0 047853 340006

04-78-53-34
(4.4)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант № 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Ивановой Марии Дмитриевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«09» февраля 2024 года

Подпись участника

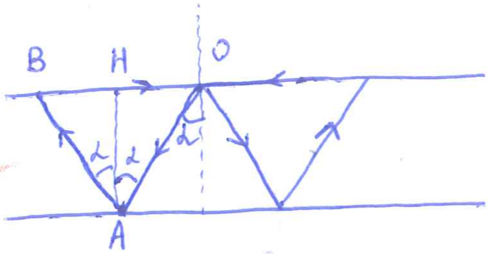
04-78-53-34 (4.4)

Чистовик

№ 4.10.2

Дано:
$R = 8$ см
$n = 1{,}5$

h - ?



Решение.

1. $n \sin\alpha = 1 \cdot \sin\frac{\pi}{2}$ (по з-ну преломления света) в крайней ситуации полное внутреннее отражение

$\sin\alpha = \frac{1}{n}$

2. по з-ну отражения света $\angle DAH = \angle HAB = \alpha$ (из паралл-ти)

3. $OB = R$, тогда $OH = \frac{R}{2}$

4. $\cos\alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n}\right)^2} = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n}$

$tg\,\alpha = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}}$

5. $tg\,\alpha = \frac{OH}{AH} = \frac{R}{2h} \to h = \frac{R}{2}\sqrt{n^2-1} =$

неверно подставлены значения

$= \frac{3\text{ см}}{2}\sqrt{\frac{9}{4} - 1} = \frac{3\sqrt{5}}{4}$ см $\approx \frac{3 \cdot 2{,}2}{4}$ см $\approx \frac{3 \cdot 1{,}1}{2} \approx \frac{33}{20} \approx 1{,}65$ см

Ответ: $h = \frac{R\sqrt{n^2-1}}{2} \approx 1{,}65$ см

-2б

18

Оценка изменена с "78" на "82"

чистовик.

№ 2.5.2.

Дано:

$l = 1$ м

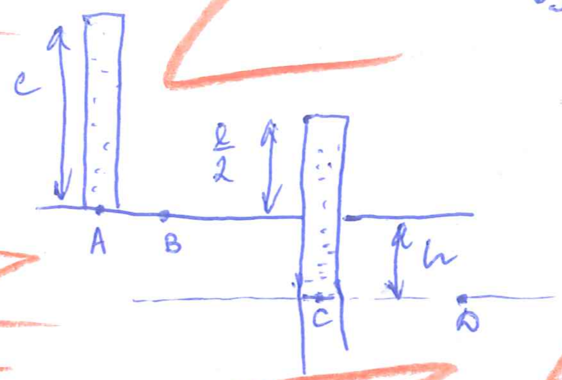
$h = 0{,}45$ м

$p_{нас} = 14{,}5$ кПа

$\rho_0 = 10^3$ кг/м³ $= \rho$

$g = 10$ м/с²

p_0 — ?



Решение.

1. $p_A = p_B = p_0$

по з-ну Дальтона $p_A = p_в + p_н$, где $p_в$ — давление воздуха в трубке до погружения.

2. $$\begin{cases} p_C = p_D \\ p_D = p_0 + \rho g h \\ p_C = p_н + p_{в1} \end{cases}$$ (по з-ну Дальтона)

$p_{в1}$ — давление воздуха в трубке после погружения

3. $$\begin{cases} p_в l S = \nu_в RT \\ p_{в1}\left(\frac{l}{2} + h\right) S = \nu_в RT \end{cases}$$ (ур-е Менделеева-Клапейрона)

4. из п. 1, 2, 3 значит, что:

$$\begin{cases} p_0 = p_в + p_н \\ p_0 + \rho g h = p_н + p_{в1} \\ p_в l = p_{в1}\left(\frac{l}{2} + h\right) \end{cases}$$

$\rightarrow p_в = p_0 - p_н$

$$p_{в1} = p_в \frac{l}{\frac{l}{2} + h} = p_в \frac{2l}{l + 2h}$$

$$p_0 + \rho g h = p_н + p_в \frac{2l}{l + 2h}$$

04-78-53-34
(4.4)

(продолжение №2.5.2. чистовик)

$$p_0(l+2h) + \rho g h(l+2h) = p_н(l+2h) + (p_0 - p_н)\cdot 2l$$

$$p_0(l+2h-2l) = p_н(l+2h-2l) - \rho g h(l+2h)$$

$$p_0(2h-l) = p_н(2h-l) - \rho g h(l+2h)$$

$$p_0 = p_н + \rho g h\,\frac{l+2h}{l-2h}$$

$$p_0 = 0{,}145\cdot 10^5\ Па + 10^3\,\frac{кг}{м^3}\cdot 10\,\frac{м}{с^2}\cdot 0{,}45\ м\ \frac{1_м+0{,}9_м}{1_м-0{,}9_м}$$

$$p_0 = 0{,}145\cdot 10^5\ Па + 0{,}45\cdot 1{,}9\cdot 10^5\ Па$$

$$p_0 = (0{,}145 + 0{,}45\cdot 1{,}9)\cdot 10^5\ Па$$

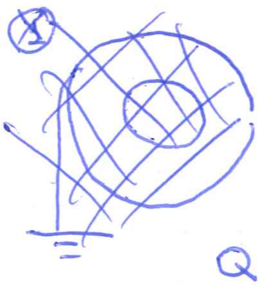
$$p_0 = 10^5\ Па$$

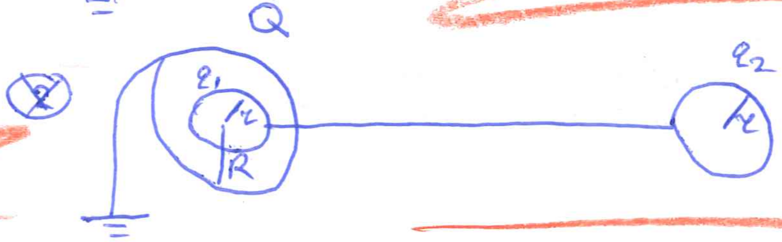
Ответ: $p_0 = p_н + \rho g h\cdot\frac{l+2h}{l-2h} = 10^5$ Па.

№3.10.2.

Дано:
$R = 3$ см
$q_1 = 7{,}5\cdot 10^{-10}$ Кл
$q_2 = 2{,}5\cdot 10^{-10}$ Кл

r – ?





Решение.

1. Заряд сферы = Q

2. Сфера заземлена, сл. $\varphi_R = \varphi_{земли} = 0$

Потенциал φ_R складывается из потенциала, создаваемым зарядом сферы Q и потенциала, создаваемым зарядом шара q_1 (т.к. заряд q_2 далеко, его не учитываем.

(продолжение 3.10.2, чистовик)

$$\varphi_R = 0 = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} + \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

3. Шары соединены проволокой => потенциалы на их поверхностях равны φ_r +

$$\begin{cases} \varphi_r = \dfrac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r} \\ \varphi_r = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} + \dfrac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r} \end{cases}$$

(суперпозиция потенциала, созд. зарядом q_1 и зарядом Q.)

4. Из п. 2, 3 значит, что:

$$\begin{cases} \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} + \dfrac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 R} = 0 \quad \rightarrow Q = -q_1 \\ \dfrac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r} = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} + \dfrac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r} \end{cases}$$

$$\frac{q_2}{r} = -\frac{q_1}{R} + \frac{q_1}{r}$$

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

$$r = R\,\frac{q_1 - q_2}{q_1} = 3\text{см}\,\frac{7{,}5\cdot 10^{-10}\text{Кл} - 2{,}5\cdot 10^{-10}\text{Кл}}{7{,}5\cdot 10^{-10}\text{Кл}} =$$

$$= \frac{3\cdot 5}{7{,}5}\text{см} = \frac{150}{75}\text{см} = \frac{10}{5} = 2\text{см}$$

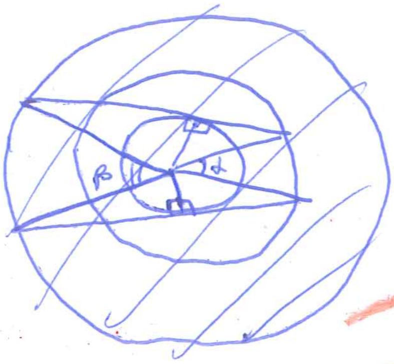
Ответ: $r = R\,\dfrac{q_1 - q_2}{q_1} = 2\text{см}$ +

04-78-53-34 (4.4)

№ 1.4.2.

Дано:
$R_1 = 6{,}4 \cdot 10^4$ км
$R_2 = 10^5$ км
$g = 9$ м/с²

τ — ?



γ, φ — малые углы,
$\approx \dfrac{k \cdot 10^3}{10^4} \simeq 0{,}1$ раз.
т.к. радиус планеты $= k \cdot 10^3$ км,
где $k \in [0;\ 10)$

Решение.

1. по II з-ну Ньютона: (движение двух спутников по орбитам)

$$\begin{cases} m_1 \dfrac{V_1^2}{R_1} = G\dfrac{m_1 M}{R_1^2} \\ m_2 \dfrac{V_2^2}{R_2} = G\dfrac{m_2 M}{R_2^2} \end{cases} \qquad \begin{cases} V_1 = \sqrt{\dfrac{GM}{R_1}} \\ V_2 = \sqrt{\dfrac{GM}{R_2}} \end{cases} \; +$$

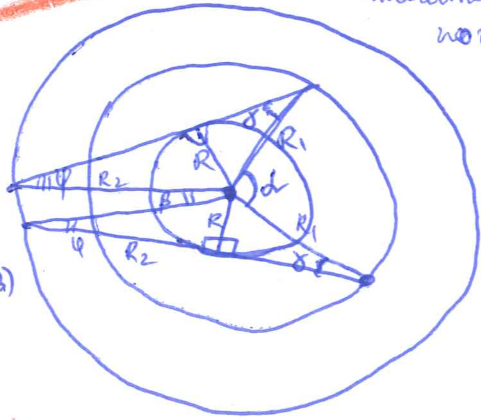
2. Вблизи поверхности планеты:

$$mg = G\frac{mM}{R^2} \quad (R - \text{радиус планеты})$$

$$g = \frac{GM}{R^2} \rightarrow \sqrt{GM} = \sqrt{g}\,R \; +$$

3. $$\begin{cases} V_1 \tau = \alpha R_1 \\ V_2 \tau = \beta R_2 \\ \gamma = \sin\gamma = \dfrac{R}{R_1} \\ \varphi = \sin\varphi = \dfrac{R}{R_2} \\ 2\pi - 2(\varphi + \gamma) = 2\pi - (\alpha + \beta) \end{cases}$$

Ситуация симметрична относительно момента, когда спутники и центр планеты лежат на одной прямой



$$\alpha + \beta = 2(\varphi + \gamma)$$

$$\alpha + \beta = 2R\,\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{V_1 R_2}{R_1 V_2} = \frac{\sqrt{R_2}\,R_2}{\sqrt{R_1}\,R_1} = \frac{R_2^{\frac{3}{2}}}{R_1^{\frac{3}{2}}}$$

$$\beta\left(1 + \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^{\frac{3}{2}}\right) = 2R\,\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$$

$$\tau = \frac{\beta R_2}{V_2} = \frac{\beta R_2 \sqrt{R_2}}{\sqrt{GM}} = \frac{\beta R_2^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{g}\,R} =$$

(продолжение 1.4.2, чистовик)

$$= 2\,\frac{R_1+R_2}{R_1R_2}\;\frac{R_1^{\frac{3}{2}}}{R_1^{\frac{3}{2}}+R_2^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{R_2^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{g}} = \frac{2}{\sqrt{g}}\,\frac{(R_1R_2)^{\frac{3}{2}}}{R_1R_2}\cdot\frac{R_1+R_2}{R_1^{\frac{3}{2}}+R_2^{\frac{3}{2}}} =$$

$$= \frac{2\sqrt{R_1R_2}\;(R_1+R_2)\sqrt{10^3}}{\sqrt{g}\;\left(R_1^{\frac{3}{2}}+R_2^{\frac{3}{2}}\right)}^{*} = \frac{2\sqrt{6{,}4\cdot10^4\cdot10^5}\cdot(6{,}4+10)\cdot10^4}{3\left((\sqrt{6{,}4\cdot10^4})^3+\sqrt{10^5}\right)\sqrt{10^{-3}}} =$$

м? км?

$$= \frac{2\cdot8\cdot10^4\cdot16{,}4\cdot10^4\sqrt{10^3}}{3\left((0{,}8\cdot100)^3+10^7\sqrt{10}\right)} = \frac{16\cdot16{,}4\cdot10^9\sqrt{10}}{3\left(0{,}512\cdot10^6+\sqrt{10}\cdot10^7\right)} =$$

$$= \frac{16\cdot16{,}4\cdot100\sqrt{10}}{3\;(0{,}0512+\sqrt{10})} \approx \frac{16\cdot5{,}5\cdot100\sqrt{10}}{0{,}0512+\sqrt{10}} \approx \frac{16\cdot55\cdot32}{3{,}2512} \approx$$

$$\approx \frac{16\cdot55\cdot32}{3{,}3} \approx \frac{28160}{33} \approx 853{,}3\ \text{сек}$$

* размерность:

$$\frac{км\cdot км\cdot с}{\sqrt{км}\cdot км^{\frac{3}{2}}} = с$$ (т.е. перевести g в км/с $g\,м/с^2 = g\cdot10^{-3}\,\frac{км}{с^2}$)

Ответ: $$\tau = \frac{2\sqrt{R_1R_2}\;(R_1+R_2)\sqrt{10^3}}{\sqrt{g}\;\left(R_1^{\frac{3}{2}}+R_2^{\frac{3}{2}}\right)} \approx 853{,}3\ \text{сек}$$

чистовик.

№ 5.4.2.

Дано:

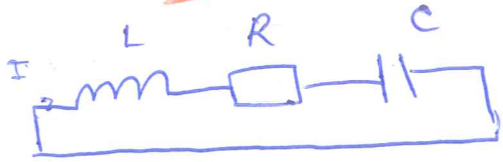
$L = 0{,}3 Гн$

$C = 30 мкФ$

$U_0 = 0{,}2 В$

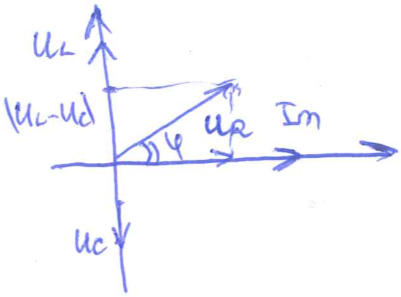
$Q = 0{,}38$ ~~мА~~ Ом

$R - ?$



Решение.

Нарисуем векторные диаграммы



$$U_m = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

$$U_m = \sqrt{I_m^2 R^2 + I_m^2 (\omega L - \frac{1}{\omega C})}$$

$$U_m = I_m \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})}$$

$$U = U_m \cos(\omega t + \varphi) \qquad \operatorname{tg} \varphi = \frac{|\omega L - \frac{1}{\omega C}|}{R}$$

$q = CU_0$

$L\dot{I} = L\ddot{q}$

Черновик

$$\frac{2\sqrt{R_1R_2}\,(R_1+R_2)\sqrt{10^5}}{\sqrt{g}\,\left(R_1^{\frac{3}{2}}+R_2^{\frac{3}{2}}\right)} = \frac{2\sqrt{6{,}4\cdot10^4\cdot10^5}\cdot16{,}4\cdot10^4\,10\sqrt{10}}{3\left((\sqrt{6{,}4\cdot10^4})^3+(10^2\sqrt{10})^3\right)} =$$

$$= \frac{2\cdot8\cdot10^4\cdot16{,}4\cdot10^5\sqrt{10}}{3\left(0{,}512\cdot10^6+10^7\sqrt{10}\right)} =$$

$$= \frac{16\cdot16{,}4\cdot\sqrt{10}}{3\cdot(0{,}0512+\sqrt{10})} = \frac{16\cdot16{,}5\sqrt{10}\cdot100}{3\cdot3{,}2512} =$$

$$= \frac{16\cdot55\cdot3{,}2}{3{,}2512} = \frac{16\cdot55\cdot32}{33}$$

32 × 32 = 64 + 96 = 1024

165 : 3 = 55

16 × 55 = 80 + 80 = 880

880 × 32 = 176

32 × 880 = 256 + 256 = 28160

28160 : 33 = 853,3

264, 176, 165, 110, 99, 110

33 × 8 = 264

33 × 5 = 165

33 × 3 = 99

22 × 22 = 44 + 44 = 484

Черновик

$$\frac{M \cdot M \frac{1}{\cancel{kz}}}{M^{\frac{3}{2}}} \cdot \frac{c}{M^{\frac{1}{2}}}$$

$$\begin{cases} \beta + \lambda = 2(\gamma + \varphi) \\ \alpha = \beta \cdot \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \\ \beta \cdot \sqrt{\frac{R_2}{g}} = \cancel{\varphi} \end{cases}$$

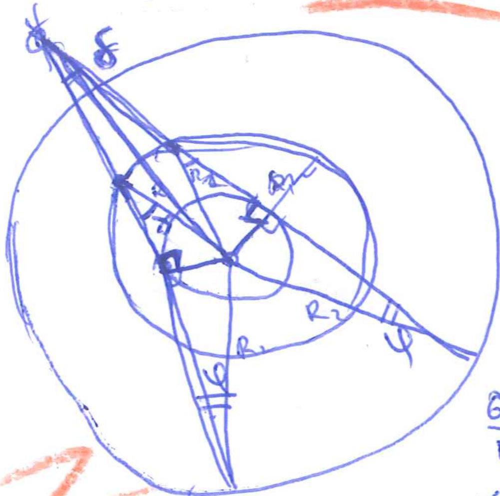
$\gamma = \frac{R}{R_1}$

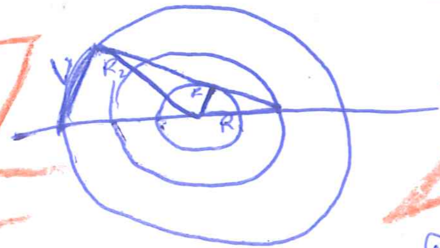
$m\frac{v^2}{R_1} = G\frac{mM}{R_1^2}$ $= \frac{R}{R_2}$

$v = \sqrt{\frac{GM}{R_1}}$ $= \sqrt{\frac{GM}{R}} 2$

$\lambda = \pi - \delta - \left(\frac{\pi}{2} - \gamma + \frac{\pi}{2} - \varphi\right) =$

$= \gamma + \varphi - \delta$





$\frac{GM}{R^2} = g$ $v_1 \tau = \alpha R_1$

$v_2 \tau = \beta R_2$

$\Leftrightarrow \lambda = \frac{\sqrt{gR_1}\,\tau}{R_1} = \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{R_1}}\tau$

$\lambda + \beta = \gamma + \varphi$

$\cancel{m}g = G\frac{\cancel{m}M}{R^2}$

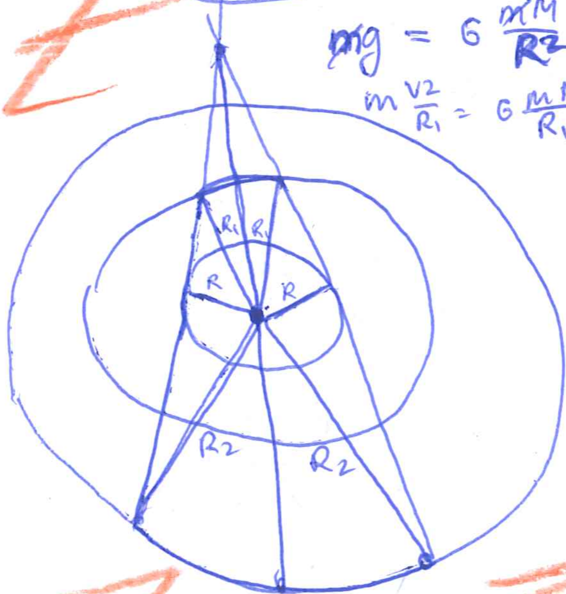
$m\frac{v^2}{R_1} = G\frac{mM}{R_1 2}$

$v_1 = \sqrt{gR_1}$

$v_2 = \sqrt{gR_2}$

$\beta\left(\sqrt{\frac{R_2}{R_1}} + 1\right) = \frac{R}{R_1} + \frac{R}{R_2}$

$\frac{\lambda}{\beta} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}}\beta$ $\quad \frac{\sqrt{R_2} + \sqrt{R_1}}{\sqrt{R_1}} = R\,\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$



$\gamma - \lambda = \frac{v_2 \tau}{}$

$\gamma = \frac{\cancel{v_2 \tau}}{R_1 + R_2} = \frac{R}{R_1}$

$\gamma = \frac{R}{R_1}$ $\quad \beta = R\,\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}\,\frac{\sqrt{R_1}}{\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}}$

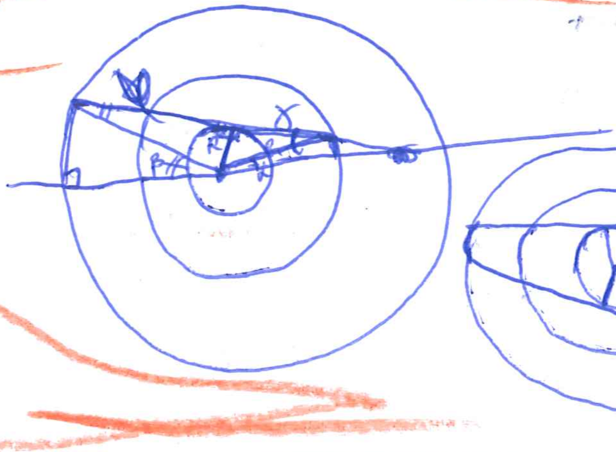
$\varphi = \frac{R}{R_2}$ $\quad R\,\frac{R_1 + R_2}{\sqrt{R_1} R_2}\,\frac{1}{\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2}}$

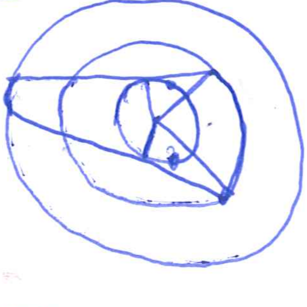
$\lambda = \frac{v_1 \tau}{R_1}$

$\beta = \frac{v_2 \tau}{R_2}$

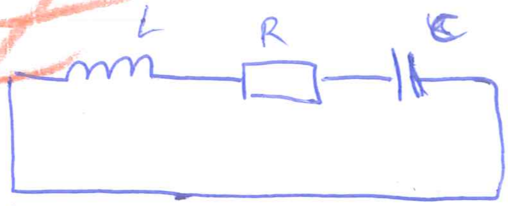
$v_1 > v_2$

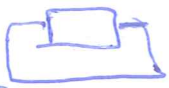
$v_1 \tau > v_2 \tau$





Черновик





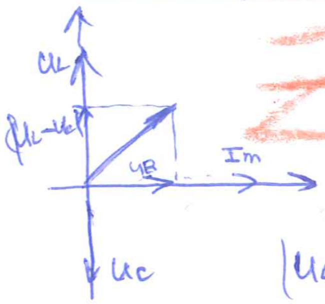
$\cancel{U_m = I_m \cos\omega t}$

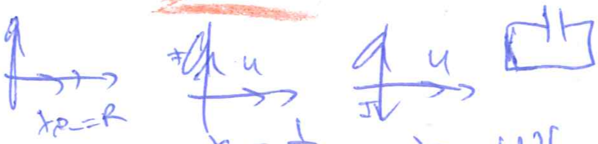
$I_m = I_m \cos\omega t$

$I_{max} \Rightarrow U = 0{,}2$ В

$Q = 0{,}38$ мКл

$U = R I_m \cos\omega t$





$x = \frac{1}{\omega C}$ $\quad x = \omega L$

$|U_L - U_C| = |\omega L - \frac{1}{\omega C}| I$

0,01

0,1

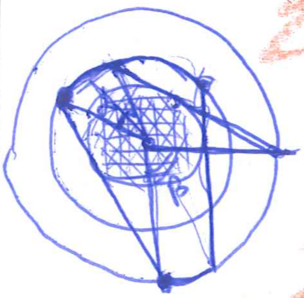
$q = CU$

$$\begin{cases} m\frac{V_1^2}{R_1} = G\frac{mM}{R_1^2} = mg \\ m\frac{V_2^2}{R_2} = G\frac{mM}{R_2^2} = mg \end{cases}$$

$\times 64$
8
$512 \quad 3$

$V_1 = \sqrt{gR_1}$ $\quad \omega_1 = \sqrt{\frac{g}{R_1}}$

$V_2 = \sqrt{gR_2}$ $\quad R_2 > R_1$ $\quad \omega_2 = \sqrt{\frac{g}{R_2}}$



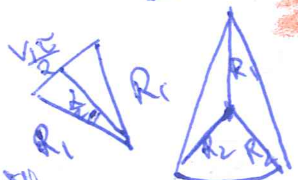
10^3

$V_2 > V_1$ $\quad \omega_1 < \omega_2$

$\beta R_2 = V_2 \tau$

$\alpha R_1 = V_1 \tau$

$$\begin{cases} \alpha R_1 = \sqrt{gR_1}\,\tau \\ \beta R_2 = \sqrt{gR_2}\,\tau \end{cases}$$



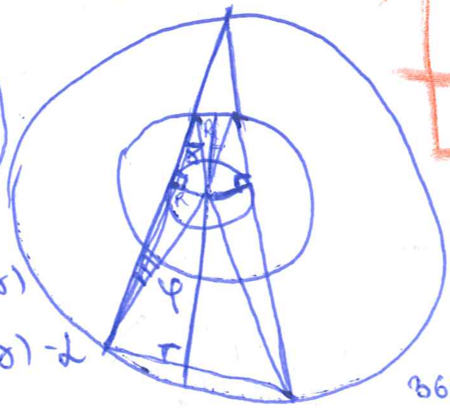
$\frac{\lambda}{2} = \frac{V_1\tau}{2R_1}$

$$\begin{cases} \tau = \alpha\sqrt{\frac{R_1}{g}} \\ \tau = \beta\sqrt{\frac{R_2}{g}} \end{cases}$$

$\alpha \approx \sin\alpha \approx \operatorname{tg}\alpha$

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

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



$\gamma = \frac{R}{R_1}$

$\varphi = \frac{R}{R_2}$

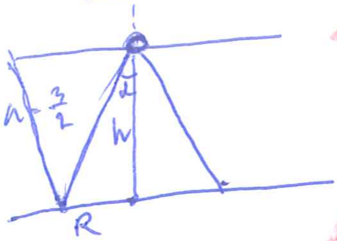
$\alpha + \beta = 2(\varphi + \gamma)$

$\beta = 2(\varphi + \gamma) - \alpha$

$360^\circ - (180^\circ - \gamma - \varphi)\cdot 2 =$

$\frac{\beta}{2} = \frac{S}{2R_2}$ $\quad = 2(\varphi + \gamma)$

Черновик



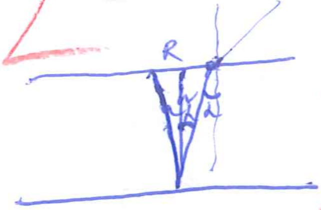
$n\sin\alpha = \sin\beta$ $\beta > \alpha$

$n\sin\alpha = 1$

$\sin\alpha = \frac{1}{n}$

$\cos\alpha = \sqrt{1-\left(\frac{1}{n}\right)^2} = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n}$

$tg\alpha = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{R}{h} \to h = \frac{R}{tg\alpha} = R\sqrt{n^2-1}$

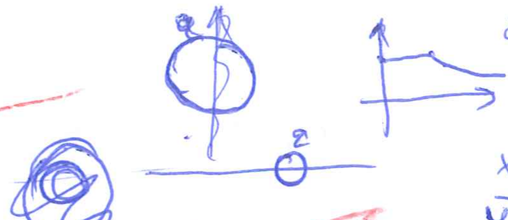


$n\sin\alpha = \sin\beta$

$\sin\alpha = \frac{1}{n}$

$tg\alpha = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{R}{h} \to h = R\sqrt{n^2-1}$

$\sqrt{5} > 2$ № 3



$\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$

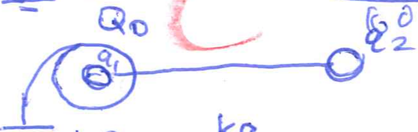
$$\begin{array}{r} \times 22 \\ 22 \\ \hline 44 \\ 44 \\ \hline 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 45 \\ 19 \\ \hline 405 \\ 45 \\ \hline 855 \\ 145 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$\varphi_R = 0$

$$\begin{array}{r} \times 23 \\ 23 \\ \hline 169 \\ 46 \\ \hline 529 \end{array}$$

1) 

2) 

$\varphi_R = 0 = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R} + \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{kQ}{R} + \frac{kq}{R} = 0 \quad Q = -q$

$\varphi_R = 0 = \frac{Q_0}{4\pi\varepsilon_0 R} + \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{kQ_0}{R} + \frac{kq_1}{R} = 0 \quad Q_0 = -q_1$

$\varphi_r = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r} + \frac{Q_0}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{kq_1}{r} + \frac{kQ_0}{R}$

$$\begin{array}{r} \times 22 \\ 4 \\ \hline 88 \end{array}$$

$\varphi_r = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r} = \frac{kq_2}{r}$

$\frac{3\cdot 1{,}1}{2} = 33.$

$$\begin{array}{r} \times 165 \\ 2 \\ \hline 330 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 20 \\ 7 \\ \hline 140 \end{array}$$

$\frac{kq_1}{r} + \frac{kQ_0}{R} = \frac{kq_2}{r}$

$$\begin{array}{r|l} 15 & 7 \\ -14 & 2{,}142 \\ 10 & \\ -7 & \\ 30 & \\ 20 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 20 \\ 6 \\ \hline 120 \end{array}$$

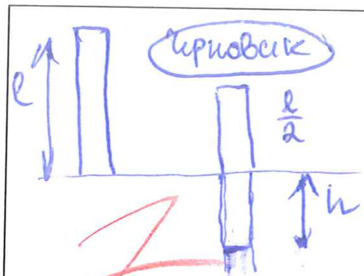
$\frac{q_1}{r} + \frac{-q_1}{R} = \frac{q_2}{r}$

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

$r = R\frac{q_1 - q_2}{q_1} = 3\cdot\frac{5}{7} = \frac{15}{7}$

$$\begin{array}{r|l} 33 & 20 \\ -20 & 1{,}65 \\ 130 & \\ 120 & \\ \hline 100 & \end{array}$$

черновик

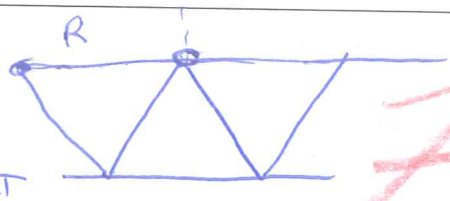


$p_B l \cdot S = \nu_B RT$

$p_H l S = \nu_H RT$

$p_{B1}(\frac{l}{2}+h)S = \nu_B RT$

~~$p_H(\frac{l}{2}+h)S = \nu_H RT$~~



$p_B l = p_{B1}(\frac{l}{2}+h)$

$$\begin{cases} p_0 + \rho g h = p = p_H + p_{B1} = p_H + p_B \dfrac{l}{\frac{l}{2}+h} \\ p_B + p_H = p_0 \end{cases} \to p_B = p_0 - p_H$$

$\sqrt{10} > 3$

32×32: 64, 96, 1024

31×31: 31, 93, 961

$p_0 + \rho g h = p_H + (p_0 - p_H)\dfrac{2l}{l+2h}$

$p_0(l+2h) + \rho g h(l+2h) = p_H(l+2h) + p_0 \cdot 2l - p_H \cdot 2l$

$p_0(l+2h-2l) = p_H(l+2h-2l) - \rho g h(l+2h)$

$p_0(2h-l) = p_H(2h-l) - \rho g h(l+2h)$

$p_0 = p_H - \dfrac{\rho g h(l+2h)}{2h-l} = p_H + \dfrac{\rho g h(l+2h)}{l-2h} =$

$= 14{,}5\cdot10^3 + \dfrac{10^3\cdot10\cdot0{,}45(1+0{,}9)}{1-0{,}9} =$ 165 | 3: 15, 15, 55

$= 14{,}5\cdot10^3 + \dfrac{10^4\cdot0{,}45\cdot1{,}9}{0{,}1} = 145\cdot10^4 + 0{,}45\cdot1{,}9\cdot10^5 =$

$= (0{,}145 + 0{,}45\cdot1{,}9)\cdot10^5$

45×19: 405, 45, 8,55; + 0,145 = 1,000

55×16: 80, 80, 880

32×88: 256, 256, 2816

$$\begin{cases} q_1 = q \\ \dfrac{kQ_1}{R} + \dfrac{kq}{R} = 0 \end{cases}$$

$Q = -q$

1км = 1000м

м = 10^{-3} км

$33 \times 8 = 264$

$15 \times 5 = 75$

$\dfrac{м}{с^2}$

28160 | 33: 264, 176, 165, 110, 99, 110 → 853,33

$33 \times 4 = 132$

$33 \times 5 = 165$

$33 \times 3 = 99$

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников „Ломоносов"
Ректору МГУ имени М. В. Ломоносова
академику В. А. Садовничему
от участника заключительного этапа по
профилю „Физика"
Ивановой Марии Дмитриевны

Оценка изменена с „78" на „82"

Апелляция.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предварительный результат заключительного этапа, а именно 78 баллов, поскольку считаю, что:

Случайно в четвёртой задаче при переписывании ответа вместо „8" написала „3".

При решении пятой задачи нарисовала векторную диаграмму, из которой будет следовать решение, но не успела довести до конца.

Подтверждаю, что я ознакомлена с Положением об апелляциях на результаты ~~олимпиады~~ школьников „Ломоносов" и осознаю, что мой индивидуальный предварительный результат может быть изменён, в том числе в сторону уменьшения количества баллов.

повысить на 3 балла

Дата:
27.02.2024

(Иванова М. Д.)