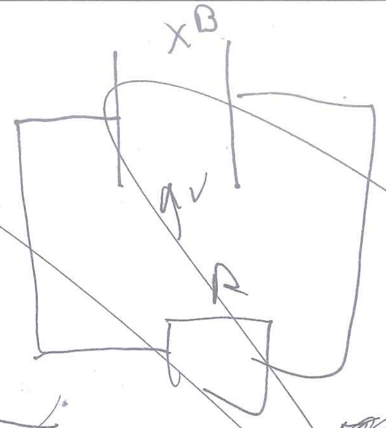
$= \frac{47(8+\sqrt{3})}{61}$ Ответ: $\frac{47(8+\sqrt{3})}{61}$.

Нужно число

52-99-98-68
(2.4)

Черновик

3.3.2.



$v = 0{,}1\ \frac{м}{с}$

ε

$\varepsilon \cdot I = \frac{\varepsilon^2}{R}$

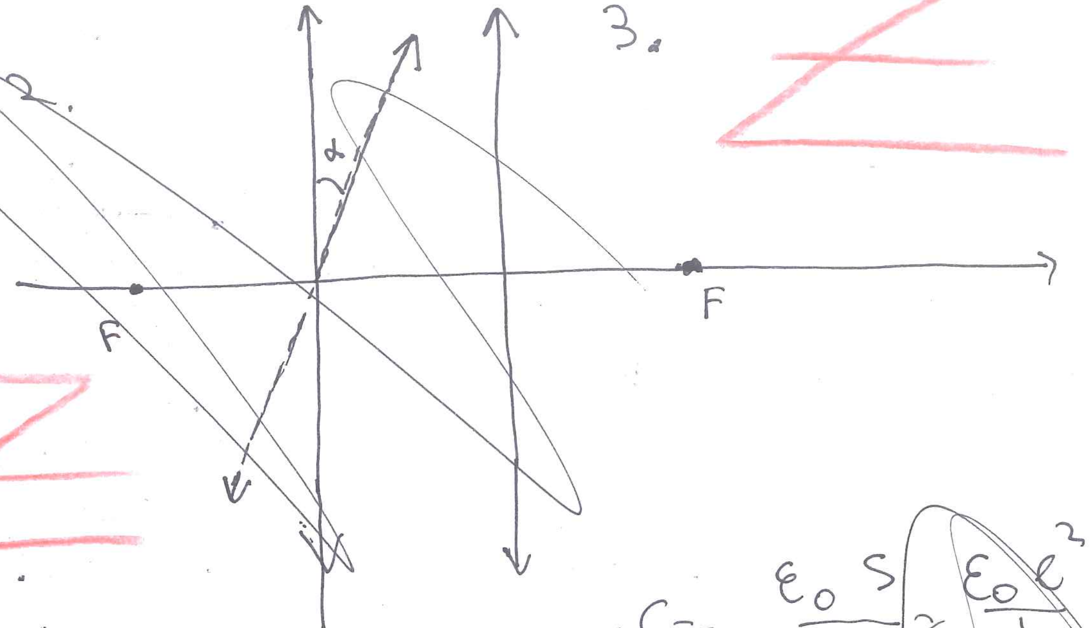
$P_m = $

$\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

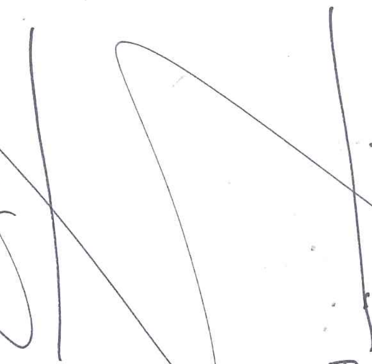
$E \cdot d = vBl$

3.

4.10.2.



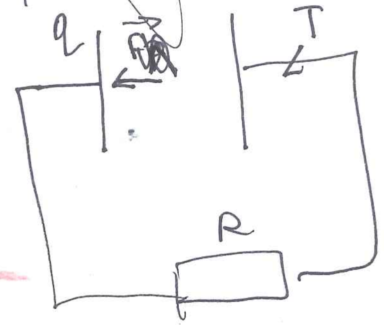
5.2.2.

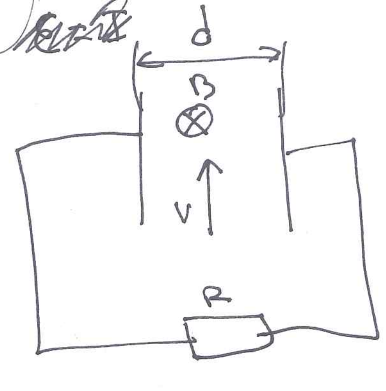


$C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} = \frac{\varepsilon_0 l^2}{d}$

$q = C u_0 = \frac{\varepsilon_0 l^2 u_0}{d}$

3.3.2.

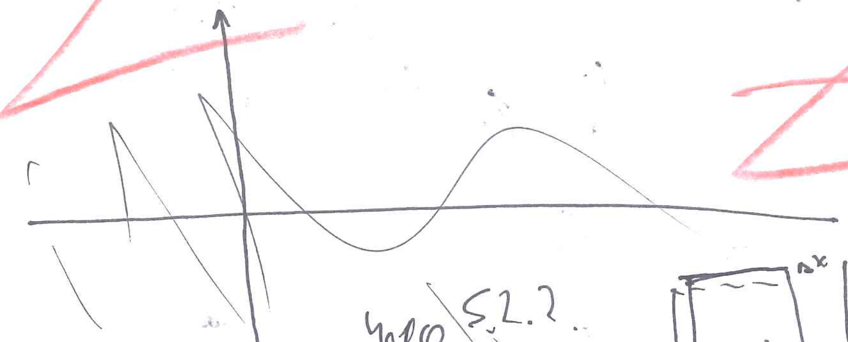




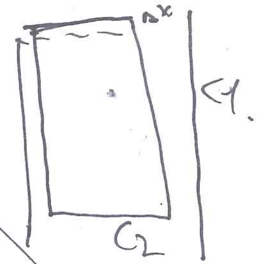
Черновик 5.2.2.

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

4.10.2.



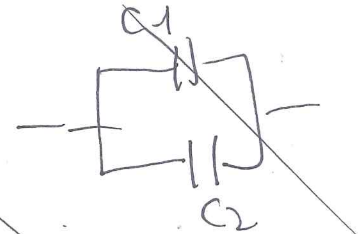
4.10. 5.2.2.



$C_0 = \frac{\varepsilon_0 S \varepsilon}{d}$

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

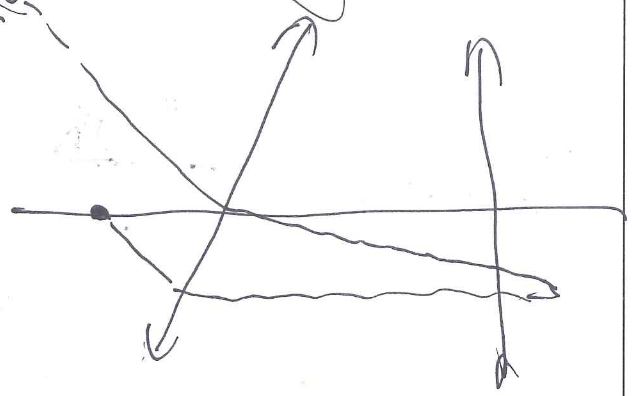
$\Rightarrow q = C_0 U_0$



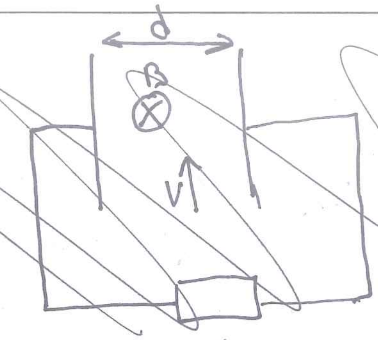
$\Leftrightarrow$

$C_1 = \frac{\varepsilon (l-x) l \varepsilon_0}{d}$

$C_2 = \frac{x \cdot l \varepsilon \varepsilon_0}{d}$



Черновик



Черновик

$P_m = I^2 \cdot R \Rightarrow \sqrt{\frac{P_m}{R}} = I$

4. 1) $\frac{1}{F\cos\alpha} - \frac{1}{y} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{1}{F\cos\alpha} - \frac{1}{F}$

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

После которого линзы источник на р-и $F \cdot \cos\alpha$, что меньше, чем S

$\Rightarrow$ изобр мнимое и увел, слева от S; $\frac{F}{1-\cos\alpha}$

S' на ГОО; $S'O_1 = x\cos\alpha = y$; $S'O_1 = \frac{F}{1-\cos\alpha}$,

$O_2S'' - ?$

$\frac{1}{S'O_1} + \frac{1}{O_2S''} = \frac{1}{F}$

$\Rightarrow O_2S'' = 2F - F\cos\alpha$

По условию р-е между S' и S'' = x

$\Rightarrow$ ~~x = 4F~~ $SS'' = SO_1 + O_1O_2 + O_2S''$

$\Rightarrow x = 4F - F\cos\alpha$; $\boxed{\cos\alpha = \frac{4F - x}{F}}$