

Казанский (Приволжский) федеральный университет  
Межрегиональная предметная олимпиада

1

ШИФР	Ф10-30
------	--------

(заполняется оргкомитетом)

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**  
участника Олимпиады

по физике  
(наименование дисциплины)

Фамилия ЗАРИПОВ

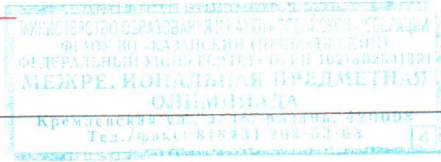
Имя РУСЛАН

Отчество АЗАТОВИЧ

Учебное заведение ТАОУ "ИИИТ Импотамис"

Класс 10 А

Данные, адрес места жительства (фактический, по регистрации), по желанию участника



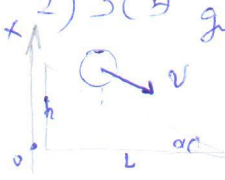
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 10 класс,

вариант 1

1	9,5
2	9,0
3	6
4	7
5	9,5
42	

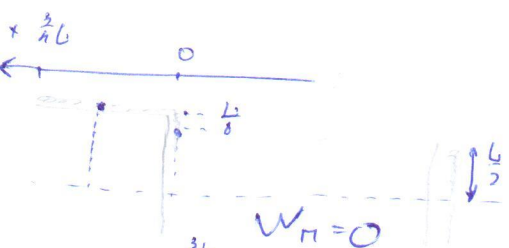
1) ЗСЭ!  $mgh = \frac{mV^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$ , где  $\frac{I\omega^2}{2}$  - энергия вращения обруча -  $\frac{mR^2 \cdot \omega^2}{2} = \frac{mV^2}{2} \Rightarrow mgh = mV^2 \Rightarrow v = \sqrt{gh}$

2) ЗСЭ для ~~любого~~ какого-нибудь момента:  $mghx + \frac{mV^2}{2} = const + \frac{mV^2}{2}$   
 $\frac{mV^2}{2} = const \Rightarrow (mghx + \frac{mV^2}{2} + \frac{mV^2}{2})' = 0 \Rightarrow$   


$-mg \cdot v_x + 2m \cdot v \cdot a = 0 \Rightarrow v \sin \alpha \cdot g = 2v \cdot a \Rightarrow a = \frac{g \sin \alpha}{2}$

$t^2 = \frac{2 \cdot \sqrt{L^2 + h^2}}{a} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot \sqrt{L^2 + h^2} \cdot 2 \cdot \sqrt{L^2 + h^2}}{g \cdot h}} = (L^2 + h^2) \cdot 2 \sqrt{\frac{1}{gh}}$

Ответ:  $v = \sqrt{gh}$ ;  $t = 2(L^2 + h^2) \cdot \sqrt{\frac{1}{gh}}$



1) ЗСЭ:  $\frac{3}{4}mg \cdot \frac{L}{2} + \frac{1}{4}mg \cdot \frac{3L}{8} = A_{TP} + \frac{mV^2}{2} \Rightarrow$   
 $3mgL + \frac{3}{4}mgL = 8A_{TP} + 4mV^2$

2)  $F_{TP} = \frac{2}{L} \cdot \mu mg$ ,  $\delta A_{TP} = F_{TP} \cdot dx = \frac{\mu mg}{L} \cdot x dx \Rightarrow$   
 $\int \delta A = \int_0^{2L} \frac{\mu mg}{L} \cdot x dx = \frac{\mu mg}{L} \cdot \frac{x^2}{2} = \frac{\mu mg \cdot 9 \cdot L}{32} = \frac{\mu mgL \cdot 9}{32}$

5)  $2y(1)2 \Rightarrow 3\mu gL + \frac{3}{4}\mu gL = \frac{9}{4} \mu mgL + \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow$

$4V^2 = \frac{15gL}{4} - \frac{9}{4}\mu gL \Rightarrow v = \sqrt{\frac{15gL - 9\mu gL}{4}} = \frac{\sqrt{9gL(15 - 9\mu)}}{4} = 1,5 \frac{m}{c}$  Ответ:  $1,5 \frac{m}{c}$

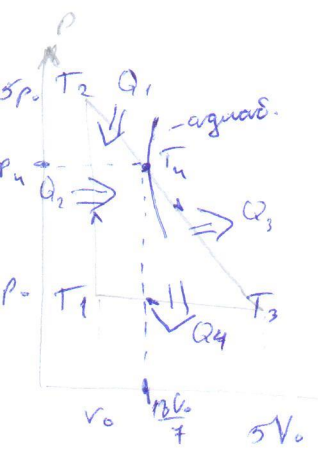
1) Если при  $D=0$  шарик начинает подниматься, то в этот критический момент  $mg = F_{Арх}$ ,  $\Rightarrow \frac{4}{3}\pi(R^3 - r^3) \rho_{об} g = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho_{в} \cdot g$ , где  $\rho_{об}$ ,  $\rho_{в}$  - плотности оболочки и воздуха, а  $R$  и  $r$  - внешний и внутренний диаметр соответственно  $\Rightarrow R^3 \rho_{об} - r^3 \rho_{об} = R^3 \rho_{в}$

2) Равнение старту:  $p = \frac{\rho_{в}}{\mu_0} \cdot RT$ ,  $\mu_0 = 29 \frac{г}{моль}$ ,  $p = 10^5 \text{ Па}$

3)  $\rho_{05} \approx \rho_{\text{жидк}} \approx 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , т.к. жидкий раствор. восстановил

4)  $\rho_{05} \Rightarrow R^3 \cdot \rho_{05} - r^3 \rho_{05} = R^3 \rho_{05} \Rightarrow R^3 = \frac{r^3 \rho_{05}}{\rho_{05} - \rho_{06}} = R = r \sqrt[3]{\frac{\rho_{05}}{\rho_{05} - \rho_{06}}}$

5)  $\rho_{05} - \rho_{06} = \frac{\rho}{2} - r = 10 \text{ мм} - 9,9959 \text{ мм} = 0,00403 \text{ мм}$   
~~Объем: 0,6 мм 0,04 мм~~ **6**



1) Такасионным ураслок 2-3: Ели агуабама касаетса эной расми графика, значим расми времени мено расуупано в расборе мено, расми мена расборе мено он-гавано. ! V

2) агуабама:  $p \cdot V^\gamma = \text{const} \Rightarrow dp \cdot V^\gamma + p \cdot \gamma V^{\gamma-1} \cdot dV = 0 \Rightarrow \frac{dp}{p} = -\frac{\gamma}{V} dV$

3) 2-3:  $p = 6p_0 - \frac{p_0}{V_0} V \Rightarrow dp = -\frac{p_0}{V_0} dV$

4) В морке касание их произвожные расбор

5)  $\frac{dp}{p} = -\frac{\gamma}{V} dV = -\frac{p_0}{V_0} \frac{dV}{p} \Rightarrow p = \frac{p_0}{V_0} V \Rightarrow 6p_0 - \frac{p_0}{V_0} V = \frac{p_0}{V_0} V \Rightarrow 6 = \frac{V}{V_0} (1 + \gamma) \Rightarrow V = \frac{6V_0}{1 + \gamma} = \frac{6V_0}{1 + \frac{5}{2}} = \frac{6V_0}{\frac{7}{2}} = \frac{12V_0}{7}$

6)  $Q_2 = \frac{1}{2} \nu R \Delta T = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

7)  $p_0 \cdot V_0 = \nu R T_1$   
 $5p_0 \cdot V_0 = \nu R T_2 \Rightarrow T_2 = 5T_1$

8)  $Q_4 = \nu \cdot C_p \cdot \Delta T = \nu \frac{\gamma + 2}{2} R \cdot (T_3 - T_1)$

9)  $5V_0 \cdot p_0 = \nu R T_3$   
 $p_0 \cdot V_0 = \nu R T_1 \Rightarrow T_3 = 5T_1$

12)  $Q_1 = \nu C_v \Delta T = \frac{1}{2} \nu R (T_4 - T_2) + \frac{5p_0 + p_4}{2} \cdot \frac{11V_0}{7}$

13)  $p_4 = 6p_0 - \frac{p_0}{V_0} \cdot \frac{12V_0}{7} = 6p_0 - \frac{12}{7}p_0 = \frac{24}{7}p_0$

14)  $p_4 \cdot \frac{12V_0}{7} = \nu R T_4$

15)  $\frac{p_0 \cdot V_0}{p_4 \cdot V_4} = \frac{R T_1}{R T_4} \Rightarrow \frac{p_0 \cdot V_0}{\frac{24}{7}p_0 \cdot \frac{12V_0}{7}} = \frac{T_1}{T_4} \Rightarrow T_4 = \frac{24 \cdot 18}{7 \cdot 7} T_1 = \frac{24 \cdot 18 T_1}{49} \approx 8,8 T_1$

16)  $\frac{1}{2} \nu R \cdot 8,8 T_1 + p_0 \cdot V_0 \cdot \frac{5 \cdot 11}{14 \cdot 7} = \dots$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 10 класс,

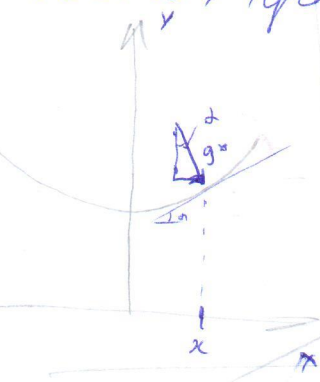
вариант \_\_\_\_\_

**9,5**

17)  $2\gamma$  15) 16)  $\Rightarrow Q_1 = \frac{1}{2} \cdot DR \cdot 3,8T_1 + DR T_1 \cdot \frac{59 \cdot 11}{14 \cdot 7} = DR T_1 (20) = 20 DR T_1$   
 18)  $\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{8 P \cdot V_0}{20 DR T_1 + 12 DR T_1} = \frac{8 \cdot DR T_1}{32 DR T_1} = \frac{8}{32} = 25\%$

Ответ: 25% (Заче + 1 балл в т.к. формула адомы  $\rightarrow \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$  6 степеней свободы)

1) Рассмотрим, что будет происходить с жесткостью, при раскручивании:



В точке  $x$ :  $\vec{g}^* = \vec{g} + \vec{g}' = \vec{g} + \omega^2 \cdot x$   
 $\text{tg } \alpha = \frac{\omega^2 x}{g}$   
 $y = \text{tg } \alpha \cdot x = \frac{\omega^2 x^2}{g}$  - зависимость квадратичная  $\Rightarrow$  график параболы

2) Если боюсь так!, то будет при раскручив. так!

1) Т.к. раскручивают конденсатор с очень большой  $\omega$ , то выведет все будет так!

$V_2 = (R - 2x) \cdot \epsilon_2$   
 $V_1 = 2x \cdot \epsilon_1$

$\epsilon_1$   $\epsilon_2$   $\epsilon_4$  - это можно представить как 2 конденсатора, соединенных параллельно

но  $C_1$   $C_2$   $C_1 + C_2 = C_1 = 2 \epsilon_1 \cdot 2x + 2 \epsilon_2 \cdot (R - 2x) \quad (1)$   
 (которую я не знаю! Мы не проложим конденсатор, что  $C = 2 \epsilon R$  - была)

2) В начале конденсатор можно представить как 2 конденсатора, соединенных последовательно, каждый из которых содержит одну жидкость  $\Rightarrow C_0 = 2 \epsilon_1 R + 2 \epsilon_2 R \quad (2)$

3)  $2\gamma$  1) 2)  $\Rightarrow C_1 = \epsilon_1 \cdot 2x + \epsilon_2 \cdot R - \epsilon_2 \cdot 2x \Rightarrow$

$R = \frac{\frac{C_1}{2} - \epsilon_1 \cdot 2x + \epsilon_2 \cdot 2x}{\epsilon_2} = \frac{\frac{C_1}{2} - 2x(\epsilon_2 + \epsilon_1)}{\epsilon_2} \Rightarrow$

$$\frac{1}{C_0} = \frac{1 \cdot \epsilon_2}{2 \epsilon_1 \left( \frac{a}{d} - \alpha (\epsilon_2 - \epsilon_1) \right)} + \frac{\epsilon_2}{2 \epsilon_2 \left( \frac{a}{d} - \alpha (\epsilon_2 - \epsilon_1) \right)}$$

Возможно,  $d = \frac{1}{n}$  тогда

$$C_1 = \frac{\epsilon_1 n}{S_1} + \frac{\epsilon_2 n}{S_2} = n \left( \frac{\epsilon_1}{\pi R^2 - \pi (R-2x)^2} + \frac{\epsilon_2}{\pi (R-2x)^2} \right) = n \left( \frac{\epsilon_1}{4\pi R^2 - 4\pi R^2 + 4\pi R^2 - 4\pi R^2 + 4\pi R^2} + \frac{\epsilon_2}{\pi (R-2x)^2} \right) \quad (1)$$

Вк параллель конденсатор можно представить, как 2 конденсатора, соедин. последовательно  $\Rightarrow$

$$C_0 = \frac{S_{01} \pi R^2}{\epsilon_1 n_1} + \frac{S_{02} \pi R^2}{\epsilon_2 n_2} = \pi R^2 \left( \frac{1}{\epsilon_1 \cdot y} + \frac{1}{\epsilon_2 (n-y)} \right) \quad (2)$$

$$V = \text{const} \Rightarrow \pi R^2 \cdot y = 4\pi n (R^2 - x^2) \quad (3)$$

$$n - \text{ограничения} \Rightarrow 4\pi n (R - \alpha) \cdot S_1 = \pi (R - 2\alpha)^2 \cdot n \cdot S_2 \quad (4)$$

$n_1$  (1), (2), (3), (4) - ответ на вопрос

6,5  
7