0 990436 780006

99-04-36-78
(4.3)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2 ; 11 класс

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Хаспиралова Дамира Алиевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«09» февраля 2024 года

Подпись участника

99-04-36-78
(4.3)

1	2	3	4	5	Σ
18	20	20	20	9	87

восемьдесят семь

Орлов, Никонов, Иванов (проверил)

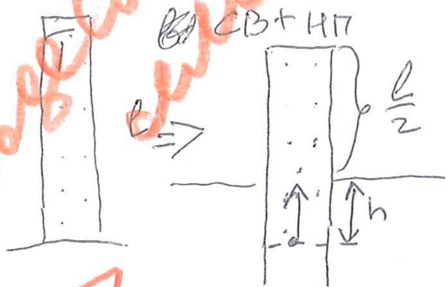
Черновик

№2.

$p_0 = ?$

$p_{нас} = 14{,}5$ кПа

СВ + НП



$V_0 = l \cdot S$

$V_2 = (l/2 + h)S$

$p_{СВ} V_0 = \nu_{СВ} R T_0$

$p_{ВВ} = p_{НП} \Rightarrow p_{НП} V_0 = \nu_{ВВ} R T$

$p_{СВ_1} \cdot V_1 = p_{СВ_2} \cdot V_2 \Rightarrow p_{СВ_1} \cdot \cancel{S} \cdot l = p_{СВ_2} \cdot \cancel{S} \cdot (\frac{l}{2} + h)$

$p_{ж} \cdot S = (p_{СВ_2} + p_{ВВНП}) \cdot S$

$p_{СВ_2} = \frac{p_{СВ_1}}{l/2 + h}$

$p_{ж} = p_{СВ_2} + p_{П_2}$ $\quad p_{НП} + p_{СВ_1} = p_0$

$p_0 + \rho_0 g h = p_{СВ_2} + p_{НП}$

$\begin{cases} p_0 = p_{СВ_1} + p_{НП} \\ p_0 = p_{СВ_2} + p_{НП} - \rho g h \end{cases}$

$p_{СВ_2} = p_0 - p_{НП} + \rho_0 g h$

$p_0 (\frac{l}{2} + h) = p_0 - p_{НП} + p_{НП}(\frac{l}{2} + h) - \rho g h (\frac{l}{2} + h)$

$p_0 = p_{СВ_1} + p_{НП}$

100 кПа

$p_0 = \frac{p_{НП}(\frac{l}{2} + h - 1) - \rho g h (\frac{l}{2} + h)}{\frac{l}{2} + h - 1}$

$p_0 = \frac{p_{СВ1}}{\frac{l}{2} + h} + p_{НП} - \rho g h$

$p_0 = p_{НП} - \frac{\rho g h (\frac{l}{2} + h)}{\frac{l}{2} + h - 1}$

$p_0 = \frac{p_0 - p_{НП}}{\frac{l}{2} + h} + p_{НП} - \rho_0 g h$

$\frac{p_{НП} - \rho g h (\frac{l}{2} + h - 1) + \rho g h}{\frac{l}{2} + h - 1}$

$p_{НП} - \rho g h - \frac{\rho g h}{\frac{l}{2} + h - 1}$

$\frac{14{,}5 - 10^3 \cdot 10 \cdot 0{,}45 (0{,}5 + 0{,}45)}{0{,}5 + 0{,}45 - 1}$

$14{,}5 - 10^3 \cdot 10 \cdot 0{,}45 -$

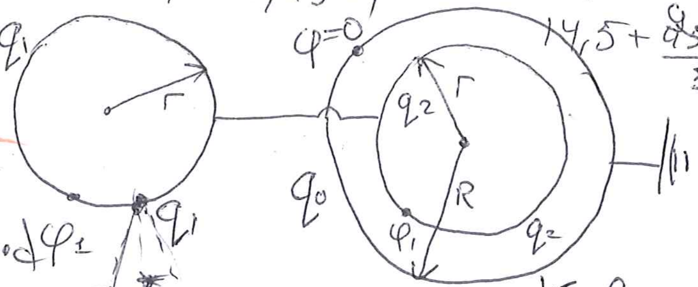
$= 14{,}5 + \frac{45 \cdot 95}{0{,}05}$

$14{,}5 + \frac{45 \cdot 95 \cdot 100}{5}$

$\times \frac{95}{9}$ 8550,0 + 14,5 = 108564,5

8564,5

$n \cdot d + h$



$\frac{k q_1}{r} = \varphi_1$

$q_0 = -q_2$

$\frac{kq_2}{R} + \frac{kq_0}{R} = 0$

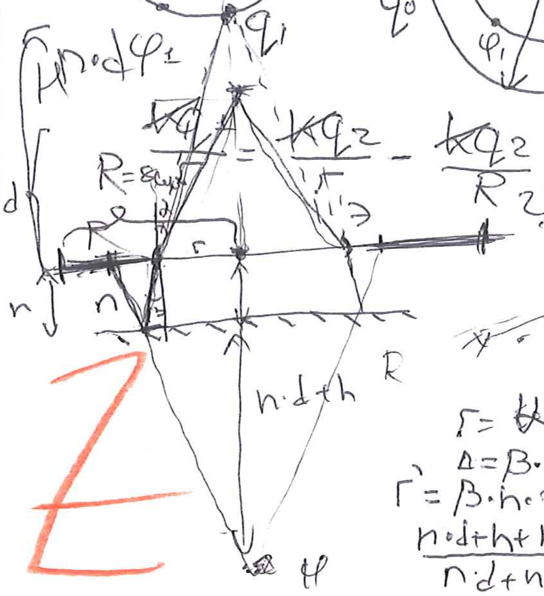
$H \cdot n \cdot d \varphi_1$

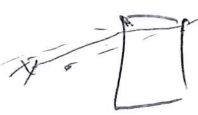
$\frac{\cancel{k}q_1}{r} = \frac{\cancel{k}q_2}{r} - \frac{\cancel{k}q_2}{R}$

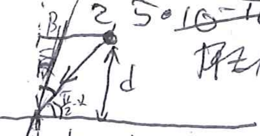
$\frac{q_2}{R} = \frac{q_2 - q_1}{r} \Rightarrow r = \frac{(q_2 - q_1)R}{q_2}$

$\frac{2{,}5 \cdot 3}{2{,}5}$ $(2{,}5 \cdot 10^{-10} - 2{,}5 \cdot 10^{-9}) \cdot 3 \cdot 10^{-2}$

$2{,}5 \cdot 10^{-10}$







$H = r \cdot tg(\frac{\pi}{2} - \beta)$

$d = r \cdot tg(\frac{\pi}{2} - \alpha)$

$r = H \cdot tg\beta$

$r = d \cdot tg\alpha$

$r = \cancel{H} d$ $\quad \alpha \cdot 1 = \beta \cdot n$

$\Delta = \beta \cdot h$ $\quad \frac{\alpha}{\beta} = n$

$H = H \cdot \beta$

$r = d \cdot \alpha$

$\frac{H}{d} = \frac{\alpha}{\beta} = n$ $\quad H = nd$

$r = \beta \cdot h \cdot 2 + \alpha \cdot d$

$\frac{n \cdot d + h + h}{n \cdot d + n} = \frac{R}{\beta \cdot h \cdot 2 + \alpha \cdot d}$

№1.

Чистовик

Дано:
$R_1 = 6{,}4\cdot10^4$ км
$R_2 = 10^5$
$g = 9$ м/с^2

$\tau = ?$

1) 2 з. Ньютона для тела массой m вна пов-ти планеты

$ma = G\frac{m\cdot M}{R_0^2}$, где $a=g$, M - масса планеты, R_0 - её радиус $\Rightarrow$

$\Rightarrow GM = g\cdot R_0^2$

2) 2 з. Ньютона для первого и второго кораблей:

$m_1\cdot a_1 = G\frac{m_1 M}{R_1^2} \Rightarrow \vartheta_1^2 = \frac{GM}{R_1} \Rightarrow \sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot R_0 = \vartheta_1$

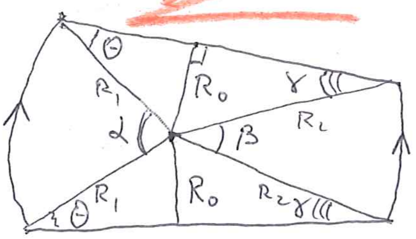
Аналогично: $\vartheta_2 = \sqrt{\frac{g}{R_2}}\cdot R_0$

3) Найдем отношение длин дуг которые они пролетают за τ:

$\frac{\cup_1}{\cup_2} = \frac{\vartheta_1\cdot\tau}{\vartheta_2\cdot\tau} = \sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot\frac{R_0\sqrt{R_2}}{\sqrt{g}R_0} = \frac{\sqrt{R_2}}{\sqrt{R_1}}$, $\cup_1 = R_1\cdot\alpha$, $\cup_2 = R_2\cdot\beta$ $\Rightarrow \frac{R_1\alpha}{R_2\beta} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$

$\Rightarrow \beta = \alpha\cdot\frac{R_1\sqrt{R_1}}{R_2\sqrt{R_2}}$, где α и β - центральные углы этих дуг

4) Корабли в моменты слепых зон располагаются так:



Видно, что:

$\alpha+\beta+2\cdot(\pi-(\gamma+\theta)) = 2\pi$,

где $\sin\gamma\approx\gamma = \frac{R_0}{R_2}$ $\Rightarrow$
$\sin\theta\approx\theta = \frac{R_0}{R_1}$

$\Rightarrow \alpha+\beta = 2(\gamma+\theta)$

5) Подставим найденные углы: $\alpha\left(1+\frac{R_1\sqrt{R_1}}{R_2\sqrt{R_2}}\right) = \frac{2R_0(R_1+R_2)}{R_1\cdot R_2}$

6) $\tau = \frac{R_1\cdot\alpha}{\vartheta_1} = \frac{R_1\alpha\sqrt{R_1}}{\sqrt{g}R_0} = \frac{R_1\sqrt{R_1}}{\sqrt{g}R_0}\cdot\frac{2R_0(R_1+R_2)\cdot R_2\sqrt{R_2}}{R_1\cdot R_2(R_2\sqrt{R_2}+R_1\sqrt{R_1})} =$

$= \frac{2(R_1+R_2)\sqrt{R_1\cdot R_2}}{\sqrt{g}(R_2\sqrt{R_2}+R_1\sqrt{R_1})}$ +

7) $\frac{2(6{,}4+10)\cdot10^4\sqrt{6{,}4\cdot10^4\cdot10^5}}{3(10^5\sqrt{10^5}+6{,}4\cdot10^4\sqrt{6{,}4\cdot10^4})} = \frac{32{,}8\cdot10^4\cdot8\cdot10^4}{3\cdot10^4(10\cdot10^2\sqrt{10}+6{,}4\cdot8\cdot10\sqrt{10})} =$

$= \frac{32{,}8\cdot10^4}{567\sqrt{10}}$ −

Ответ: $\frac{32{,}8\cdot10^4}{567\sqrt{10}}$

99-04-36-78 (4.3)

Чистовик

№2.

Дано
$l = 1$ м
$h = 0{,}45$ м
$p_{нас} = 14{,}5 \cdot 10^3$ Па
$\rho_0 = 10^3 \frac{кг}{м^3}$
$g = 10$ м/с²

$p_0 = ?$

Решение:

1) В трубке находится смесь насыщенного пара и сухого воздуха. Т.к. $T = const \Rightarrow$ давление пара постоянно и равно $p_{нп} = p_{нас}$

2) Т.к. $T = const$, и кол-во сухого воздуха не меняется $\Rightarrow p_{св_1} \cdot S \cdot l = p_{св_2} \cdot S\left(\frac{l}{2} + h\right)$

$$p_{св_2} = p_{св_1} \cdot \frac{2l}{(l+2h)} \quad (1)$$

3) В начале: $S p_0 = (p_{нп} + p_{св_1}) S \Rightarrow p_0 = p_{нп} + p_{св_1}$ (2)

4) В конце: $(p_0 + \rho_0 g h) S = (p_{нп} + p_{св_2}) S \Rightarrow$

$p_0 + \rho_0 g h = p_{нп} + p_{св_2}$ (3)

5) Подставим из (2) в (1): $p_{св_2} = (p_0 - p_{нп}) \frac{2l}{l+2h}$ (4)

6) Подставим (4) в (3):

$$p_0 + \rho_0 g h = p_{нп} + \frac{(p_0 - p_{нп}) 2l}{l + 2h} \quad | \cdot (l + 2h)$$

$$\cancel{p_0 l} + p_0 \cdot 2h + \rho_0 g h(2h + l) = \cancel{p_{нп} l} + p_{нп} \cdot 2h + p_0 \cdot 2l - p_{нп} 2l$$

$$p_0(2h - l) = p_{нп}(2h - l) - \rho_0 g h(2h + l)$$

$$p_0 = p_{нп} + \frac{\rho_0 g h(2h + l)}{(l - 2h)} = 14500 + \frac{10^4 \cdot 0{,}45 \cdot 1{,}9}{0{,}1} = 10^5 \text{ Па}$$

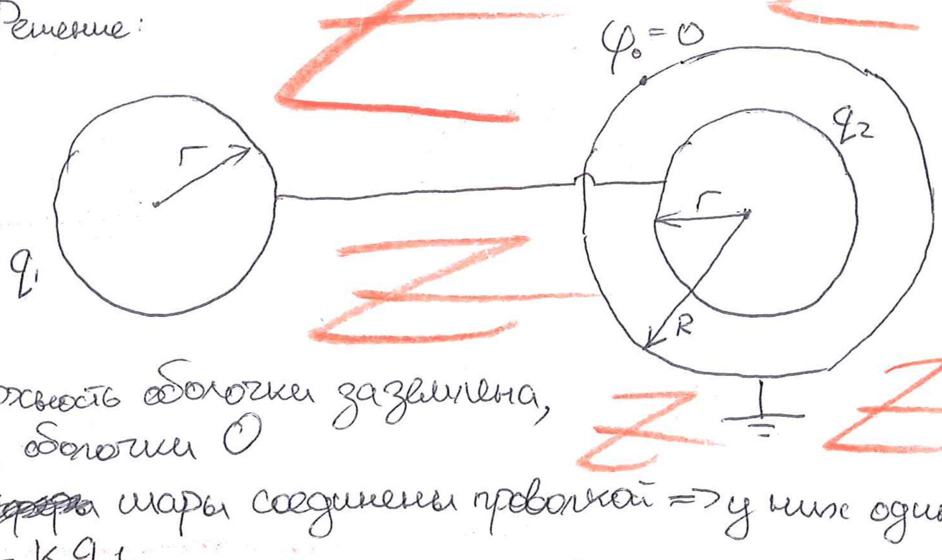
Ответ: 10^5 Па

№3.

Дано:
$R = 3$ см
$q_1 = 7{,}5 \cdot 10^{-10}$ Кл
$q_2 = 3{,}5 \cdot 10^{-10}$ Кл

$r = ?$

Решение:



1) Т.к. ~~поверх~~ поверхность оболочки заземлена, то потенциал оболочки 0

2) Т.к. ~~шар сфера~~ шары соединены проволокой $\Rightarrow$ у них один потенциал. $\varphi_1 = \frac{k q_1}{r}$

+

Чистовик

3) Потенциал оболочки считается, как:

$$\frac{kq_0}{R}+\frac{kq_2}{R}=0 \Rightarrow q_0=-q_2$$

4) Потенциал 2-ого шара: $\frac{kq_1}{r}=\frac{\cancel{k}q_0\cdot r}{R}+\frac{\cancel{k}q_2}{r} \Rightarrow$

$$\Rightarrow q_0\cdot r=(q_1-q_2)R \Rightarrow r=\frac{(q_1-q_2)R}{q_0}=\frac{(q_1-q_2)R}{-q_2}=\frac{(q_2-q_1)R}{q_2}<0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ предположение вначале неверно, и заряды первой сферы $=q_2$, а второй $-q_1 \Rightarrow$ ~~$r=\frac{q_1-q_2}{q_1}$~~ $q_0=-q_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{q_2}{r}=\frac{q_0}{R}+\frac{q_1}{r} \Rightarrow (q_2-q_1)R=q_0\cdot r \Rightarrow r=\frac{(q_1-q_2)R}{q_1}=$$

$$=\frac{3\cdot(7{,}5-2{,}5)\cdot\cancel{10^{-10}}}{7{,}5\cdot\cancel{10^{-10}}}=\frac{3\cdot5}{7{,}5}=2\text{см}$$

Ответ: 2см

+

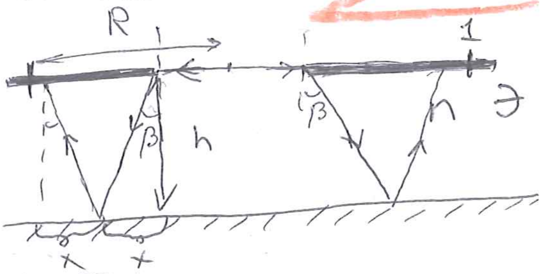
Чистовик

№4.

Дано:
$R = 8$см
$n = 1,5$

$h = ?$

Решение



1) ~~По закону~~ Т.к. лучи расходящиеся => по закону Снеллиуса:
$1\cdot 1 = \sin\beta \cdot n \Rightarrow \sin\beta = \frac{1}{n}$ (+)

2) $\cos\beta = \sqrt{1-\frac{1}{n^2}} = \sqrt{\frac{n^2-1}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n} \Rightarrow tg\beta = \frac{1\cdot \cancel{n}}{\cancel{n}\sqrt{n^2-1}} = \frac{2}{\sqrt5}$ (+) +

3) Т.к. отверстие маленькое, его радиус можно не учитывать
$\Rightarrow$ ~~$R = 2\cdot h\cdot tg\beta$~~ $X = h\cdot tg\beta \Rightarrow R = 2x = 2\cdot h\, tg\beta \Rightarrow ?$ (+)
$\Rightarrow \cancel{8}^{2} = \cancel{2}\cdot h\cdot \frac{\cancel{2}}{\sqrt5} \Rightarrow h = 2\sqrt5$ см (+)

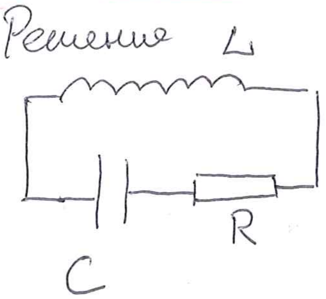
Ответ: $2\sqrt5$ см (+) 20

№5.

Дано:
$C = 30$мкФ
$L = 0,3$Гн
$Q = 0,38$мДж
$U = 0,2$В
$\pi = 3,14$

$R = ?$

Решение



1) Когда ток максимален =>
$\Rightarrow \dot I = 0 \Rightarrow U_L = 0 \Rightarrow$
$\Rightarrow U_R = U = U_C \Rightarrow I_{max1} = \frac{U}{R}$ ×

2) По ЗСЭ для двух этих моментов, когда I_{max}:
$$\frac{CU_2^2}{2}+\frac{LI_{max2}^2}{2} - \frac{CU_1^2}{2} - \frac{LI_{max1}^2}{2} = Q$$

3) Теплота в цепи выделяется только на резисторе.

4) В любой момент времени: $U_C+U_L+U_R=0 \Rightarrow$
$$\Rightarrow \frac{q}{C} + L\cdot\frac{\Delta I}{\Delta t} + I\cdot R = 0 \quad (1)$$

5) $T = 2\pi\sqrt{LC}$ – время, которое прошло между этими моментами ×

6) $\frac{q_2^2}{2C} - \frac{q_1^2}{2C} + \frac{LI_{max2}^2}{2} - \frac{L\cdot U^2}{2R^2} = Q \Rightarrow \frac{q_2^2-q_1^2}{C} + L\left(I_{max2}^2 - \frac{U^2}{R}\right) = 2Q$

Чистовик.

7) Вначале $q_1 = C\cdot U$

8) В конце $\frac{q_2}{C} = I_{max_2} R$

9) $\underline{(I_{max_2} R\cdot C)^2 - (CU)^2} + L\left(I_{max_2}^2 - \frac{U^2}{R}\right) = 2Q$

$I_{max_2}^2 \cdot R^2 \cdot \frac{C^{\cancel{2}}}{\cancel{C}} - C\cdot U^2 + L I_{max_2}^2 - \frac{LU^2}{R} = 2Q$

$I_{max_2}^2 (R^2 \cdot C + L) = 2Q + \frac{LU^2}{R} + CU^2$

$I_{max_2}^2 = \frac{2Q + U^2\left(C + \frac{L}{R}\right)}{CR^2 + L}$ (2)

10) (1) $\Rightarrow$ $\frac{q\Delta t}{C} + L\cdot\Delta I + \Delta q\cdot R = 0$

~~Просуммир Просум~~ Просуммировать от $t=0$, до $t = 2\pi\sqrt{LC}$

$\frac{\Delta I^2 \Delta t}{C} + L\cdot\Delta I + \Delta q R = 0$

$\underline{(I_{max_2} - I_{max_1})\cdot 4\pi^2 LC} + L(I_{max_2} - I_{max_1}) + (q_2 - q_1)R = 0$

$(I_{max_2} - I_{max_1})\cdot(4\pi^2 L + L) = (q_1 - q_2)R$

Отсюда выражаем I_{max_2} и подставляем в (2)

получаем ур-ие с одной неизвестной

Черновик

$$R(nd+h) = 2(n\cdot d+2h)\left(\frac{\alpha}{n}\cdot h+\alpha d\right)$$

$$\frac{n\cdot d+2h}{nd+h} = \frac{R}{\frac{\alpha}{n}\cdot h\cdot 2+\alpha d\cdot 2}$$

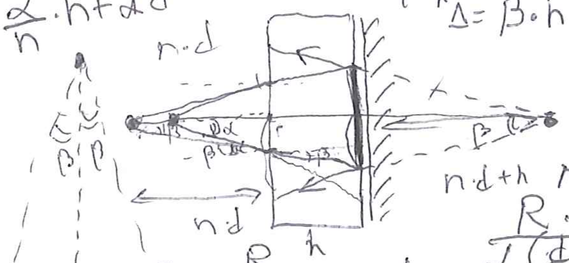
$$Rnd+Rh = \frac{n\cdot d\cdot \alpha h}{n} + \alpha d\cdot nd + 2h^2\frac{\alpha}{n} + 2h\alpha d$$

$$2h+\frac{2h}{2d+n} = \frac{R}{\frac{\alpha}{n}\cdot h+\alpha d}$$

$$1\cdot\alpha = n\cdot\beta \qquad \beta=\frac{\alpha}{n} \qquad \Gamma = d\cdot\alpha \qquad \Gamma' = (d\alpha+\beta h)$$

$$\Delta = \beta\cdot h \qquad \Gamma' = \left(d\alpha+\frac{\alpha}{n}h\right)$$

$$\Gamma' = \alpha\left(\frac{dn+h}{n}\right)$$



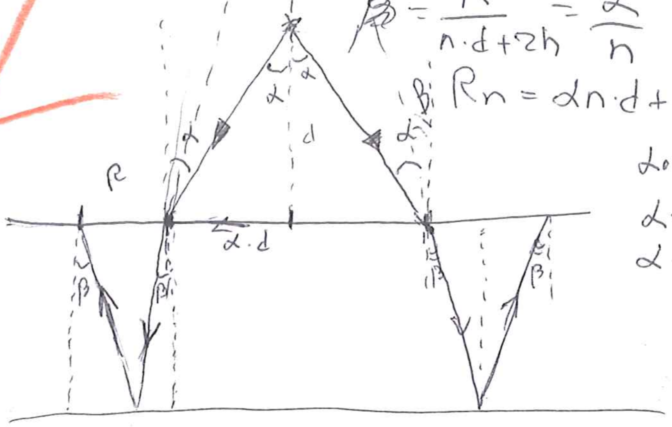
$n\cdot d+h \quad n\cdot d+2h$

$$\frac{R\cdot n}{\alpha(dn+h)} = \frac{n\cdot d+2h}{(nd+h)}$$

$$\beta = \frac{R}{n\cdot d+2h} = \frac{\alpha}{n}$$

$$R\cdot n = \alpha(n\cdot d+2h)$$

$$Rn = \alpha n\cdot d+2h\alpha \qquad R\cdot n = \alpha\cdot n\cdot d+2h\cdot\alpha$$



$\alpha\cdot d$

$$h = \frac{(R-\alpha d)}{2\alpha} =$$

$$\alpha\cdot d+2\cdot\beta\cdot h = R$$

$$\alpha\cdot d+2\frac{\alpha}{n}\cdot h = R \qquad 4 = \frac{8-\alpha\cdot d}{2\alpha}$$

$$\alpha\left(d+\frac{2h}{n}\right) = R \qquad 8\alpha = 8-\alpha d$$

$$\alpha(d\cdot n+2h) = Rn$$

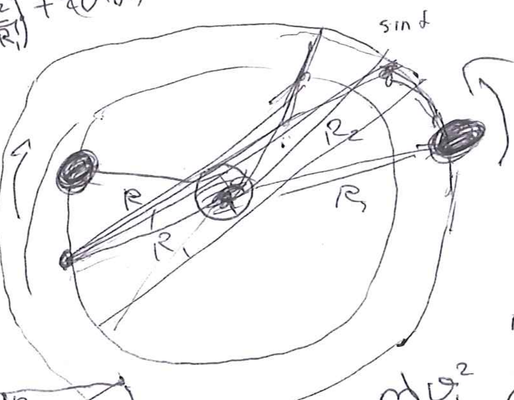
$$2\cdot\beta\cdot h = R$$

$$2\cdot\frac{\alpha}{n}\cdot h = R \qquad 4 = \frac{8\cdot 4}{8\cdot\alpha}$$

$$h = \frac{R\cdot n}{2\alpha} \qquad \alpha = 1$$

$$\alpha+\beta+2\theta+2\gamma = 2\pi$$

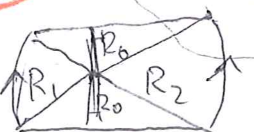
$$\beta\left(1+\frac{R_2\sqrt{R_2}}{R_1\sqrt{R_1}}\right)+2(\theta+\alpha) = 2\pi \qquad d-d = d(n-1)$$



$$mg = G\frac{m\cdot M}{R^2}$$

$$g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow GM = g\cdot R_0^2$$

$$\frac{m_2\cdot v_2^2}{R_2} = G\frac{m_2\cdot M}{R_2^2} \qquad v_1 = \sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot R_0$$



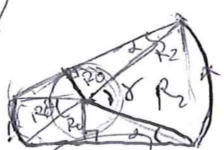
$$\frac{m_1 v_1^2}{R_1} = \frac{G m_1\cdot M}{R_1^2} \Rightarrow v_1^2 = \frac{GM}{R_1}$$

$$\sqrt{R_1^2+R_2^2}$$

$$v_2^2 = \frac{GM}{R_2} = \frac{gR_0^2}{R_2}$$

$$\alpha = \frac{R_0}{R_2} \qquad \beta = \frac{R_0}{R_1}$$

$$2R_0\cdot\frac{(R_1+R_2)}{R_1R_2}$$



$$T = \frac{\alpha\cdot R_2}{v_2}$$

$$v_1^2 = \sqrt{\frac{g\cdot R_0^2}{R_1}}$$

$$\alpha = \frac{R_0}{R_2} \qquad T\cdot v_1 \quad T\cdot v_2$$

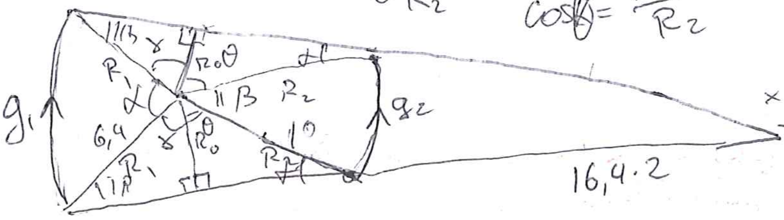
$$T v_1^2 = \sqrt{\frac{gR_0^2}{R_1}} \Rightarrow$$

$$T v_2^2 = \sqrt{\frac{gR_0^2}{R_2}} \qquad \frac{g_1}{g_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot R_0}{\sqrt{\frac{g}{R_2}}\cdot R_0} = \frac{\sqrt{R_2}}{\sqrt{R_1}} = \frac{R_1\cdot\alpha}{R_2\cdot\beta}$$

$$\cos\theta = \frac{R_0}{R_2}$$

$$R_1\sqrt{R_1}\,\alpha = R_2\cdot\sqrt{R_2}\cdot\beta$$

$$\alpha = \frac{R_2}{R_1}\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}\cdot\beta$$



$$\begin{array}{r} \times\, 16{,}4 \\ 2 \\ \hline 32{,}8 \end{array}$$

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

99-04-36-78

(4.3)

Черновик

$\beta\left(1+\frac{R_2\sqrt{R_2}}{R_1\sqrt{R_1}}\right)+\frac{2R_0(R_1+R_2)}{R_1\cdot R_2}\cdot\frac{\vartheta_1}{} = 2\pi R_1 \quad \Big| : \vartheta_1=\sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot R_0$

$\frac{\beta R_1\sqrt{R_1}}{\sqrt{g}\,R_0}\left(1+\frac{R_2\sqrt{R_2}}{R_1\sqrt{R_1}}\right)+\frac{2R_0(R_1+R_2)\cdot R_1\sqrt{R_1}}{R_1\cdot R_2\sqrt{g}\cdot R_0}=\frac{2\pi R_1\cdot R_1}{\sqrt{g}\,R_0}$

$\vartheta_1=\sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot R_0 \quad \vartheta_2=\sqrt{\frac{g}{R_2}}\cdot R_0$

$\frac{g_1}{g_2}=\frac{R_1\cdot\alpha}{R_2\cdot\beta}=\frac{\cancel{\alpha}\cdot\sqrt{\frac{g}{R_1}}\cdot\cancel{R_0}}{\cancel{\alpha}\cdot\sqrt{\frac{g}{R_2}}\cdot\cancel{R_0}}=\sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \quad \alpha R_1\cdot\sqrt{R_1}=\beta\cdot R_2\sqrt{R_2} \quad \alpha=\beta\cdot\frac{R_2\sqrt{R_2}}{R_1\sqrt{R_1}}$

$\cancel{2}\pi\left(\frac{R_0}{R_2}+\frac{R_0}{R_1}\right)+\beta\left(1+\frac{R_2\sqrt{R_2}}{R_1\sqrt{R_1}}\right)=\cancel{2\pi} \quad \tau=\frac{R_2\cdot\beta}{\vartheta_2}=\frac{R_2\cdot\beta\sqrt{R_2}}{\sqrt{g}\,R_0}$

$\frac{2\pi R_0(R_1+R_2)}{R_2 R_1}=\beta_0\left(1+\frac{R_2\sqrt{R_2}}{R_1\sqrt{R_1}}\right) \quad \frac{\sqrt{R_2}R_2\cdot 2R_0(R_1+R_2)\cdot R_1\sqrt{R_1}}{\sqrt{g}\,R_0\cdot R_1\cdot R_2\,(R_1\sqrt{R_1}+R_2\sqrt{R_2})}$

$\frac{2(R_1+R_2)\sqrt{R_1 R_2}}{\sqrt{g}\,(R_1\sqrt{R_1}+R_2\sqrt{R_2})} \quad \frac{2\cdot(6{,}4+10)\cdot 10^4\cdot\sqrt{64\cdot 10^3\cdot 10^5}}{3\cdot(6{,}4\cdot 10^4\sqrt{64\cdot 10^3}+10^5\sqrt{10^5})}$

$\frac{2(R_1+R_2)}{\sqrt{g}\left(\frac{R_1}{\sqrt{R_2}}+\frac{R_2}{\sqrt{R_1}}\right)}$

$p_п+p_{св1}=p_0 \quad p_{св1}\cdot S\cdot l=p_{св2}\,S(l_2+h)$

$p_п+p_{св2}=p_0+\rho_0 g h \quad p_{св2}=p_{св1}\frac{l}{(\frac{l}{2}+h)}$

$\frac{32{,}8\cdot 8\cdot 10^4\sqrt{g}}{3(10^3\sqrt{10}+64\cdot 8\cdot\sqrt{10})}$

$p_{нп}+\frac{(p_0-p_{нп})2l}{l+2h}=p_0+\rho_0 g h \quad p_{св2}=(p_0-p_{нп})\frac{l}{\frac{l}{2}+h}$

$45\times 20=90$

$64\times 8=512$

$p_{нп}(l+2h)+(p_0-p_{нп})2l=p_0(l+2h)+\rho_0 g h(l+2h)$

$\cancel{p_{нп}l}+p_{нп}2h+p_0\cdot 2l-p_{нп}2l=\cancel{p_0 l}+p_0\cdot 2h+\rho_0 g h(l+2h)$

$512+1000=1512$

$p_{нп}(2h-l)=p_0(2h-l)+\rho_0 g h\frac{(l+2h)}{2h-l}$

$45\times 19=405$; $405+45=855$; $85500+14500=100000$; $85500+14500=200000$

$\frac{32{,}8\cdot 8\cdot 10^4}{3\cdot 1512\cdot\sqrt{10}}$

$p_0=p_{нп}-\rho_0 g h\left(\frac{2h+l}{2h-l}\right)$

$p_0=14{,}5-10^3\cdot 10\cdot 0{,}45\left(\frac{0{,}9+1}{0{,}9-1}\right)$

$1512:8=189$

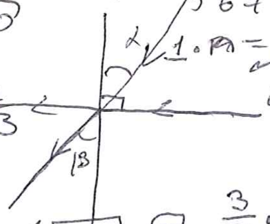
$\boxed{100000}$ $\quad 2\cdot 10^5$

$14{,}5+10^5\cdot 0{,}45\cdot 19$

$45\cdot 19\cdot 10^2+14500$ $\quad 1=\frac{3}{2}\cdot\beta$

$\frac{32\cdot 10}{3\cdot 189\sqrt{10}}$ $\quad 189\times 3=567$

$n=\frac{8\cdot 3}{2\cdot 2\alpha}=\alpha=\frac{3}{2}$ $\quad \beta\cdot n=\alpha.$ $\quad \beta=\frac{2}{3}$



$1\cdot n=\beta\cdot n$

$1=\beta\cdot n$ $\quad \beta=\frac{2}{3}$

$Rn=\alpha n d=$

$\beta=\frac{1}{n}=\frac{2}{3}$

$\cancel{\frac{2}{3}h\cdot 2=8}$ $\quad 2$

$4\cdot 2\cdot\alpha=8\cdot\frac{3}{2}$ $\quad \alpha=\frac{3}{2}$ $\quad \sin 90°=\frac{n}{2}\cdot\sin\beta$

$\sin\beta=\frac{2}{3}$ $\quad h=2\cdot 6$

$\frac{3}{2}\cdot 1=n\cdot\frac{3}{2}\cdot\beta$ $\quad \beta=\frac{\alpha}{n}=\sin\beta$

$\cos\beta=\sqrt{1-\frac{4}{9}}=\frac{\sqrt{5}}{3}$

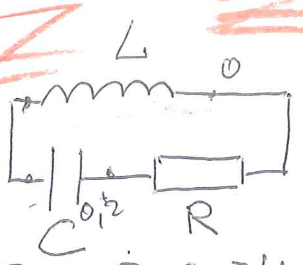
$1=n\cdot\beta\Rightarrow\beta=\frac{1}{n}=\frac{2}{3}$

$tg\beta=\frac{2\cdot 3}{3\cdot\sqrt{5}}=\frac{2}{\sqrt{5}}\cdot h\cdot 2=8$

$\sin\beta\cdot n=1\cdot\sin\alpha$ $\quad \frac{2}{3}\cdot n=8\cdot 2$

$\beta\cdot tg\beta\cdot h\cdot 2=$ $\quad tg\beta=1$ $\quad \beta=45°$ $\quad \frac{1}{\sqrt{2}}\cdot\frac{3}{2}=\sin\alpha$ $\quad n=6$

Черновик



$L, C, R = ?$

$\frac{CU_{max}^2}{2} + \frac{LI_{max}^2}{2} - \frac{CU_{max2}^2}{2}\ \frac{LI_{max}^2}{2} = Q$

$I_{max} \Rightarrow \dot{I} = 0 \Rightarrow U_L = 0$

$L\frac{\Delta I}{\Delta t} + \frac{q}{C} + IR = 0$

$\Delta q = I \cdot t$

$q \cdot t = I \cdot t$

$x \quad \sin\beta = \frac{\cancel{x}\,1}{\cancel{l}\,n} \quad l = \sqrt{h^2+x^2}$

$\sqrt{\frac{x^2}{x^2+l^2}} \quad \cos\beta = \sqrt{1-\frac{1}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n}$

$tg\beta = \frac{1 \cdot \cancel{n}}{\cancel{n}\sqrt{n^2-1}} = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{9}{4}-1}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$

$\frac{2}{\sqrt{5}} \cdot h \cdot \cancel{2} = \cancel{R}\,8 \cdot 4 \cdot 12 \quad h = 2\sqrt{5}$