0 800968 380004

80-09-68-38

(3,9)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант N 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Малютика Тимофея Константиновича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«9» февраля 2024 года

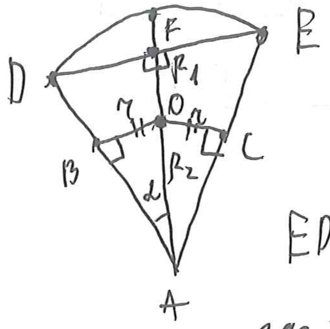
Подпись участника

ТМ

80-09-68-38
(3.9)

черновик #1

$\boxed{N1 \; 41}$



из $\triangle ABO \to \sin\angle = \frac{r}{R_2} \approx \tan\angle$

из $\triangle AFD \to$

$\to DF = (R_1+R_2)\tan\angle \approx \frac{r(R_1+R_2)}{R_2}$

$ED = 2DF = \frac{2r(R_1+R_2)}{R_2} = 2R_1 \sin\frac{\beta}{2}$,

где β – дуга ED

$\Rightarrow \sin\frac{\beta}{2} = \frac{r(R_1+R_2)}{R_1R_2} \to \beta = 2\arcsin\frac{r(R_1+R_2)}{R_1R_2} \approx 2\frac{r(R_1+R_2)}{R_1R_2}$

$\Omega_2^2 R_2 = \Omega_1^2 R_1 = g \Rightarrow \Omega_2 = \sqrt{\frac{g}{R_2}}, \; \Omega_1 = \sqrt{\frac{g}{R_1}}$

$(\Omega_1 - \Omega_2)\tau = \beta \to \tau = \frac{\beta}{\Omega_1-\Omega_2} = \cancel{\frac{2r(R_1+R_2)}{R_1R_2\sqrt{g}\left(\frac{1}{\sqrt{R_1}}-\frac{1}{\sqrt{R_2}}\right)}}$

$\tau = \frac{2r(R_1+R_2)}{R_1R_2\sqrt{g}\left(\frac{1}{\sqrt{R_1}}-\frac{1}{\sqrt{R_2}}\right)} = \frac{2r\cdot16.4\cdot10^4}{6.4\cdot10^{4.5}\cdot3\cdot\left(\frac{1}{80\sqrt{10}}-\frac{1}{100\sqrt{10}}\right)} = \frac{2r\cdot16.4\cdot400\sqrt{10}}{6.4\cdot10^{9.5}\cdot3} \approx$

$\tau \approx \frac{2r\cdot16.4}{1.6\cdot10^3} \approx \frac{2r}{100} = \frac{r}{50} = \frac{k}{20}$

$\boxed{\tau = \frac{r}{50}} = \frac{\text{несколько}}{20}$

$g = G\frac{M}{r^2} \Rightarrow GM = gr^2$

$g_1 = G\frac{M}{R_1^2} = \frac{gr^2}{R_1^2} \Rightarrow \Omega_1 = \sqrt{\frac{g_1}{R_1}} = \frac{r}{R_1}\sqrt{\frac{g}{R_1}}, \; \Omega_2 = \frac{r}{R_2}\sqrt{\frac{g}{R_2}}$

$\Rightarrow \Omega_1 - \Omega_2 = r\sqrt{g}\left(\frac{1}{R_1\sqrt{R_1}} - \frac{1}{R_2\sqrt{R_2}}\right) = r\cdot3\left(\frac{1}{6.4\cdot10^4\cdot80\sqrt{10}} - \frac{1}{10^5\cdot100\sqrt{10}}\right) =$

$= r\cdot3\,\frac{50-25.6}{10^7\cdot4\cdot6.4\cdot\sqrt{10}} = 3r\cdot\frac{24.4}{10^7\cdot4\cdot6.4\sqrt{10}}$

$(\Omega_1-\Omega_2)\tau = \beta \to \tau = \frac{\beta}{\Omega_1-\Omega_2} = \frac{2r(R_1+R_2)}{R_1R_2\cdot3r\frac{24.4}{10^7\cdot4\cdot6.4\sqrt{10}}} = \frac{2\cdot16.4\cdot10^4\cdot10^7\cdot4\cdot6.4\sqrt{10}}{6.4\cdot10^9\cdot24.4\cdot3}$

$\tau = \frac{2\cdot16.4\cdot4\cdot100\sqrt{10}}{24.4\cdot3} = \frac{2\cdot164\cdot100}{\cancel{244}\;\cancel{122}\;61} = \frac{32800}{61} \approx 537.7$

$\boxed{\tau = \frac{2(R_1+R_2)}{R_1R_2\sqrt{g}\left(\frac{1}{R_1\sqrt{R_1}}-\frac{1}{R_2\sqrt{R_2}}\right)} \approx 537.7\,c}$ ответ

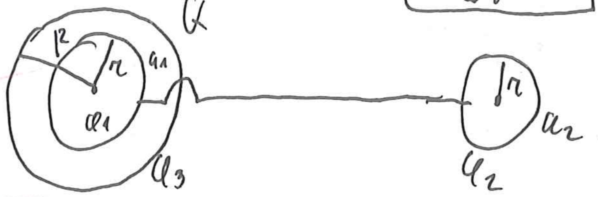
1	2	3	4	5	Σ
18	20	20	17	5	80
Дмитриев	Губина	Золотов	Фольберг	Куприн	

Восстановлен

чистовик #2

2б 1б

$\boxed{N 3.10.1}$



$$\begin{cases} \varphi_1 = k\left(\frac{q_1}{r} + \frac{Q}{R}\right) \\ \varphi_2 = k\frac{q_2}{r} \text{ // – т.к. заряды не текут} \\ \varphi_3 = k\frac{Q + q_1}{R} = 0 \text{ – т.к. заземлён} \end{cases}$$

2б

$\Rightarrow Q = -q_1$ 4б

4б

$\frac{q_1}{r} + \frac{Q}{R} = \frac{q_2}{r} \Leftrightarrow \frac{q_1}{r} - \frac{q_1}{R} = \frac{q_2}{r} \;\Big|\cdot rR$

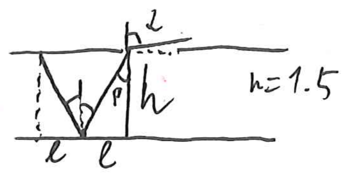
$q_1(R - r) = q_2 R$

$R(q_1 - q_2) = q_1 r$

$R = r\frac{q_1}{q_1 - q_2} = 2\frac{6\cdot 10^{-10}}{6\cdot 10^{-10} - 2\cdot 10^{-10}} = 2\frac{\cancel{6}\,3}{\cancel{4}\,2} = 3$ см 5б 2б

$\boxed{R = r\frac{q_1}{q_1 - q_2} = 3 \text{ см}}$ ответ

$\boxed{N 4.10.1}$



$1\cdot\sin\alpha = n\sin\beta$ +

+ $\alpha \to \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\beta = \frac{1}{n} = \frac{2}{3} \to \cos\beta = \frac{\sqrt{5}}{3}$

$l = h\tan\beta = h\frac{\sin\beta}{\cos\beta} = h\frac{2}{\sqrt{5}}$ +

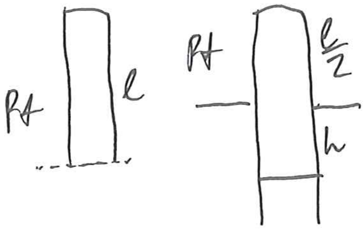
$R = 2l = 2h\frac{2}{\sqrt{5}} = 4\sqrt{5}$ см $\approx$ ~~8,8~~ 9 см +

~~$R = 4\sqrt{5}$ см $\approx$ 8,8 см~~

$\boxed{R = 4\sqrt{5} \text{ см} \approx 9 \text{ см}}$ ответ +

Черновик #3

$\boxed{N 2.5.1}$



$V = Sl = S \cdot 1\,м$

$V_н = S(\frac{l}{2} + h) = S(0.5 + 0.45) = S \cdot 0.95\,м = 0.95V$

$p_0V_0 = \nu RT = p_1V_1$, $p_0 + p_н = p_A$

$p_1 + p_н = p_A + \rho g h$

$V_1 = \frac{0.95V}{V} \cdot V_0 = 0.95V_0$

$(p_A - p_н)V_0 = (p_A - p_н + \rho g h) \cdot 0.95V_0$

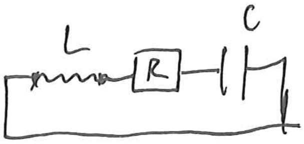
$p_A - p_н = 0.95p_A + 0.95\rho g h - p_н \cdot 0.95$

$0.05p_н = 0.05p_A - 0.95\rho g h \;|\cdot 20$

$p_н = p_A - 19\rho g h = 10^5 - 19 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0.45 = 10^4(10 - 19 \cdot 0.45) = 10^4 \cdot 1.45$

$\boxed{p_н = 14\,500\,Па}$ ← ответ

N 6.4.1



$L\dot{I} + IR + \frac{q}{C} = 0 \;|:L$

$\ddot{q} + \dot{q}\frac{R}{L} + q\frac{1}{LC} = 0$

т.к. $I_м$ – max $\Rightarrow \dot{I} = 0 \Rightarrow 0 + I_м\frac{R}{L} + \frac{U}{L} = 0 \Rightarrow I_м = -\frac{U}{R}$

80-09-68-38
(3.9)

черновик

$\ddot{q} + \cancel{\text{Ж}} \cdot \dot{q} + \gamma q = 0$

$q = A\sin(\omega t + \alpha) + B\cos(\omega t + \beta)$ 1. Y

$\dot{q} = A\omega\cos(\omega t + \alpha) - B\omega\sin(\omega t + \beta)$ 1. X

$\ddot{q} = -A\omega^2\sin(\omega t + \alpha) - B\omega^2\cos(\omega t + \beta)$

$PV = \nu_0 RT$

$p_0 = \frac{\rho g h}{0.45}$

$\frac{p_0}{p_A}$ $q = CU$, $I_M = -\frac{U}{R}$ $\to$ $\frac{CU}{-\frac{U}{R}}$

$\dot{I} = 0$ $\qquad \dot{I} = 0$

$\frac{p_H}{p_H + p_0 + p_A}$

p_H

$f(0) = CU$ $\qquad Q = UI = \frac{U^2}{R} = I^2 R$

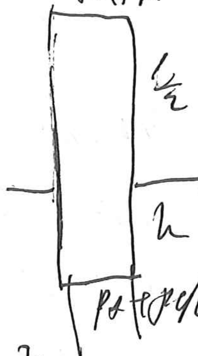
$f'(0) = -\frac{U}{R}$ $\qquad p_0V_0 = p_1V_1$

$f''(0) = 0$ $\qquad p_0 + \rho g h$ $\qquad p_H V = \nu RT$ 4.5

$V_1 = \frac{p_0 V_0}{p_0 + \rho g h} = 0.55 V_0$

$pV = \nu RT$ 1 $\downarrow$ 0.55

p_A $\quad l$



$\frac{l}{2}$

$p_0 V_0 = p_1 V_1$ $\quad 0.45(20-1)$

$0.45 p_0$

h $\quad p_0 = 0.55 p_0 + \rho g h$ $\quad p_0 V_1 + p_0$ $\quad 9 - 0.45$

$p_A + \rho g h$ $\quad p_0 = \frac{\rho g h}{0.45 p_0}$ $\quad (p_0 + \rho g h) V_1$ $\boxed{0.55}$

1.45

$\Delta P = \rho g h$ $\qquad \int I U$ $\qquad$ 1.45 90

$p_i \quad V_i \quad \nu_i$ $\qquad Q = UI$ $\qquad V_1 = \frac{p_0 V_0}{p_0 + \rho g h}$

$p_A = p_H + p_0$ $\qquad pV = \nu RT$ $\quad \int I^2 R\,dt$ $\qquad$ 1 0000

$p_1 = p_0 + \rho g h$ $\qquad p_i V_i = \nu_i RT$ $\qquad \frac{p_i}{p} = \frac{V_i}{V}$? $\qquad \frac{m}{M} = \nu$

$pV = \sum p_i V_i$ $\qquad \sum \frac{p_i}{p} \cdot \frac{V_i}{V} = 1$ $\quad \rho g h$ $\quad \frac{0.45}{\frac{19}{5}}$

$p_H \frac{V_0}{V_0}(Sl - V_0) = \nu_0 RT$ $\quad$ 4500

$1000 \cdot 10 \cdot 0.45$ $\qquad \sum \frac{p_i}{p} = 1$ $\qquad \sum \frac{V_i}{V} = 1$

~~$p_H(S(\frac{l}{2} ...) - V_0$~~

$V_1 = 0.55 V_0$

$p_H\left(S\left(\frac{l}{2} + h\right) - \frac{p_0 V_0}{p_0 + \rho g h}\right) = \nu_1 RT$ $\qquad p_H = p_A - p_0$

$p_A V = \nu RT$ $\qquad \frac{0.45}{10}$ $\qquad \frac{9.5}{2} \over 19$

$(p_A + \rho g h) \cdot 0.55 V = \nu_1 RT$

Черновик

e^{bt}

$$b = \frac{-A \pm \sqrt{A^2 - 4B}}{2} = \frac{-\frac{R}{L} \pm \frac{\sqrt{\frac{RC^2 - 4L}{C}}}{L}}{2} = -\frac{R}{2L} \pm \frac{i\sqrt{4L - RC^2}}{2L\sqrt{C}}$$

$$f = e^{-\frac{R}{2L}t} \cdot e^{\pm i\sqrt{\frac{4L - RC^2}{4L^2C}}\,t} \qquad \sqrt{\frac{4L - RC^2}{4L^2C}}$$

$$\parallel$$

$$\cos\left(\sqrt{\frac{4L - RC^2}{4L^2C}}\,t\right) \pm i \sin\left(\sqrt{\frac{4L - RC^2}{4L^2C}}\,t\right) \qquad \frac{1}{LC} - \frac{RC}{4L^2}$$

$$\frac{R^2}{L^2} - 4\frac{1}{LC}$$

$$e^{-\frac{R}{2L}t} \cdot e^{\pm i\sqrt{\frac{4L - R^2C}{4L^2C}}\,t} \qquad -\frac{R}{2L} \pm \sqrt{\frac{R^2C - 4L}{4L^2C}}$$

$$\ddot{q} + \dot{q}A + qB = 0$$

$$f = \alpha\cos(\Omega t) + \beta\sin(\Omega t)$$

$$f' = -\alpha\Omega\sin(\Omega t) + \beta\Omega\cos(\Omega t) \quad | \cdot A$$

$$f'' = -\alpha\Omega^2\cos(\Omega t) - \beta\Omega^2\sin(\Omega t) \quad \cdot | B$$

$$\cos\Omega t\left(\alpha + \beta\Omega A - \alpha\Omega^2 B\right) + \sin\Omega t\left(\beta - \alpha\Omega A - \beta\Omega^2 B\right) = 0$$

$$\ddot{q} = 0 \qquad I_1 = -\frac{U}{R} \qquad q = CU$$

$$\alpha + \beta\Omega A - \alpha\Omega^2 B = 0$$

$$\beta - \alpha\Omega A - \beta\Omega^2 B = 0$$

$$\alpha = \frac{\beta(1 - \Omega^2 B)}{\Omega A}$$

$$\frac{\beta(1 - \Omega^2 B)}{\Omega A}(1 - \Omega^2 B) = -\beta\Omega A$$

$$\alpha(1 - \Omega^2 B) = -\beta\Omega A$$

$$(1 - \Omega^2 B)^2 = -\Omega^2 A^2$$

черновик

$\ddot{q} + \dot{q}A + qB = 0$

$\Sigma P \cdot \Sigma V = \Sigma \nu \cdot RT$ $\quad \nu = \frac{m}{M}$

$\frac{p_i}{p} = \frac{\nu_i}{\nu}$

$f = ae^{bt}$ $\quad f' = abe^{bt}$ $\quad f'' = ab^2 e^{bt}$

$ab^2 e^{bt} + abAe^{bt} + aBe^{bt} = 0$

$b^2 e^{bt} + bAe^{bt} + Be^{bt} = 0$

$p_A V = \nu_A RT$

$(p_A + \rho g h)\, 0.55 V = \nu_1 RT$

$\frac{p_H}{p_A} = \frac{\nu_1}{\nu_1 + \nu}$

$\frac{p_H}{p_0 - \rho g h} = \frac{\nu_2}{\nu_2 + \nu}$

$e^{bt}(b^2 + bA + B) = 0$

$p_0 V_0 = \nu RT$

$p_H(V - V_0) = \nu_0 RT$

$b = \frac{-A \pm \sqrt{A^2 - 4B}}{2}$

$V_1 = 0.55 V_0$

$\frac{p_0}{0.55} V_0 \cdot 0.55$

$\frac{p_H}{0.55}(0.55V_0 - 0.55V_0) = \nu_0 RT$

$0.1 = 10^{-1}$

$0.01 = 10^{-2}$

$A = \frac{R}{L}$

$B = \frac{1}{LC}$

$D = \frac{R^2}{L^2} - \frac{4}{LC} = \frac{R^2 C - 4L}{L^2 C}$

$10^{-6}, 10^{-9}$

0.000001

$b = -\frac{R}{L} \pm$

$30 \cdot 10^{k} - 4 \cdot A < 0$

$\frac{0.00003 - 1.2}{L^2 C}$

$e^{(a + bi)t}$

$e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$

$e^{at} \cdot e^{bit}$ $\quad e^{ibt}$

$q = a\sin bt + c\cos dt$

$I = ab\cos bt - cd\sin dt$

$I' = -ab^2 \sin bt - cd^2 \cos dt$

$a\sin bt - cd\sin dt - ab^2 \sin bt = c\cos dt - cd^2\cos dt + ab\cos bt$

$a\sin bt(1 - b^2) - cd\sin dt$

$a($

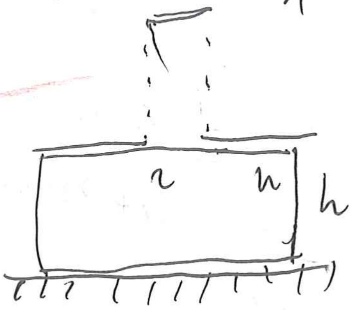
черновик

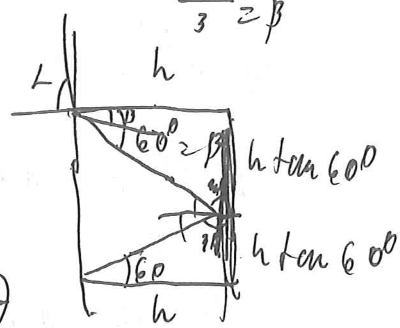
1 1 1.5

$\frac{\pi}{3}$

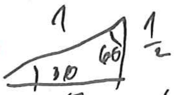
$\sin L = n \beta$

$\frac{\pi}{3} = 60^0 = \beta$





$m = 10^{-3}$



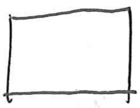
$\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$

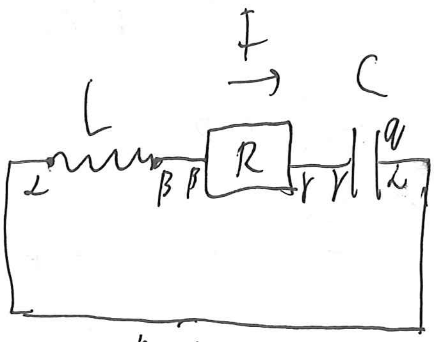
$2h\tan 60 = 2h\sqrt{3}$

$n \sin L = n \sin\beta$

$\sin\beta = \frac{1}{1{,}5} = \frac{2}{3}$

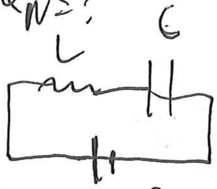
$\beta = \arcsin\frac{2}{3}$





$I_M \to U_C = 2\beta$ $\ddot{q} = -\frac{1}{LC}q$

$Q_N = ?$



$L\ddot{q} + \frac{q}{C} = \mathcal{E}$

$I = \frac{\beta - \gamma}{R}$ $\frac{\gamma - \beta}{R}$

$\ddot{q} + \frac{q}{LC} = 0$

$\beta - L = -LI'$

$L\ddot{q} + \dot{q}R + \frac{q}{C} = 0 \mid : L$

$C(\alpha - \gamma) = q$

$\ddot{q} + \dot{q}\frac{R}{L} + q\frac{1}{CL} = 0$

$a \sin(bt)$

$ab \cos bt$

$-ab^2 \sin(bt)$

ae^{bt}

$e^x \frac{R}{L} + e^x \frac{1}{CL}$

$\ddot{q} + \dot{q}\cdot a + qb = 0$

черновик

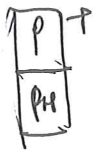
$p = \frac{11}{9} \rho g h$

$p = \frac{\cancel{55}\,11}{\cancel{45}\,9} \rho g h$

10^{9}?

$pV = \nu RT$

$(p + \rho g h)\cdot 0.55 V = \nu RT$



$k\left(\frac{q_1}{r} + \frac{Q}{R}\right) = \varphi_1$

$\varphi_0 = \left(\frac{q_1}{R} + \frac{Q}{R}\right) k = \frac{q_1 + Q}{R} k$

$\frac{p + \rho g h}{p} \cdot 0.55 = 1$

$\cancel{0.55 p} + 0.55 \rho g h = \overset{0.45}{\cancel{p}}$

$\varphi_1 = k\left(\frac{q_1}{r} + \frac{Q}{R} + \frac{q_2}{\ell}\right)$

$\varphi_2 = k\left(\frac{q_1 + Q}{R} + \frac{q_2}{\ell}\right) = 0$

$\varphi_3 = k\left(\frac{q_2}{r} + \frac{q_1 + Q}{\ell}\right)$

$\frac{q_1}{r} + \frac{Q}{R} + \frac{q_2}{\ell} = \frac{q_2}{r} + \frac{q_1 + Q}{\ell}$

$\frac{q_1 + Q}{R} + \frac{q_2}{\ell} = 0 \quad | R\ell$

$(q_1 + Q)\ell + q_2 R = 0$

$p_0 V_0 = \nu RT$

$p_н (V - V_0) = \nu_0 RT$

$p_1 V_1 = \nu RT$

$p_н \quad p_0 V = \nu RT$

$(p_0 + \rho g h)\, 0.55 V = \nu_1 RT$

$$\begin{cases} \frac{q_2}{r} = \frac{q_1}{r} + \frac{Q}{R} = \frac{q_1}{r} - \frac{q_1}{R} = q_1\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right) \\ \frac{q_1 + Q}{R} = 0 \qquad Q = -q_1 \end{cases}$$

$\frac{q_2}{r q_1} = \frac{1}{r} - \frac{1}{R}$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{r} - \frac{q_2}{r q_1} = \frac{1}{r}\left(1 - \frac{q_2}{q_1}\right)$

$\frac{1}{r} \cdot \frac{q_1 - q_2}{q_1}$

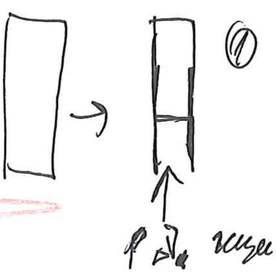
$R = r \frac{q_1}{q_1 - q_2} = 2.$

$R = 2 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-10}}{6 \cdot 10^{-10} - 2 \cdot 10^{-10}} = 2 \cdot \frac{6}{4} = \boxed{3}$

$p_0 V_0 = \nu RT = (p_0 + \rho g h) V_1$

$p_н (V - V_0) = \nu_1 RT$

$p_н (V \cdot 0.55 - V_1) = \nu_2 RT$



черновик

$V = Sl$

$pV_0 = \nu RT$

$p_H(V - V_0) = \nu_0 RT$

$pV_0 = \nu RT$

$p_H(V_n - V_0) = \nu_1 RT$

$p_0 V_0 = \nu RT$

$p_H(Sl - V_0) = \nu_0 RT$

$p_A = p_0 + p_H$

$p_A + \rho g h = p_1 + p_H$

$p_1 V_1 = \nu RT$

$p_H(S(l + \frac{h}{2}) - V_1) = \nu_1 RT$

$p_0 = p_A - p_H$

$p_1 = p_A + \rho g h - p_H$

$(p_A - p_H) V_0 = \nu RT$

$p_H(Sl - V_0) = \nu_0 RT$

$p_A V_0 - \cancel{p_H V_0} - p_H Sl + \cancel{p_H V_0} = RT(\nu - V_0)$

$p_A V_0 + p_H Sl - 2p_H V_0 = (\nu + \nu_0) RT$

$p_A V_0 - p_H Sl = RT(\nu - V_0)$

$(p_A + \rho g h - p_H) V_1 = \nu RT$

$p_H(Sl + S\frac{h}{2} - V_1) = \nu_1 RT$

2.125

$(2 + \frac{1}{4})^2 =$

$4 + \frac{1}{16} + 1 = 5\frac{1}{16}$

$p_A V_1 + \rho g h V_1 - p_H Sl - p_H S\frac{h}{2} = RT(\nu - V_1)$

$x^2 = 5$

$f(x) = x^2 - 5$

$f'(x) = 2x$

$f'(2) = 4$

$f(2) = -1$

$2.2 \cdot \frac{5}{4}$

$(2 + \frac{1}{8})^2 =$

$= 4 + \frac{1}{64} + \frac{1}{2}$

16.5 $\quad 0.125$ $\quad 80$

$x_1 = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)} = 2 - \frac{-1}{4} = 2.25$

$\frac{2.25}{9}$

$2.25 - \frac{\frac{9}{16}}{4.5} = \frac{9}{4.5 \cdot 16}$

$\frac{25}{16} - 5 = \frac{9}{16}$

$\frac{9}{8 \cdot x} = \frac{1}{8}$

$f' = 4.5$

$\frac{12}{8}$

$2.25 - \frac{1}{8} = 2.125$

8.500

черновик

$p_1 p_H$. $pV = \nu RT$

$pV = \nu RT$

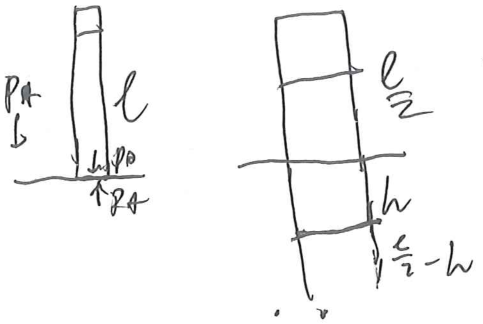
$V_0 = Sl$

$V_1 = S(\frac{l}{2} + h)$

$pV_0 = \nu_0 RT$

$pV_1 = \nu_1 RT$

$\frac{l}{\frac{l}{2}+h} = \frac{\nu_0}{\nu_1}$



$p_0 = p_A$

(1) $p_A = p_0 + p_H$

(2) $p_A + \rho g h = p_H + p_1$

$mg = G\frac{mM}{R^2}$

$g = G\frac{M}{r^2} \rightarrow GM = gr^2$

$g_1 = G\frac{M}{R_1^2} = \frac{gr^2}{R_1^2}$

$g_1 = \frac{gr^2}{R_1^2}$

$g_2 = \frac{gr^2}{R_2^2}$

$\vartheta_i = \sqrt{\frac{g_1}{R_1}} =$

$\vartheta_i = \sqrt{\frac{gr^2}{R_1^2 R_1^2}} = \frac{r}{R_1^2}\sqrt{g}$

(3) $p_0 V_{00} = \nu RT$

(4) $p_1 V_{10} = \nu RT$

(5) $p_H V_{01} = \nu_0 RT$

(6) $p_H V_{11} = \nu_1 RT$

(7) $V_{00} + V_{01} = Sl$

(8) $V_{10} + V_{11} = S(l + \frac{h}{2})$

$\frac{6,4}{4}$
$25,6$

$\Delta p = p_1 - p_0 = \rho g h$

$\frac{61}{5}$
305

$\rho g h = \nu RT(\frac{1}{V_{10}} - \frac{1}{V_{00}})$

164
2

$p_H = p_A - p_0$

$32800 \,|\, 61$
$-305 \quad 537,7$
230
-183
470
-427
430
-427
$0,3$

$(p_A - p_0)V_{01} = \nu_0 RT$

$\ddot{q} + \dot{q}A + qB = 0$
$0 \quad max$

$A = \frac{R}{L}$

$B = \frac{1}{LC}$

$U = 2B$

$CU = q$

$\boxed{I_M = -\frac{U}{R}}$

$I_M A + qB = 0$

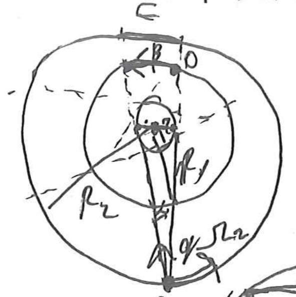
$I_M A + CUB = 0$

$I_M = -\frac{CUB}{A} = -\frac{CU \cdot \frac{1}{LC}}{\frac{R}{L}} = -\frac{U}{R}$

черновик

$1 \le k \le 10$

$\Omega_1 - \Omega_2 \; 10^3 \cdot k$



$\Omega^2 R$

$R_1 = 6.4 \cdot 10^6$

$R_2 = 10^5$

$\frac{V^2}{R} = g$

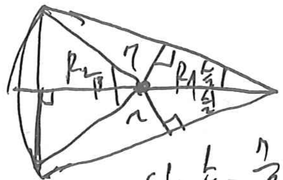
$V_1 = \sqrt{gR_1}$

$V_1 < V_2$

$2R\sin\frac{\beta}{2}$

$\Omega = \frac{V}{R} =$

β



$\sin\frac{L}{2}(R_1 + R_2)$

$\sin\frac{L}{2} = \frac{r}{R_1}$

$\sin\frac{L}{2} = \frac{r}{R_1}$ $\quad \Omega^2 R = g$

$\Omega = \sqrt{\frac{g}{R}}$

$\sqrt{R_1^2 - r^2}$

$\tan\frac{L}{2} = \frac{\ell \cdot 0.5}{R_1 + R_2}$

$\ell = 2\frac{r}{R_1}(R_1 + R_2) =$

$r(R_1 + R_2)\frac{r}{R_1} = \ell = 2R_2\sin\frac{\beta}{2}$

$\Omega t = L$

$= 2R_2\sin\beta$

$\beta = 2\frac{r(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$

$10 \cdot 16 \cdot 4$

$2\sin\beta = \frac{2\sin r(R_1+R_2)}{R_1R_2} \approx \frac{r(R_1+R_2)}{R_1R_2}$

$\frac{\beta}{(\Omega_2 - \Omega_1)} = \tau$

$\beta = (\Omega_1 - \Omega_2)\tau$

$\frac{2r(R_1 + R_2)}{R_1R_2\sqrt{g}\left(\sqrt{\frac{1}{R_1}} - \sqrt{\frac{1}{R_2}}\right)}$

$\tau = \frac{2r(R_1 + R_2)}{R_1R_2\sqrt{g}(\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1})} =$

$= \frac{9.1}{}$

$\sqrt{6.4} = 16$

0.8
0.8
0.64

$\frac{2r(16.4 \cdot 10^6)}{6.4 \cdot 10^{11} \cdot 3 \cdot \left(\frac{1}{10\sqrt{10}} - \frac{1}{100\sqrt{10}}\right)}$

$64 \cdot 10^5$

$80\sqrt{10}$

$\sqrt{\frac{M}{9.5\,м/с^2}}$

$\frac{1}{400\sqrt{10}}$

$\frac{1}{м}$

$\frac{2r \cdot 16.4 \cdot 4\sqrt{10}}{6.4 \cdot 10^{2} \cdot 3}$

$4 \cdot 0.8$

$1.6 \quad 50$

$\frac{r}{50}$

$\frac{k \cdot 1000}{50} = 20k$

p_H

$p_A - p_H$

$p_H V_0 = \nu_0 RT$

$p_H V_1 = \nu_1 RT$

$(p_A - p_H)(Sl - V_0) = \nu RT \Rightarrow (p_A + \rho g h - p_H)(0.55l - V_1) = \nu RT$

$p_A V - p_A V_0 + p_H V_0 - p_H V = p_A \cdot 0.55V - p_A V_1 + 0.55V\rho g h - p_H V \cdot 0.55$

Оценка изменена с "80" на "83"

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников «Ломоносов»
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
от участника заключительного этапа по
профилю «Физика»
Тимофея Константиновича Малютяка

апелляция.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предварительный результат заключительного этапа, а именно 80 баллов, поскольку считаю, что в задаче N4.10.1 рисунок, за который мне сняли 3 балла, с точностью до симметрии (которая очевидна) верный. Отмечен ход интересующего предельного луча, длины h, l и углы α, β, использующиеся в решении. Прошу выставить полный балл за данную задачу.

Подтверждаю, что я ознакомлен 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.

«27» февраля 2024