выдан доп. лист 1 шт

вышел 14:20 –
вернулся 14:24

0 939385 210004

93-93-85-21
(3.9)

1755

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов"
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

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

Дата

«14» февраля 2025 года

Подпись участника

№ 2.2.3.

Дано: $\frac{\eta_2}{\eta_1}$ – ?

Решение.

(1-2): $V = const$; $p\uparrow$; $\frac{p}{T} = const \Rightarrow T\uparrow$

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T_{12} > 0$; $A_{12} = 0$

$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \Delta U_{12} > 0$

(2-3): $p = const$; $V\uparrow$; $\frac{V}{T} = const \Rightarrow T\uparrow$

$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T_{23} > 0$; $A_{23} > 0$

$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} > 0$.

(3-1): $Q_{31} < 0$.

(1-3): $Q_{13} > 0$

(1-3-4): $V = const$; $p\downarrow$; $\frac{p}{T} = const$; $T\downarrow$

$\Delta U_{34} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T_{34} < 0$; $A_{34} = 0$

$Q_{34} = \Delta U_{34} + A_{34} = \Delta U_{34} < 0$

(4-1): $p = const$; $V\downarrow$; $\frac{V}{T} = const$; $T\downarrow$

$\Delta U_{41} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T_{41} < 0$; $A_{41} < 0$.

$Q_{41} = \Delta U_{41} + A_{41} < 0$.

$\Rightarrow Q_{н1} = Q_{12} + Q_{23}$; $|Q_{х1}| = |Q_{31}|$

$Q_{н2} = Q_{13}$; $|Q_{х2}| = |Q_{34} + Q_{41}|$

$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R \Delta T_{12} = \frac{3}{2}(\nu R T_2 - \nu R T_1)$; $\begin{cases} \nu R T_2 = p_2 V_2 = 5p_0V_0 \\ \nu R T_1 = p_1 V_1 = p_0 V_0 \end{cases}$

$\Rightarrow Q_{12} = \frac{3}{2}(5p_0V_0 - p_0V_0) = 4\cdot\frac{3}{2}p_0V_0 = 6p_0V_0$

$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$; $A_{23} = (4V_0 - V_0)\cdot 5p_0 = 5\cdot 3\cdot V_0p_0 = 15p_0V_0$

$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2)$; $\nu R T_3 = p_3V_3 = 5p_0\cdot 4V_0$

$9 + \frac{57}{2} = \frac{18+57}{2} = \frac{75}{2}$

$\frac{2\cdot 51}{75} = \frac{2\cdot 17}{25} = \frac{4\cdot 34}{100} = \frac{136}{100} = 1{,}36$

$34 \times 4 = 136$

93-93-85-21
(3.9)

№ 2.2.3.

Дано: $\frac{\eta_{1341}}{\eta_{1231}}$ – ?

Решение:

(1-2): $V = const \Rightarrow \frac{p}{T} = const$; $p_2 > p_1 \Rightarrow T_2 > T_1$

$A_{12} = 0$; $\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R|T_2 - T_1|$

$\begin{cases} \nu R T_2 = p_2V_2 = 5p_0V_0 \\ \nu R T_1 = p_1V_1 = p_0V_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2}(5p_0V_0 - p_0V_0) = \frac{3}{2}\cdot 4p_0V_0 = 6p_0V_0.$

$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = 6p_0V_0 > 0$

(2-3): $p = const$; $\frac{V}{T} = const$; $V_3 > V_2 \Rightarrow T_3 > T_2$;

$A_{23} = (4V_0 - V_0)\cdot 5p_0 = 15p_0V_0$; $\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R|T_3 - T_2|$

$\begin{cases} \nu R T_3 = p_3V_3 = 5p_0\cdot 4V_0 = 20p_0V_0 \\ \nu R T_2 = 5p_0V_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta U_{23} = \frac{3}{2}\cdot 15p_0V_0 = \frac{45}{2}p_0V_0$

$Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{45}{2}p_0V_0 + 15p_0V_0 = \frac{75}{2}p_0V_0 > 0$

(3-1): $Q_{12} > 0$; $Q_{23} > 0 \Rightarrow Q_{31} < 0$ (в цикле $|Q_х| \neq 0$, значит в каком-то участке он должен отдавать тепло.

$Q_{31} < 0 \Rightarrow Q_{13} > 0$;

$A_{13} = \frac{(4V_0 - V_0)\cdot(p_0 + 5p_0)}{2} = \frac{3V_0\cdot 6p_0}{2} = 9p_0V_0$

$\Delta U_{13} = \frac{3}{2}\nu R|T_3 - T_1|$; $\begin{cases} \nu R T_3 = 20p_0V_0 \\ \nu R T_1 = p_0V_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta U_{13} = \frac{3}{2}(20p_0V_0 - p_0V_0)$

$\Delta U_{13} = \frac{57}{2}\cdot p_0V_0.$

$\Rightarrow Q_{13} = A_{13} + \Delta U_{13} = 9p_0V_0 + \frac{57}{2}p_0V_0 = \frac{75}{2}p_0V_0.$

(3-4): $V = const$; $p_4 < p_3 \Rightarrow \frac{p}{T} = const$; $T_4 < T_3$;

$\Delta U_{34} = \frac{3}{2}\nu R\Delta T_{34} < 0$; $A_{34} = 0$

$Q_{34} = \Delta U_{34} + A_{34} = \Delta U_{34} < 0$

(4-1): $p = const$; $V_1 < V_4$; $\frac{V}{T} = const$; $T_1 < T_4$

$\Delta U_{41} = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_4) < 0$; $A_{41} < 0$

$Q_{41} = \Delta U_{41} + A_{41} < 0$

1	2	3	4	5	Σ
10	20	12	16	20	78

 Чистовик

$\Rightarrow Q_{н1} = Q_{12} + Q_{23}$

$Q_{н2} = Q_{13}$

$\eta_{1231} = \frac{A_1}{Q_{н1}}$; $\eta_{1341} = \frac{A_2}{Q_{н2}}$

$A_1 = (5p_0 - p_0)\cdot(4V_0 - V_0)\cdot\frac{1}{2} = A_2$

$\Rightarrow \frac{\eta_{1341}}{\eta_{1231}} = \frac{\frac{A_2}{Q_{н2}}}{\frac{A_1}{Q_{н1}}} = \frac{Q_{н1}}{Q_{н2}} = \frac{Q_{12}+Q_{23}}{Q_{13}}$

$\cancel{\frac{\eta_{1341}}{\eta_{1231}} = \frac{6p_0V_0 + \frac{75}{2}p_0V_0}{\frac{75}{2}p_0V_0}}$

$\frac{\eta_{1341}}{\eta_{1231}} = \frac{6p_0V_0 + \frac{75}{2}p_0V_0}{\frac{75}{2}p_0V_0} = 1,16$

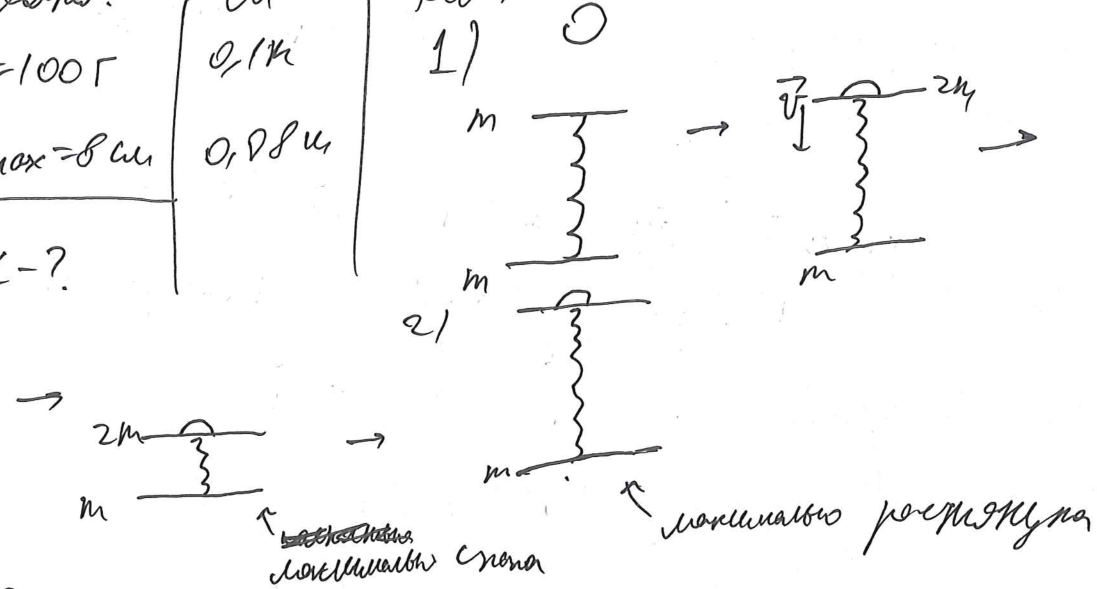
~~Ответ: 1,36~~

Ответ: 1,16

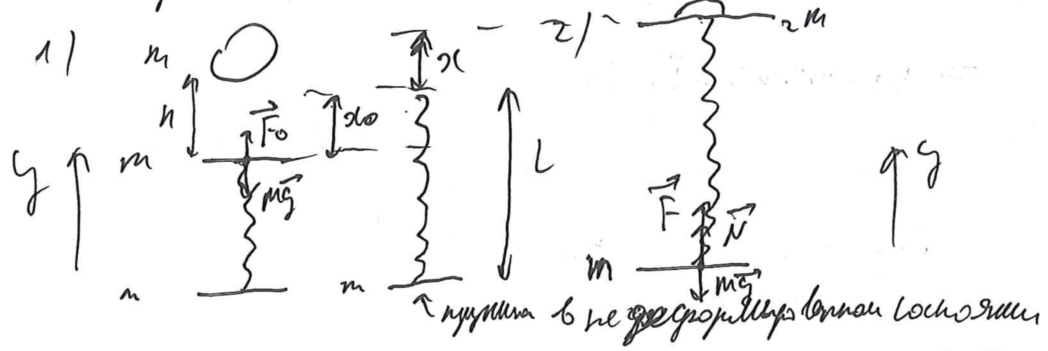
№1.1.3

Дано:	СИ
$m = 100$ г	0,1 кг
$h_{max} = 8$ см	0,08 м
$K - ?$	

Решение:



Рассмотрим (1) и (2):

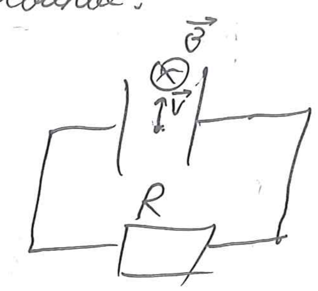


 Черновик

№3.3.3.

Дано:	СИ
$R = 0,4$ Ом	
$d = 40$ см	0,4 см
$B = 1$ Тл	
$P_m = 1$ мВт	0,001 Вт
$V - ?$	

Решение:



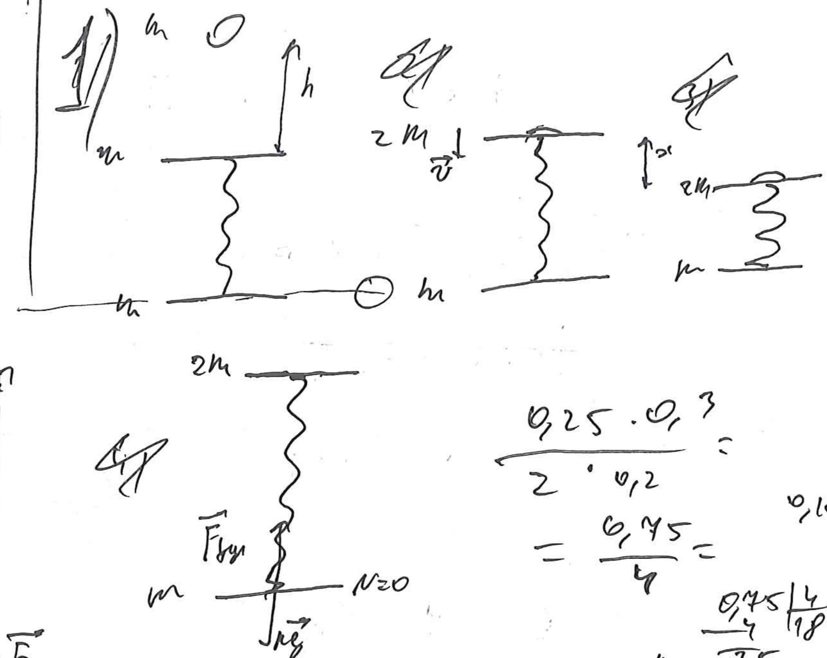
$\frac{6 + \frac{75}{2}}{\frac{75}{2}} = \frac{12}{75} + 1 = \frac{4}{25} + 1 = 0,16 + 1 = 1,16$

$\frac{4\cdot\cancel{0,1\cdot10}}{0,08} = \frac{400}{8} = \frac{100}{2} = 50$

№1.1.3.

Дано:	СИ
$m = 100$ г	0,1 кг
$h_{max} = 8$ см	0,08 м
$K - ?$	

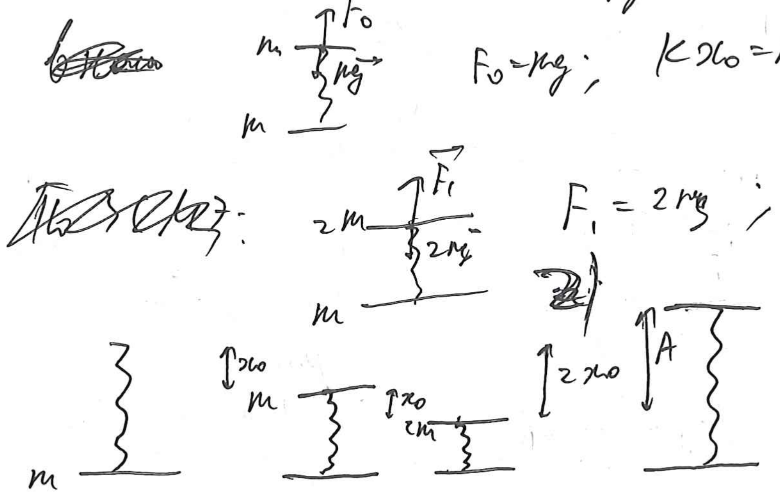
Решение:



$\frac{0,25\cdot0,3}{2\cdot0,2} = \frac{0,75}{4} = 0,1875$

$F_0 = mg$; $Kx_0 = mg$; $x_0 = \frac{mg}{K}$

$F_1 = 2mg$; $Kx_1 = 2mg$; $x_1 = \frac{2mg}{K}$

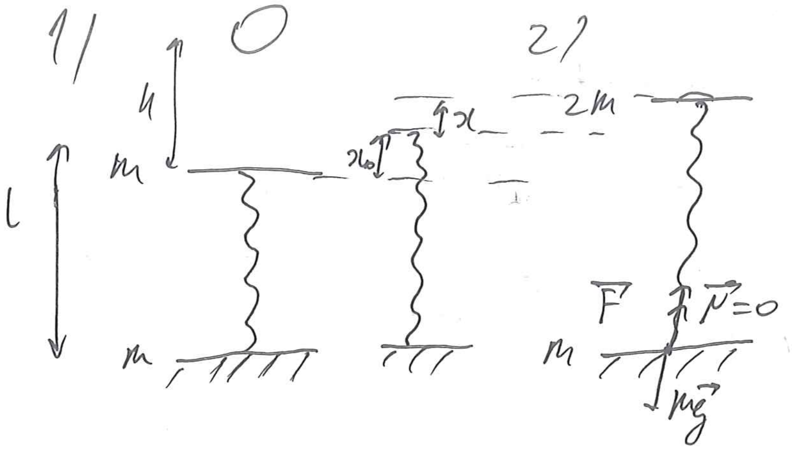


ЗСЭ:

$E_1 = E_2$

$mg(h+l) + mgl + \frac{Kx_0^2}{2} =$

 черновик



$F = mg$

$kx = mg$

$x = \frac{mg}{k} = x_0$

$E_1 = E_2$

$mg(h + l - x_0) + mg(l - x_0) + \frac{kx_0^2}{2} =$

$= 2mg(l + x_0) + \frac{kx_0^2}{2}$

$\cancel{mg}(h + 2(l - 2x_0)) = \cancel{mg}(2l + 2x_0)$

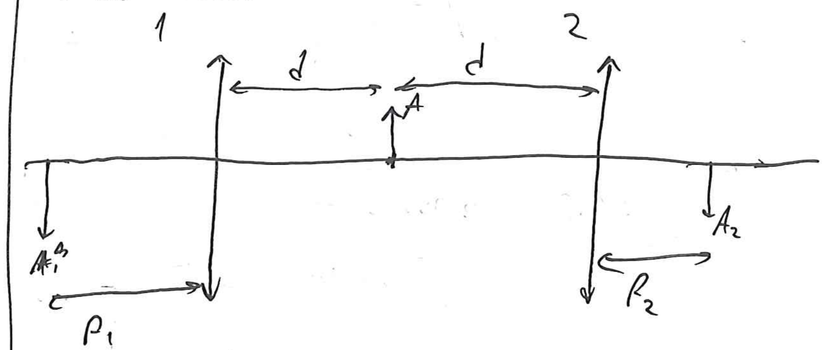
$h + \cancel{2l} - 2x_0 = \cancel{2l} + 2x_0$

$h = 4x_0$; $x_0 = \frac{h}{4}$.

№4.8.3.

Дано:	СИ
$d = 25$ см	0,25 м
$\Gamma_1 = 1$	
$\Gamma_2 = \Gamma$	
$x = 5$ см	0,05 м
$\Gamma_1' = \Gamma_2'$	
$\Gamma - ?$	

Решение:



$\Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1} = 1$; $f_1 = d_1$; $\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1}$

$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1}$; $d_1 = 2F_1$; $F_1 = \frac{d_1}{2} = \frac{d}{2}$

~~ВЛА~~ $\Gamma = \frac{f_2}{d_2}$; $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{\Gamma d_2} + \frac{1}{d_2}$; $\frac{\Gamma + 1}{\Gamma d_2} = \frac{1}{F_2}$;

 Чистовик

93-93-85-21 (3.9)

$h = h_{max}$ – означает, что если взять $h > h_{max}$, то колебания перестанут быть гармоническими из-за того, что во (2) нижний брусок оторвется и подлетит наверх.

При $h \le h_{max}$ нижнее тело подниматься не будет, а при $h = h_{max}$ в (2) на нижнее тело не будет действовать N, то есть $N = 0$.

По 2-му закону Ньютона для нижнего бруска:

$\vec{F} + m\vec{g} = 0$; Oy: $F = mg$; $F = kx$; $kx = mg$

$x = \frac{mg}{k}$

По 2-му закону Ньютона для верхнего бруска в (1):

$\vec{F_0} + m\vec{g} = 0$; Oy: $F_0 - mg = 0$; $F_0 = mg$; $F_0 = kx_0$ 3(4?)

$kx_0 = mg$; $x_0 = \frac{mg}{k} = x$

По закону сохранения механической энергии:

$E_1 = E_2$

$E_1 = E_{пот\,ш} + E_{пот\,бр} + E_{пот\,пруж\,1} = mg(h + l - x_0) + mg(l - x_0) + \frac{kx_0^2}{2} = mg(h + 2(l - 2x_0)) + \frac{kx_0^2}{2}$

$E_2 = E_{пот\,ш} + E_{пот\,пруж\,2} = 2mg(l + x) + \frac{kx^2}{2} =$

$= mg(2l + 2x_0) + \frac{kx_0^2}{2}$.

$\cancel{mg}(h + 2(l - 2x_0)) + \cancel{\frac{kx_0^2}{2}} = \cancel{mg}(2l + 2x_0) + \cancel{\frac{kx_0^2}{2}}$

$h + \cancel{2l} - 2x_0 = \cancel{2l} + 2x_0$

$h = 4x_0$; $x_0 = \frac{h}{4} = \frac{mg}{k}$; $k = \frac{4mg}{h}$

$k = \frac{4 \cdot 0{,}1 \cdot 10}{0{,}08} = 50$ Н/м

Ответ: 50 Н/м

 чистовик

№4.8.3

Дано:
$d = 25$ см | $0{,}25$ м
$\Gamma_1 = 1$
$\Gamma_2 = \Gamma$
$\Gamma_1' = \Gamma_2'$
$x = 5$ см | $0{,}05$ м
$\Gamma - ?$

Решение:

$$\Gamma_1 = \frac{f_1}{d_1}; \quad f_1 = \Gamma_1 d_1 = d_1$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{2}{d_1}; \quad F_1 = \frac{d_1}{2}$$

$$d_1 = d \Rightarrow F_1 = \frac{d}{2}$$

$$\Gamma_2 = \frac{f_2}{d_2}; \quad f_2 = \Gamma_2 d_2 = \Gamma d_2$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{\Gamma d_2} + \frac{1}{d_2}; \quad \frac{1}{\Gamma d_2} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{d_2}$$

$$\Gamma d_2 = \frac{F_2 d_2}{d_2 - F_2}; \quad \Gamma = \frac{F_2}{d_2 - F_2}; \quad d_2 = d \text{ по условию}$$

$$\Rightarrow \Gamma = \frac{F_2}{d - F_2} \quad (1)$$

1сл. Стержень двигают к линзе с фокусным расстоянием F_2:

$$\Gamma_1' = \frac{f_1'}{d_1'} = \Gamma_2' = \frac{f_2'}{d_2'}; \quad d_1' = d + x; \quad d_2' = d - x$$

$$f_2' = f_1' \cdot \frac{d_2'}{d_1'} = f_1' \cdot \frac{d-x}{d+x}$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{d_1'}; \quad \frac{1}{f_1'} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{d_1'} = \frac{d_1' - F_1}{d_1' F_1} = \frac{(d+x) - F_1}{(d+x)F_1}$$

$$f_1' = \frac{(d+x)F_1}{d+x-F_1} = \frac{(d+x)\cdot\frac{d}{2}}{d+x-\frac{d}{2}} = \frac{(d+x)d}{d+2x}$$

$$f_2' = \frac{\cancel{(d+x)}d}{d+2x} \cdot \frac{d-x}{\cancel{d+x}} = \frac{(d-x)d}{d+2x}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_2'} + \frac{1}{f_2'} = \frac{1}{d-x} + \frac{d+2x}{(d-x)d} = \frac{2(d+x)}{(d-x)d}$$

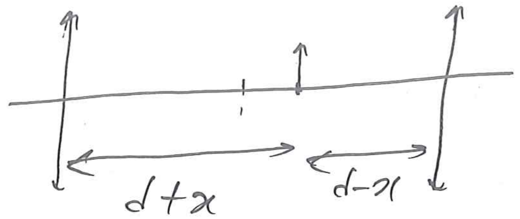
$$F_2 = \frac{(d-x)d}{2(d+x)}; \quad \cancel{\Gamma = \frac{(d-x)d}{2(d+x)}}$$ Подставим формулу в (1):

$$\Gamma = \frac{\frac{(d-x)d}{2(d+x)}}{d - \frac{(d-x)d}{2(d+x)}} = \frac{(d-x)d}{2d^2 + 2dx - d^2 + xd} = \frac{(d-x)d}{d(d+3x)} = \frac{d-x}{d+3x}$$

$$\Gamma = \frac{0{,}25 - 0{,}05}{0{,}25 + 3\cdot 0{,}05} = 0{,}5$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ черновик

1сл.



$$\frac{0{,}2}{0{,}25+0{,}15} = \frac{0{,}2}{0{,}4} = 0{,}5.$$

$$\Gamma' = \frac{f_1'}{d+x} = \frac{f_2'}{d-x}; \quad f_2' = \frac{d-x}{d+x} f_1'$$

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{d+x}; \quad \frac{1}{f_1'} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{d+x}$$

$$f_1' = \frac{F_1(d+x)}{d+x-F_1}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f_2'} + \frac{1}{d-x}$$

$$f_2' = \frac{d-x}{\cancel{d+x}} \cdot \frac{F_1 \cancel{(d+x)}}{d+x-F_1} = \frac{d-x}{d+x-F_1} F_1 = \frac{d-x}{d+x-\frac{d}{2}} \cdot \frac{d}{2} = \frac{(d-x)d}{d+2x}$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{d+2x}{(d-x)d} + \frac{1}{d-x} = \frac{d+2x+d}{(d-x)d} = \frac{2(d+x)}{(d-x)d}$$

$$\boxed{F_2 = \frac{(d-x)d}{2(d+x)}}; \quad \frac{\Gamma+1}{\Gamma d_2} = \frac{1}{F_2}$$

$$\frac{0{,}25+0{,}05}{0{,}25-0{,}15} = \frac{0{,}3}{0{,}1} = 3.$$

$$F_2 = \frac{(0{,}25 - 0{,}05)\cdot 0{,}25}{2(0{,}25+0{,}05)} = \frac{0{,}2\cdot 0{,}25}{2\cdot 0{,}3} = \frac{0{,}25}{3} \approx 0{,}0833\ldots$$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{\Gamma d} + \frac{1}{d}; \quad \frac{1}{\Gamma d} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{d} = \frac{d - F_2}{F_2 d}$$

$$\Gamma d = \frac{F_2 d}{d - F_2}; \quad \Gamma = \frac{F_2}{d - F_2} \quad = \frac{d-x}{d+3x}$$

$$\Gamma = \frac{\frac{(d-x)d}{2(d+x)}}{d - \frac{(d-x)d}{2(d+x)}} = \frac{(d-x)d}{2d(d+x) - (d-x)d} = \frac{(d-x)d}{2d^2 + 2dx - d^2 + xd} = \frac{(d-x)d}{d^2 + 3xd}$$

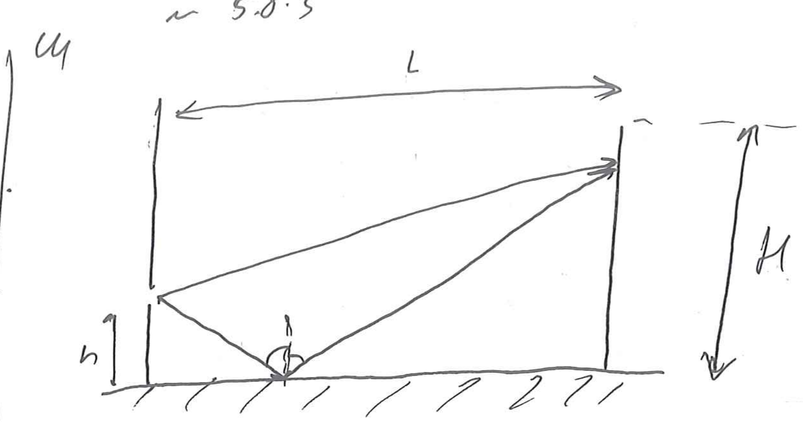
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик

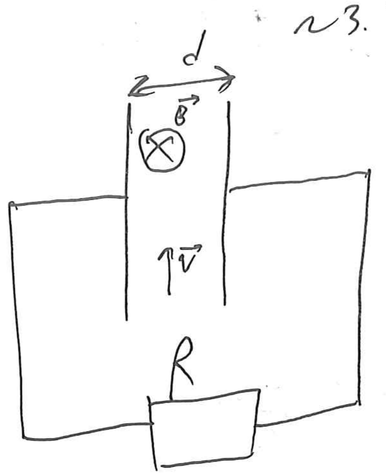
№ 5.8.3

Дано:
$\lambda = 0,5$ мкм
$L = 1$ м
$H = 5$ см
$N = 200$

h – ?
(в мм)



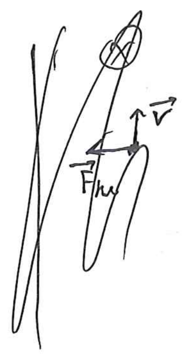
№ 3.3.3

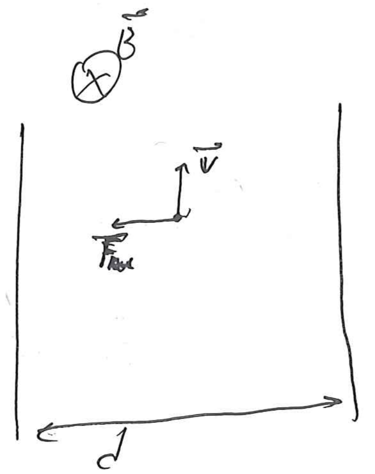


~~$P_m = U_m^2 R$~~

~~$P_m = I_m^2 R$~~

$P_m = I_m^2 R = \frac{U_m^2}{R}$; $U_m = \sqrt{P_m R}$





$U = Ed$, $E_m = \frac{U_m}{d} = \frac{\sqrt{P_m R}}{d}$

$F_{эл} = \Delta q E_m = \Delta q \frac{\sqrt{P_m R}}{d}$; $F_Л = \Delta q v B$

$I_m = \sqrt{\frac{P_m}{R}} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Чистовик

93-93-85-21
(3.9)

в этом случае $F_2 = \frac{(0,25-0,05)\cdot 0,25}{2(0,25+0,05)} = 0,083$ м, потому во всех формулах тонкой линз справедливо ставить знак + перед $\frac{1}{F_2}$; $\frac{1}{f_2'}$ – изображения действительные.

2сл. стержень движется к линзе с фокусным расстоянием F_1

$\Gamma_1' = \frac{f_1'}{d_1'} = \Gamma_2' = \frac{f_2'}{d_2'}$; $d_2' = d+x$; $d_1' = d-x$

$f_2' = f_1' \cdot \frac{d_2'}{d_1'} = f_1' \cdot \frac{d+x}{d-x}$

$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{f_1'} + \frac{1}{d_1'}$; $\frac{1}{f_1'} = \frac{1}{F_1} - \frac{1}{d_1'} = \frac{d_1' - F_1}{d_1' F_1} = \frac{d-x-\frac{d}{2}}{(d-x)\frac{d}{2}} = \frac{d-2x}{(d-x)d}$

$f_1' = \frac{(d-x)d}{d-2x}$; $f_2' = \frac{\cancel{(d-x)}d}{d-2x} \cdot \frac{d+x}{\cancel{d-x}} = \frac{(d+x)d}{d-2x}$

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f_2'} + \frac{1}{d_2'} = \frac{d-2x}{(d+x)d} + \frac{1}{(d+x)} = \frac{2(d-x)}{d(d+x)}$

$F_2 = \frac{d(d+x)}{2(d-x)}$. Подставим в формулу (1):

$\Gamma = \frac{\frac{d(d+x)}{2(d-x)}}{d - \frac{d(d+x)}{2(d-x)}} = \frac{d(d+x)}{d \cdot 2(d-x) - d(d+x)} = \frac{d(d+x)}{2d^2 - 2dx - d^2 - dx} =$

$= \frac{d(d+x)}{d^2 - 3dx} = \frac{d+x}{d-3x}$ +

$\Gamma = \frac{0,25+0,05}{0,25-3\cdot 0,05} = 3$. +

в этом случае $F_2 = \frac{0,25\cdot(0,25+0,05)}{2(0,25-0,05)} = 0,1875$ м, потому во всех формулах тонкой линз справедливо ставить знак + перед $\frac{1}{F_2}$; $\frac{1}{f_2'}$ – изображения действительные.

Ответ: 0,5; 3

не является ответом

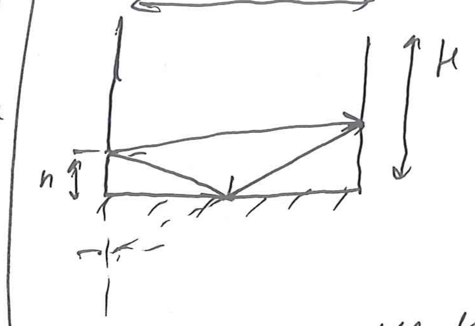
 Чистовик

№5.8.3

Дано:
$L = 1$ м
$\lambda = 0{,}5$ мкм — $0{,}5\cdot10^{-6}$ м
$N = 200$
$H = 5$ см — $0{,}05$ м

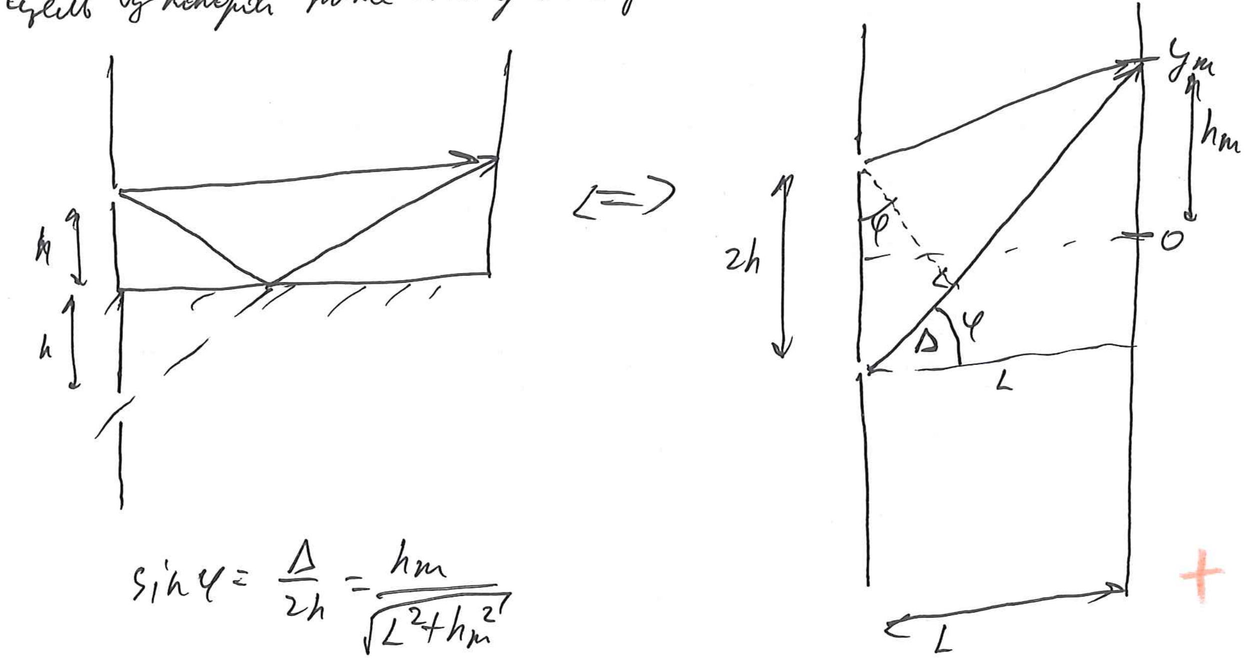
h - ? (в мм)

Решение:



Интерференционные изображения получаются из луча, выходящего из щели, и луча, отражённого от зеркала.

Можем рассмотреть ситуацию как будто существует вторая щель из которой тоже выходит луч:



$$\sin\varphi = \frac{\Delta}{2h} = \frac{h_m}{\sqrt{L^2+h_m^2}}$$

$$\Delta\sqrt{L^2+h_m^2} = 2h\,h_m$$

$$\Delta^2L^2+\Delta^2h_m^2 = 4h^2h_m^2\ ;\quad h_m^2(\Delta^2+4h^2) = \Delta^2L^2$$

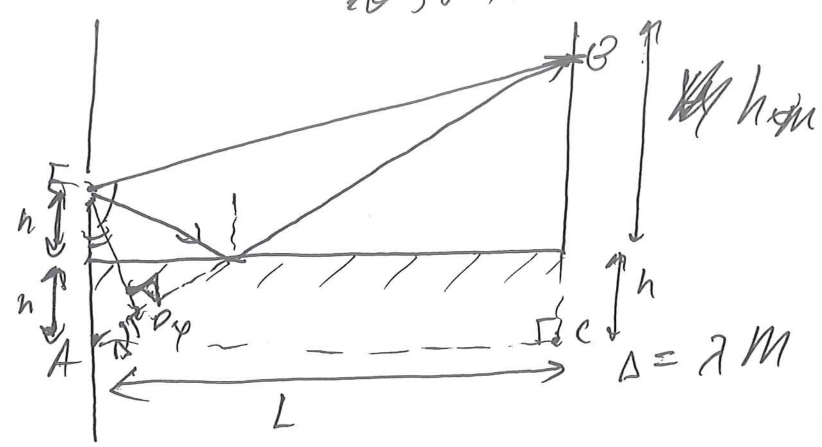
$h_m = \frac{\Delta L}{\sqrt{4h^2-\Delta^2}}$ — расстояние от нулевого максимума до y_m.

полосы светлые $\Rightarrow \Delta = \lambda m$, $m = 0;1;\ldots$

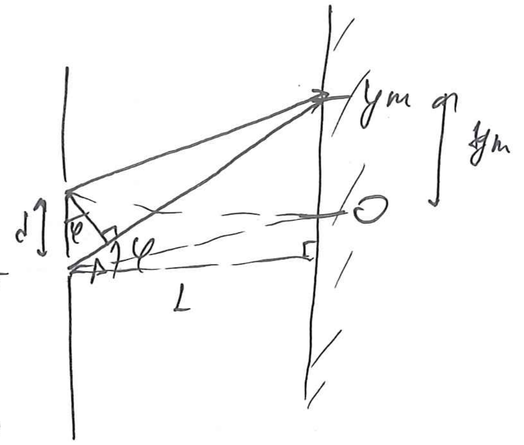
$$h_m = \frac{\Delta L}{\sqrt{4h^2-\Delta^2}} = \frac{\lambda m L}{\sqrt{4h^2-\lambda^2m^2}} \approx \frac{\lambda m L}{\sqrt{4h^2}} = \frac{\lambda m L}{2h}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ Черновик

№5.8.3.



$\Delta = \lambda m$



$$\sin\varphi = \frac{\Delta}{d}$$

$$\sin\varphi = \frac{\Delta}{2h} = \frac{h_m+h}{\sqrt{L^2+(h_m+h)^2}}$$

$$tg\,\varphi = \frac{h_m+h}{L} = \frac{\Delta}{\sqrt{4h^2-\Delta^2}}$$

$$h_m + h = \frac{\Delta L}{\sqrt{4h^2-\Delta^2}}$$

$$h_m = \frac{\lambda m L}{\sqrt{4h^2-\lambda^2m^2}} - h$$

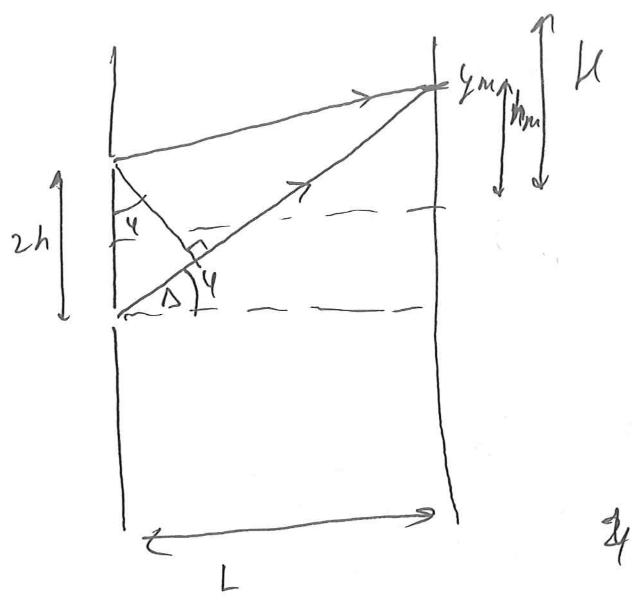
$$\Delta h = h_{m+1} - h_m = \frac{\lambda(m+1)L}{\sqrt{4h^2-\lambda^2(m+1)^2}} - h - \frac{\lambda m L}{\sqrt{4h^2-\lambda^2m^2}} + h$$

$=$

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

 ЧЕРНОВИК

№5.8.3



$\Delta = \lambda m$

$\sin\varphi = \frac{h_m}{\sqrt{h_m^2+L^2}} = \frac{\Delta}{2h}$

$2h\,h_m = \Delta\sqrt{h_m^2+L^2}$

$4h^2h_m^2 = \Delta^2 h_m^2 + \Delta^2 L^2$

$(4h^2-\Delta^2)h_m^2 = \Delta^2L^2$

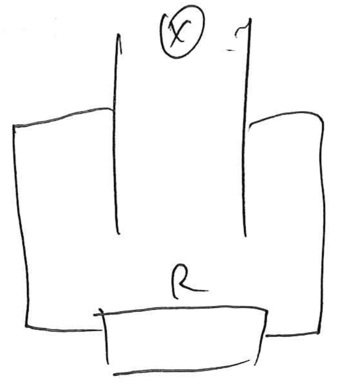
$h_m = \frac{\Delta L}{\sqrt{4h^2-\Delta^2}} = \frac{\lambda m L}{\sqrt{4h^2-\lambda^2m^2}} \overset{???}{\approx} \frac{\lambda m L}{2h}$

~~$\Delta h = h_{m+1} - h_m = \frac{\lambda(m+1)L}{\sqrt{2h}} - \frac{\lambda m L}{\sqrt{2h}} = \frac{\lambda L}{\sqrt{2h}}$~~

$\Delta h_m = \frac{\lambda L}{2h}$

$h = \frac{N\lambda L}{2H} = \frac{\overset{100}{200}\cdot 1\cdot \overset{10}{0{,}5}\cdot10^{-6}}{2\cdot 0{,}05} = 1000\cdot10^{-6} = 10^{-3}$

№3.3.3.



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ ЧИСТОВИК

93-93-85-21 (3.9)

Тогда расстояние между максимумами h_{m+1} и h_m:

$\Delta h = h_{m+1} - h_m = \frac{\lambda(m+1)L}{2h} - \frac{\lambda m L}{2h} = \frac{\lambda L}{2h}$ – не зависит от m

$\Rightarrow H = N\Delta h = N\frac{\lambda L}{2h}$

$\Rightarrow h = \frac{\lambda L N}{2H};\ h = \frac{0{,}5\cdot10^{-6}\cdot 1\cdot 200}{2\cdot 0{,}05} = 10^{-3}\text{м} = 1\text{мм}$

+

Ответ: 1мм

№3.3.3.

Дано:

$R = 0{,}4$ Ом

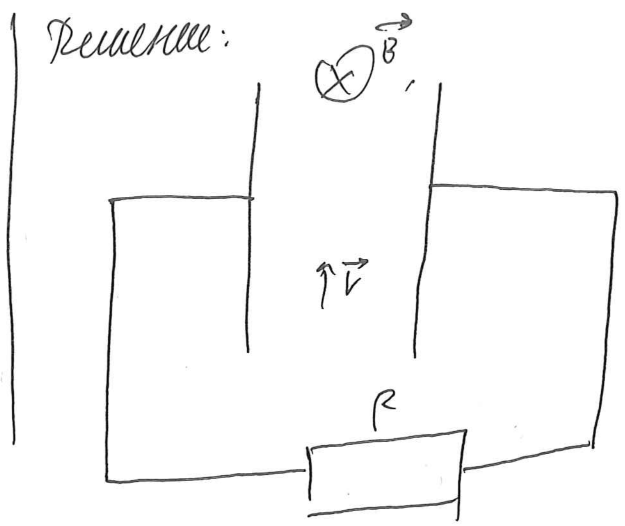
$d = 40$ см | 0,4 м

$B = 1$ Тл

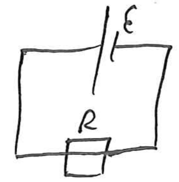
$P_m = 1$ мВт | 0,001 Вт

v – ?

Решение:



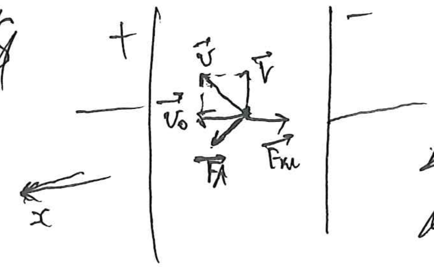
Рассмотрим систему в некоторый промежуток времени Δt. Если в цепи идет ток, то конденсатор с жидкостью – модель источника с током:



$P_m = \frac{\mathcal{E}_m^2}{R};\ \mathcal{E}_m = \sqrt{RP_m} = \frac{A_{ст}}{\Delta q}$

$\Rightarrow P_m$ – максимально, при максимальном $A_{ст}$

~~$A_{ст}$~~



$\mathcal{E}_m = E_m d;\ E_m = \frac{\sqrt{RP_m}}{d}$

$F_{эл} = \Delta q E_m = \Delta q\frac{\sqrt{RP_m}}{d}$

~~[illegible]~~

~~[illegible]~~ при

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

 Чистовик

P_m – максимально при равномерном движении заряда по горизонтали, т.е.:

По 2-му закону Ньютона: Ox: $F_{лx} - F_{кл} = 0$

$F_{лx} = \Delta q VB$; $F_{кл} = \Delta q \frac{\sqrt{RP_m}}{d}$

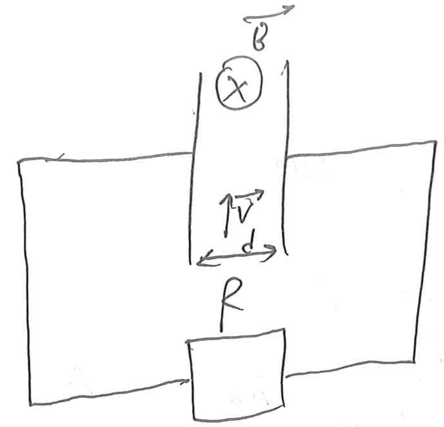
$\cancel{\Delta q} VB = \cancel{\Delta q} \frac{\sqrt{RP_m}}{d}$; $V = \frac{\sqrt{RP_m}}{dB}$

$V = \frac{\sqrt{0,4 \cdot 0,001}}{0,4 \cdot 1} = 0,05$ м/с

Ответ: 0,05 м/с ⊖ не учел внутр. сопр.

12 б.

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ Черновик

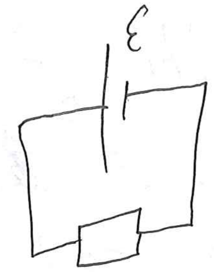


Дано:
P_m; R; d; B
V – ?

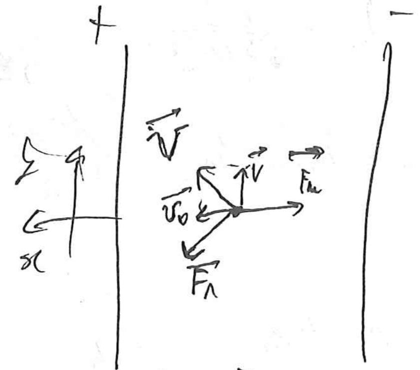
$P_m = \frac{U_m^2}{R}$; $U_m = \sqrt{P_m R} = E_m d$

$E_m = \frac{\sqrt{P_m R}}{d}$; $F_{кл} = \Delta q \frac{\sqrt{P_m R}}{d}$

$FS = \Delta q \cancel{V} Bd \neq \cancel{VBd}$



$\varepsilon = \frac{A_{ст}}{\Delta q} = VBd$



$\varepsilon = \sqrt{P_m R}$

$VBd = \sqrt{P_m R}$

$\frac{\sqrt{0,0004}}{0,4} = \frac{0,02}{0,4} = \frac{1}{20} = 0,05$

$v_0^2 + V^2 = v^2$

Ox: $F_л - F_{кл} = 0$

$\Delta q \cancel{v_0} B = \Delta q \frac{\sqrt{P_m R}}{d}$

$\cancel{v_0 = \frac{\sqrt{P_m R}}{Bd}}$

$V = \frac{\sqrt{P_m R}}{Bd}$

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