0 464955 890008

46-49-55-89
(2.15)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Самара
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Жильникова Евгения Евгеньевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

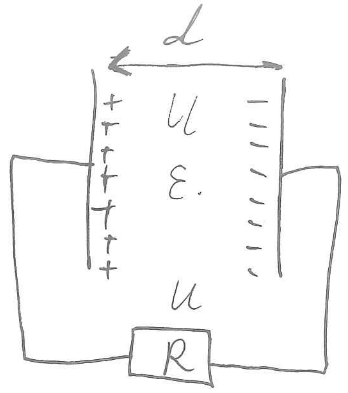
+1 лист

Дата

«13» февраля 2026 года

Подпись участника

Черновик: №3. 3. 2.



$F_{эл} = q \upsilon B$

$F = qE = \frac{qU}{d}$

$\varepsilon = \upsilon B d$

$\cancel{q} \upsilon B = \frac{U \cancel{q}}{d}$

$U = \upsilon B d$

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

$P_м = \frac{U^2 R}{(R+r)^2}$

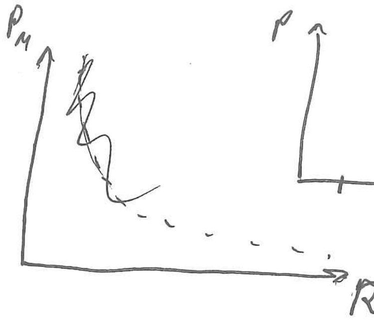
$P_м = I^2 R.$

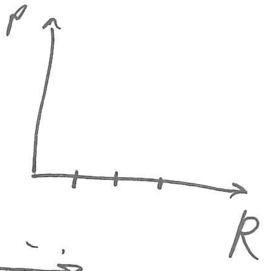
$U = I(R+r)$

$P_м = \frac{U^2}{(R+r)^2} \cdot R = \frac{U^2 R}{R^2 + 2Rr + r^2}$

$I = \frac{U}{R+r}$

$\frac{d\,P_м(R)}{d(R)} =$





$P_м = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2 R}{(2R)^2} = \frac{U^2}{4R}.$

$U^2($

$r = 0{,}5R \Rightarrow P = \frac{U^2 R}{2{,}25R^2}$

$r = 2R: \frac{U^2 R}{9R^2} = \frac{U^2}{9R}.$

$\frac{dP(R)}{d(R)} = \frac{U^2(R+dR)}{(R+dr)^2} =$

$P = \frac{U^2 R}{(2R)^2} = \frac{U^2 R}{4R^2} = \frac{U^2}{4R} = \frac{U^2 R + U^2 dR}{dR}$ $\Rightarrow \boxed{r = R}$

$\upsilon = 0{,}1$ м/с

$4 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-2} = 0{,}02$

$P_м = \frac{\upsilon^2 B^2 d^2}{4R} \Rightarrow P_м \cdot 4R = \upsilon^2 B^2 d^2$

$B^2 = \frac{P_м \cdot 4R}{\upsilon^2 d^2}$

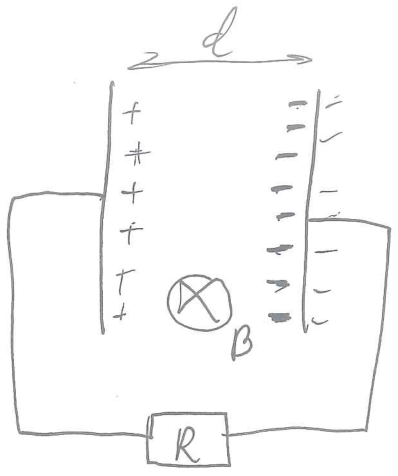
$B = \sqrt{\frac{4PR}{\upsilon^2 d^2}} = \frac{2}{\upsilon d}\sqrt{PR} = \frac{2\sqrt{10^{-3} \cdot 0{,}4}}{0{,}1 \cdot 0{,}4} =$

$= \frac{2 \cdot \sqrt{}}{0{,}04}$

$\frac{2 \cdot 0{,}02}{0{,}04} = 1$

46-49-55-89
(2.15)

№3. 3. 2. (чистовик)



На движущиеся частицы в жидкости со стороны магнитного поля действует сила $F_л = q\upsilon B$; но с другой стороны, т.к. на левой стороне собирается положительный заряд, а справа отрицательный, эта сила равна $\frac{qU}{d} \Rightarrow q\upsilon B = \frac{qU}{d} \Rightarrow \underline{U = \upsilon B d}$.

$I = U/(R+r)$ где r - сопротивление жидкости

тогда $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2}$ - мощность на резисторе. (+)

Проанализировав $\frac{dP(R)}{d(R)}$ - находим, что при данных условиях мощность максимальна, когда $R = r$.

$\Rightarrow P_м = \frac{U^2 R}{4R^2} = \frac{U^2}{4R}$ (+); $P_м = \frac{\upsilon^2 B^2 d^2}{4R} \Rightarrow B = \frac{2\sqrt{P_м R}}{\upsilon d}.$

$B = \frac{2 \cdot \sqrt{10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-1}}}{0{,}1 \cdot 0{,}4} = \frac{2 \cdot 0{,}02}{0{,}04} = 1$ Тл.

Ответ: 1 Тл (+)

1	2	3	4	5	Σ
10	20	25	23	12	90

Никитов   Воробьев А.А.   Ильина К.А.   Ильина К.А.   Никитов   (Девяносто)

№2.3.2 (чистовик)

Дано:
$T = 273K = 0°C$
$p_{нас} = 611$ Па.
$\Delta m = 1$ кг.
$\lambda_к = 3,3 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$
$r_п = 2,3 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$
$V - ?$

Решение:

~~при кристаллизации воды в лед, выделилось кол-во~~

при испарении вода забирает кол-во теплоты, равное $Q = r_п \cdot M$, где M - масса испарившейся воды.
но с другой стороны $Q = \lambda_к \Delta m$
(т.к. Δm воды превратилась в лед)

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

при установлении равновесия можно считать, что давление вод. паров в воздухе равно $p_{нас} = 611$ Па.

$p_{нас} \cdot V = \nu RT$, где ν - кол-во вод. пара, $\nu = \frac{M}{\mu}$

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

$$V = \frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 1 \cdot 8,3 \cdot 273}{2,3 \cdot 10^6 \cdot 18 \cdot 10^{-3} \cdot 611} \approx 29,54 \text{ м}^3$$

Ответ: 29,54 м³.

20

черновик №2.3.2.

$T = 273K = 0°C$
$p_0 = 10^5$ Па
$\Delta m = 1$ кг
$p_н = 611$ Па
$V - ?$

Решение:

$\underbrace{\lambda \Delta m}$

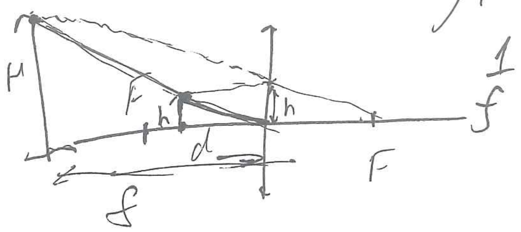
кристаллизация Δm кг воды $\Rightarrow$ выделилось тепло $Q = \lambda \Delta m$, это тепло пошло на испарение M кг. воды

$\frac{f}{d} = \frac{f+F}{F} \Rightarrow 1 + \frac{f}{F} = \frac{f}{d} \; |:f$

$\lambda \Delta m = M \cdot r_п \quad M = \frac{\lambda \Delta m}{r_п}$

$\frac{d}{f} = \frac{h}{H} = \frac{F}{f+F}$

$\nu_п = \frac{M}{\mu} \quad p_н \cdot V = \nu RT$



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

$V = \frac{\nu RT}{p_н} = \frac{MRT}{\mu p_н} = \frac{\lambda \Delta m RT}{\mu r_п p_н}$

$8,3 \times 3,3 = 24\,9$; $249 \cdot 11 = 273\,9$

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

$27,39 \cdot \boxed{\sqrt{\frac{2739 \cdot 273}{18 \cdot 2,3 \cdot 611}}}$

2739

$18 \times 2,3 = 54 + 36 = 41,4$

$2739 : 611 = 4,48$; 2444; 2950; 2444; 5060; 4888; 1720

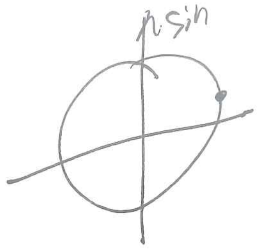
$\frac{2739 \cdot 273}{41,4 \cdot 611}$

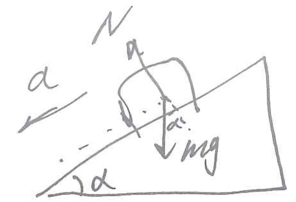
$273 \times 4,48 = 2184 + 1092 + 1092 = 1223,04$

4890
4890

$12230 : 414 = 29,54$; 8280; 39504; 37260; 22440; 20700; 17400; 16560

8400.

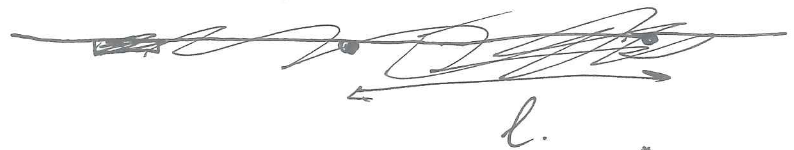


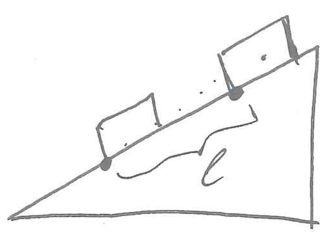


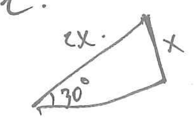
$N = mg\cos\alpha$

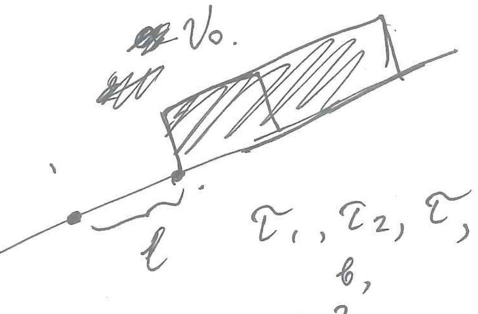
$\cancel{m}a = \cancel{m}g\sin\alpha$

$\boxed{a = g\sin\alpha}$









$\tau_1, \tau_2, \tau,$
$b,$
$a - ?$
$v_0 - ?$

$v_1 = v_0 + a\tau$

$$\begin{cases} b = v_0\tau_1 + \dfrac{a\tau_1^2}{2} \\ b = v_1\tau_2 + \dfrac{a\tau_2^2}{2} = (v_0 + a\tau)\tau_2 + \dfrac{a\tau_2^2}{2} \end{cases}$$

$5 = 10 \cdot \sin\alpha \Rightarrow \sin\alpha = \frac{1}{2}$

$\alpha = 30°$

$$v_0\tau_1 + \frac{a\tau_1^2}{2} = v_0\tau_2 + a\tau_1\tau_2 + \frac{a\tau_2^2}{2} \quad b = v_0\tau_2 + a\tau_2\tau + \frac{a\tau_2^2}{2}$$

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

$$\div\begin{cases} v_0\tau_1 = b - \dfrac{a\tau_1^2}{2} \\ v_0\tau_2 = b - a\tau_2\left(\tau + \dfrac{\tau_2}{2}\right) \end{cases}$$

$\dfrac{0{,}1}{\frac{0{,}1}{10} \cdot 2} = \dfrac{10}{2} = 5$

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

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

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

$0{,}1 = a \cdot 2 \cdot (0{,}51 + 0{,}5 - 1)$ $\quad 1{,}01 - 1 =$

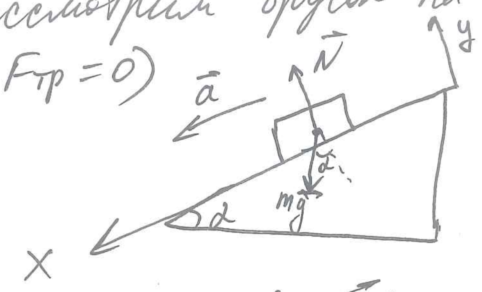
$0{,}1 = a \cdot 2 \cdot 0{,}01 \qquad a = \dfrac{0{,}1}{2 \cdot 0{,}01} = 5.$

46-49-55-89 (2.15)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

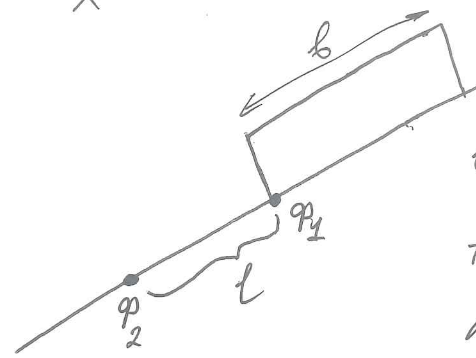
№1.5.2 (чистовик)

Рассмотрим брусок на гладкой наклонной плоскости ($F_{тр} = 0$)



OX: $\cancel{m}g\sin\alpha = \cancel{m}a$

откуда $a = g\sin\alpha$ - постоян. ускорение бруска.



l - расстояние между фотоэлементами

т.к $\tau < \tau_1 \Rightarrow l < b$.

пусть в момент, когда брусок начал перекрывать $Ф_1$, его скорость равна V_0, в момент, когда он начнет перекрывать $Ф_2$, его скорость равна $V_1 = V_0 + a\tau$, т.к брусок перестает перекрывать $Ф_1$ через время τ_1, то справедливо равенство: $b = V_0\tau_1 + \dfrac{a\tau_1^2}{2}$.

аналогично, для $Ф_2$: $b = V_1\tau_2 + \dfrac{a\tau_2^2}{2} = (V_0 + a\tau)\tau_2 + \dfrac{a\tau_2^2}{2}$.

$$\begin{cases} b = V_0\tau_1 + \dfrac{a\tau_1^2}{2} \\ b = V_0\tau_2 + a\tau\tau_2 + \dfrac{a\tau_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \div\begin{cases} V_0\tau_1 = b - \dfrac{a\tau_1^2}{2} \\ V_0\tau_2 = b - a\tau_2\left(\tau + \dfrac{\tau_2}{2}\right) \end{cases}$$

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

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

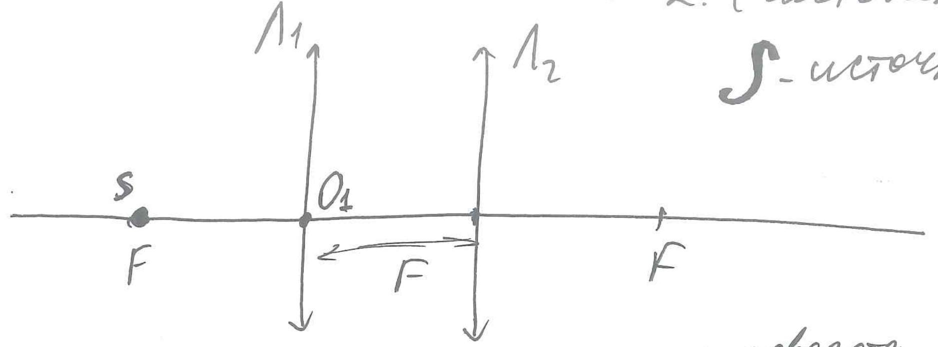
$\alpha = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right) \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6}$ или $30°$

Ответ: $\frac{\pi}{6}$ или $30°$

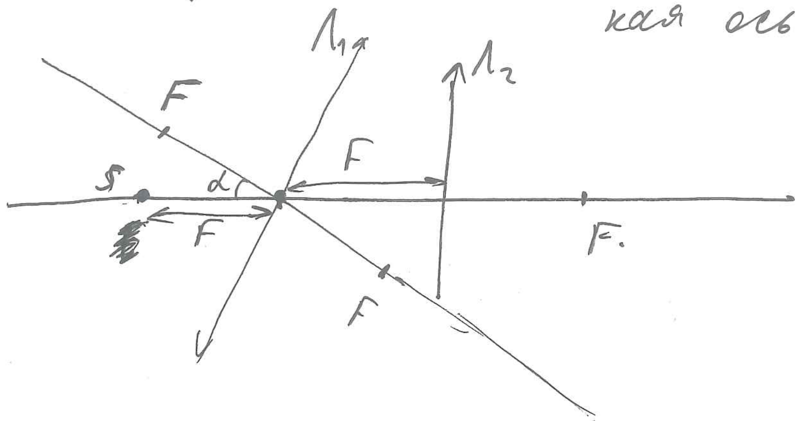
Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

№ 4.10.2. (чистовик)

S - источник света

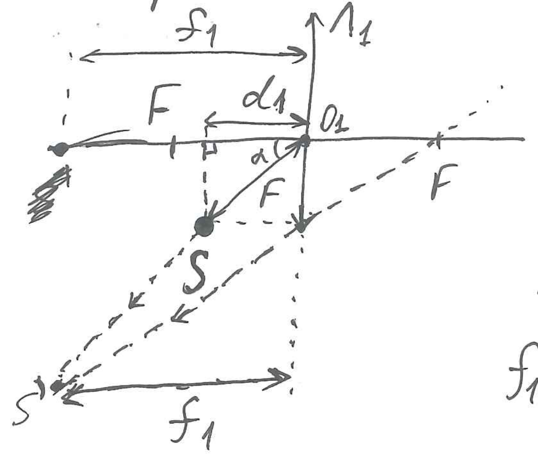


после поворота линзы, повернулась и её главная оптическая ось



Рассмотрим источник и первую линзу: (мысленно повернем картинку в привычное положение:)

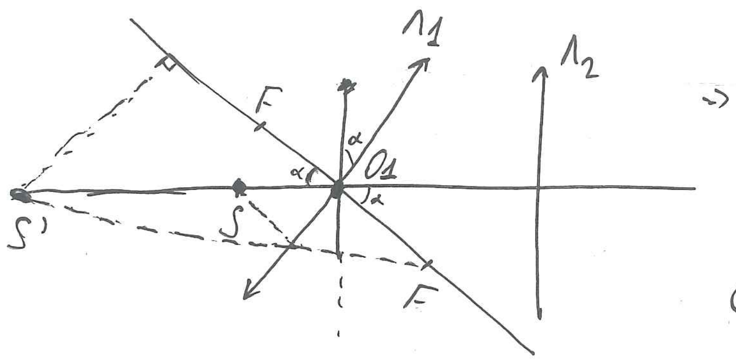
$d_1 = F\cos\alpha$



по формуле для тонкой собирающей линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f_1} \quad (\text{т.к. } d < F)$$

$$f_1 = \frac{Fd_1}{F - d_1} = \frac{F \cdot F\cos\alpha}{F(1-\cos\alpha)} = \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$$



=> расстояние от первого изображения S' (изображ. S в повернутой линзе) до точки O_1 равно: d_2:

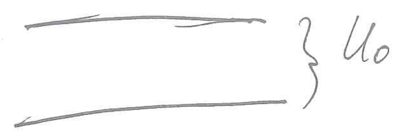
$$\cos\alpha = \frac{f_1}{d_2} \Rightarrow d_2 = \frac{f_1}{\cos\alpha} = \frac{F}{1-\cos\alpha}$$

см. продолжение на след. стр.

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

(черновик)

$S = a2^2$ $\quad C = \frac{\varepsilon_0 S}{d} = \frac{\varepsilon_0 l^2}{d}$ $\quad \frac{F}{d_2} = \frac{d_1}{f_1}$



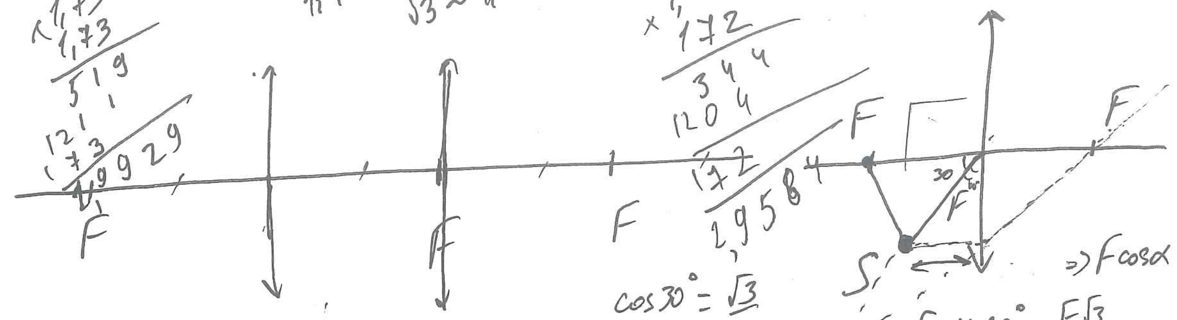
$q = CU_0$ $\quad d_2 = \frac{Ff_1}{d_1}$

$$d_2 = \frac{F \cdot \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}}{F\cos\alpha} = \frac{F}{1-\cos\alpha}$$

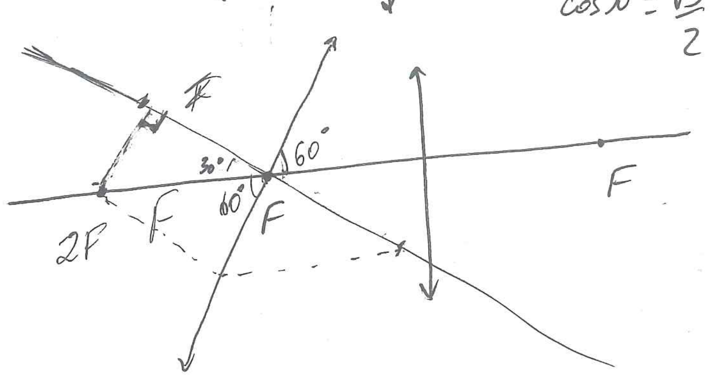
$1{,}73 \quad \sqrt{3} \approx 1{,}73.$

$1{,}73 \times 1{,}73 = 519 + 1211 + 173 = 2{,}9929$

$1{,}72 \times 1{,}72 = 344 + 1204 + 172 = 2{,}9584$



$\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\quad \Rightarrow F\cos\alpha$ $\quad F\sin 60° = \frac{F\sqrt{3}}{2}$



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

$$F = f - d$$

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

$$\frac{1}{f} = \frac{F-d}{dF} = \frac{F - F\frac{\sqrt{3}}{2}}{F\cos\alpha \cdot F}$$

$$f = \frac{F(1-\cos\alpha)}{F^2\cos\alpha} = \frac{F\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$$

$X = \beta X - F\beta^2$

$F\beta^2 = \beta X - X$

$F\beta^2 = X(\beta - 1)$

$F = \frac{X(\beta-1)}{\beta^2}$

$F = 23{,}5 \cdot \frac{2}{2-\sqrt{3}}$

$\frac{\cancel{2}\frac{\sqrt{3}}{2}}{1-}$

$$\beta = 1 + \frac{1}{1-\cos\alpha} = 1 + \frac{1}{1-\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$1 + \frac{1}{\frac{2-\sqrt{3}}{2}} = 1 + \frac{2}{2-\sqrt{3}} = \beta$$

$$\frac{2-\sqrt{3}+2}{2-\sqrt{3}} = \frac{4-\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} = \frac{16-8\sqrt{3}+3}{4-4\sqrt{3}+3} = \frac{19-8\sqrt{3}}{7-4\sqrt{3}}$$

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

(черновик) $\cancel{\beta = 1+1}$

$2\cdot 7{,}41 = 14{,}82$ $23{,}5\cdot\frac{2}{0{,}27}$ $2-\sqrt3 = 2-1{,}73 = 0{,}27$

$7{,}41 = \frac{2}{0{,}27}$ $\frac{23{,}5\cdot 7{,}41}{70{,}9681}$ $8{,}41=\beta$

$200 : 27 = 7{,}4074$

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

$\sqrt3 = 1{,}73$ $2-1{,}73 = 0{,}27$

$8{,}41\cdot 8{,}41 = 70{,}9681$

$C_2^1 + C_3^1 =$

$\frac{\varepsilon\varepsilon_0 l(l-x)}{d} + \frac{\varepsilon_0 l x}{d} = \cancel{\frac{\varepsilon_0 l x}{d}}\left(\cancel{\varepsilon(l-x)+1}\right)$ $\beta = 1+\frac{2}{2-\sqrt3}$ $7{,}41$ $70{,}9681$ $8{,}41=\beta$

$1{,}73\cdot 8 = 13{,}84$ $19-13{,}84=5{,}16$

$\frac{\varepsilon_0 l}{d}\left(\varepsilon(l-x)+x\right)$ $\frac{23{,}5\cdot 7{,}41}{71}$ $2{,}35$ $\beta^2 = 71$

$1{,}73\cdot 4 = 6{,}92$ $7-6{,}92=0{,}08$

$741{,}0 : 7100 = 0{,}104436$ $0{,}1$ $23{,}5\cdot 0{,}1043$ $2{,}35$ см

$8{,}41\cdot 3 = 25{,}23$ $25{,}23-2 = 23{,}23$

$\frac{23{,}5(8{,}41-1)}{23{,}23}$ ≈ 1 $\frac{\cancel{23{,}5}(8{,}41-1)}{\cancel{23{,}23}}$

$\frac{\varepsilon\varepsilon_0^2 l^2 x(l-x)}{d^2}\cdot\frac{\varepsilon_0 l(\varepsilon(l-x)+x)}{}$ $7{,}41$

$\frac1F = \frac{x-2F+\beta F}{(x-2F)\beta F}$ $\frac{\varepsilon\varepsilon_0 l x(l-x)}{d(\varepsilon(l-x)+x)}$

$\cancel{F} = \frac{(x-2F)\beta F}{x-2F+\beta F}$ $x-2F+\beta F = \beta x - 2\beta F$

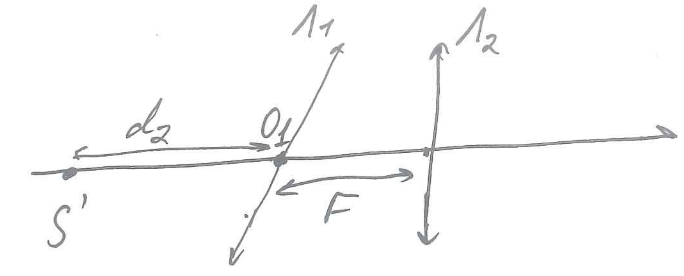
$\beta x - x = -2F + 3\beta F$

$F =$ $x(\beta-1) = F(3\beta-2)$

7

46-49-55-89 (2.15)

№ 4.10.2 (чистовик) продолжение:



Расстояние от S' до второй линзы $Л_2$ равно $d_2 + f = F + \frac{F}{1-\cos\alpha} = F\left(1+\frac{1}{1-\cos\alpha}\right)$

по формуле для тонкой собирающей линзы $Л_2$:

$$\frac1F = \frac{1}{F\left(1+\frac{1}{1-\cos\alpha}\right)} + \frac{1}{f_2}$$

f_2 – расстояние от линзы $Л_2$ до изображения

~~замена: $1+\frac{1}{1-\cos\alpha} = \beta$~~

по усл. $2F + f_2 = x \Rightarrow f_2 = x-2F$. ; пусть $\beta = 1+\frac{1}{1-\cos\alpha}$

тогда: $\frac1F = \frac{1}{\beta F} + \frac{1}{x-2F} \Rightarrow F = \frac{x(\beta-1)}{3\beta-2}$

$$F = \frac{23{,}5\left(\frac{1}{1-\cos30^\circ}\right)}{3+\frac{3}{1-\cos30^\circ}-2} \approx 7{,}41 \text{ см}.$$

(+)

Ответ: 7,41 см

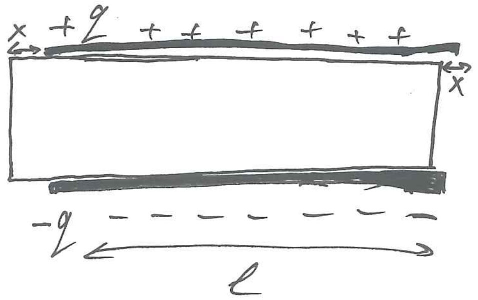
№5.2.2 (чистовик)

$C_0 = \frac{\varepsilon_0 S}{d}$, $S = l^2 \Rightarrow C_0 = \frac{\varepsilon_0 l^2}{d}$ — изначальная электроемкость конденсатора.

т.к. источник отключили ⇒ заряд на конденсаторе q - остается постоянным, причем:

$q = C_0 U_0 = \frac{\varepsilon_0 l^2 U_0}{d} = const.$

далее, когда мы заполним пространство между пластинами диэлектриком, то $C_1 = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 l^2}{d}$ - емкость конденсатора стала C_1 ⇒ $U_1 = \frac{q}{C_1} = \frac{\varepsilon_0 l^2 U_0 \cdot d}{d \cdot \varepsilon \varepsilon_0 l^2} = \frac{U_0}{\varepsilon}$ - напряжение на конденсаторе.



при сдвиге пластины можно считать, что образовалось два последоват. конденсатора: один с диэлектриком и площадью пластин $l(l-x) \Rightarrow C_2' = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 l(l-x)}{d}$; q_2' - его заряд

, а другой конденсатор с площадью $lx \Rightarrow C_3' = \frac{\varepsilon_0 l x}{d}$; q_3' - его заряд
без диэлектрика

тогда $C_{2общ} = \frac{C_2' \cdot C_3'}{C_2' + C_3'} = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 l x (l-x)}{d(\varepsilon(l-x)+x)}$ ← электроемкость общего конденсатора при сдвиге диэлектрика на x.

$q = q_2' + q_3'$

при выдвижении диэлектрика, энергия конденсатора меняется на величину $\Delta W = \frac{q^2}{2C_{2общ}} - \frac{q^2}{2C_1} = \frac{q^2}{2}\left(\frac{1}{C_{2общ}} - \frac{1}{C_1}\right)$; когда диэл. пластина вернется в полож. равновесия, то будет иметь скорость v_0 причем $\frac{mv_0^2}{2} = \Delta W$ (*)

Уравнение колебаний имеет вид $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$, где $\omega = \frac{2\pi}{T}$

амплитуда колебаний $A = x$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

(черновик)

$W_1 = \frac{q^2}{2C_1}$; $W_2 = \frac{q^2}{2C_{2общ}} \Rightarrow W_2 - W_1 = \frac{q^2}{2}\left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1}\right)$

$= \frac{q^2}{2}\frac{(C_1 - C_2)}{C_2 C_1}$

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

$\frac{\varepsilon\varepsilon_0 l}{d}\left(l - \frac{x(l-x)}{\varepsilon(l-x)+x}\right)$ — $\frac{20 \cdot 0{,}01 \cdot 20}{4 \cdot 20 + 0{,}01}$ =

$\frac{q^2}{2}$

$U \Rightarrow E$

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

$400 \cdot 0{,}01 =$

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

$A = x$ $ma = F$

$max = \Delta W$

$v^2 = 2a\,dx$

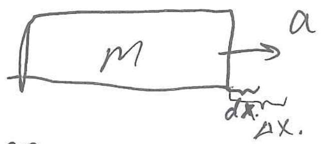
$v_0 = \sqrt{\frac{2W}{m}}$

$v_0 = \sqrt{\frac{2W}{m}} = x \cdot \omega$

$\Delta W = m$

$x(t) =$

$\Delta x = \frac{v^2}{2a}$



mv

$a = \frac{v^2}{2x}$ $v^2 = 2ax$

$C_{об} =$

$\ddot{x} + \omega^2 x = 0$

$\tau =$

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

$\frac{\varepsilon_0 l(x-dx)}{d}$

$\frac{q^2}{2}\left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1}\right) = \frac{mv^2}{2} = max$

$\sqrt{x} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$

$v =$

m

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

$a = \frac{l}{2}v$

$\frac{mv^2}{2} + W_1 = W_2$

$x = \frac{at^2}{2}$

$v = 2a$

$a +$

$\frac{mv^2}{2} = W_2 - W_1$

$\frac{mv^2}{2} = \Delta W$ $\frac{2x}{a} = t^2$

$v = (2m\Delta W)^{\frac{1}{2}}$

$a = \frac{1}{2\sqrt{2m\Delta W}}$

$\frac{ma^2t^2}{2} = \Delta W$

$v = \sqrt{2m\Delta W}$

$\frac{m \cdot a^2 \cdot \frac{2x}{a}}{2} = max = \Delta W$

$a = \Delta W$

$a + \frac{\Delta W}{mx} = 0$

$max - \Delta W = 0$

$a = \frac{\Delta W}{mx}$

$a - \frac{\Delta W}{mx}$

$x = \frac{\Delta W}{ma}$

46-49-55-89 (2.15)

№ 5.2.2 (чистовик)
продолжение

из уравнения (*) получаем, что $V_0 = \sqrt{\frac{2\Delta W}{m}}$ - это максимальная скорость пластины

знаем, что $V_{MAX} = \omega \cdot A \Rightarrow \omega = \frac{V_{MAX}}{A} = \sqrt{\frac{2\Delta W}{m}} : x =$

$$= \sqrt{\frac{2\Delta W}{m x^2}} \; ; \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi \sqrt{m} \cdot x}{\sqrt{2\Delta W}} \quad \Big| (\ldots)^2$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 m x^2}{2\Delta W} \Rightarrow m = \frac{2T^2 \Delta W}{4\pi^2 x^2} = \frac{\cancel{2} T^2}{4\pi^2 x^2} \cdot \frac{q^2}{\cancel{2}} \left(\frac{1}{C_{общ}} - \frac{1}{C_1} \right)$$

$$m = \frac{T^2}{4\pi^2 x^2} \cdot \frac{\varepsilon_0^2 \cdot l^4 \cdot U_0^2}{d^2} \cdot \left(\frac{d(\varepsilon(l-x)+x)}{\varepsilon \varepsilon_0 l x (l-x)} - \frac{d}{\varepsilon \varepsilon_0 l^2} \right)$$

$$\Big[m = \frac{T^2}{4\pi^2 x^2} \cdot \frac{\varepsilon_0^{\cancel{2}} l^{\cancel{4}\,3} U_0^2}{d^{\cancel{2}}} \cdot \frac{\cancel{d}}{\varepsilon \cancel{\varepsilon_0} \cancel{l}} \left(\frac{\varepsilon(l-x)+x}{x(l-x)} - \frac{1}{l} \right) =$$

$$\boxed{= \frac{T^2}{4\pi^2 x^2} \cdot \frac{\varepsilon_0 l^3 U_0^2}{d\ \varepsilon} \left(\frac{\varepsilon}{x} + \frac{1}{l-x} - \frac{1}{l} \right)} \qquad \frac{1}{l-x} \approx \frac{1}{l}$$

$$m = \frac{4{,}35^2}{4 \cdot 3{,}14^2 \cdot \cancel{10^{-8}}} \cdot \frac{9 \cdot 10^{\cancel{-12}\,\cancel{-4}\,-1} \cdot 0{,}2^3 \cdot 100^2}{\cancel{10^{-3}} \cdot 4} \left(\frac{4}{10^{-4}} + \cancel{\frac{1}{0{,}2}} - \cancel{\frac{1}{0{,}2}} \right) \approx 36 \cdot 10^{-4}\ кг$$

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

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

(черновик)

$0{,}1 \cdot 10^{-3} = 10^{-4}$

$4{,}35 \times 4{,}35$

2175
1305
1740
19,0225

$\frac{19}{4}$

19 | 4
-16 | 4,75
30
-28
20

4,75·

$\frac{4{,}75\cdot}{3{,}14^2}$

9 $\cancel{10^{-1}}$ 8 $\cancel{10^{-3}}$ $\cancel{10^{-4}}$ 4 10^{-4} 10^{-4}

$2 \cdot 10^{-1}$

475 | 314
-314 | 1,5
1610
1620

$72 \times 4 = 288$

$\frac{288 \cdot \cancel{1{,}5}\ 0{,}48}{3{,}14 \cdot 10^{-4}}$

144

150 | 314
1500 | 0,477
1256
2440
2198
2420

288×48

0,48

$144 \cdot 10^4$ кг

144 | 4
-12 | 36
24