

ШИФР  
(не заполнять)

002604



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов  
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

## ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант 1  
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия: Ш М А Н К Е Е В А

Имя: А Н А С Т А С И Я

Отчество: В Я Ч Е С Л А В О В Н А

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ «школа №32»

Город (село): г. Троицкое

Район: \_\_\_\_\_

Область: Кемеровская обл.

Дата рождения: 05. / 06. / 1998

Контактный телефон: 8-913-326-34-68

E-mail: shmankeeva@yandex.ru

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись ш

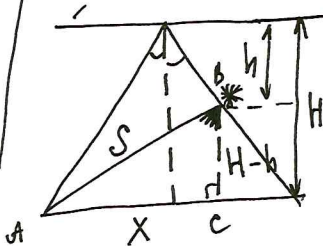
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60	14.3.16	Александров И.И.	

Числовик n 1

Шмачнева

~ 4

Дано: Решение

h;  
n;  
H-?

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{1}{n}, \text{ так как } \triangle ABC \text{ (обозначенный на рисунке)} \\ \sin \alpha = \frac{x}{S} \end{cases}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{x}{S};$$

Рассмотрим  $\triangle ABC$ 

$$\begin{cases} \angle C = 90^\circ; & AB = S \\ & AC = x; \\ & BC = H-h \end{cases} \text{ по теореме Пифагора: } S^2 = x^2 + (H-h)^2 \Rightarrow$$

$$x^2 = S^2 - (H-h)^2 \Rightarrow x = \sqrt{S^2 - (H-h)^2}$$

$$\frac{1}{n} = \frac{\sqrt{S^2 - (H-h)^2}}{S}; \quad \frac{1}{n^2} = \frac{S^2 - (H-h)^2}{S^2}; \quad S^2 - (H-h)^2 = \frac{S^2}{n^2};$$

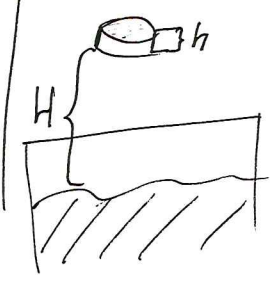
$$(H-h)^2 = \frac{n^2 S^2 - S^2}{n^2}; \quad (H-h) = \sqrt{\frac{1}{n^2} \cdot S^2 (n^2 - 1)};$$

$$H = \frac{S}{n} \sqrt{n^2 - 1} + h;$$

$$\text{Ответ: } H = \frac{S}{n} \sqrt{(n^2 - 1)} + h$$

Дано: | Решить:

$h$   
 $\rho < \rho_0$   
 $H$  - ?  
 $T$  - ?



$$\rho g h V = \frac{m v^2}{2}$$

$$\frac{m v^2}{2} = h \rho_0 g V$$

$$V = S h$$

$$m = \rho V = \rho S h$$

По закону сохранения энергии  
 $E_n = E'_n$

$$\frac{\rho S h v^2}{2} = h \rho_0 g S h$$

$$\frac{\rho v^2}{2} = h \rho_0 g \Rightarrow \rho v^2 = h \rho_0 g \cdot 2 \Rightarrow v^2 = \frac{2 h \rho_0 g}{\rho}$$

$$g h = \frac{2 h \rho_0 g}{2 \rho} \Rightarrow H = \frac{h \rho_0 g}{g \rho} = \frac{h \rho_0}{\rho}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

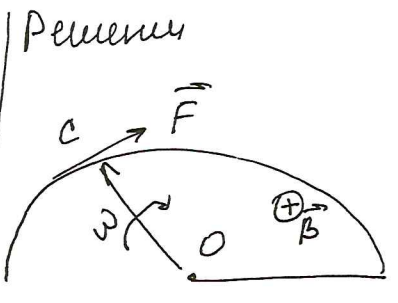
$F_{\text{упр}} = F_{\text{Арх}}$   
 $k \cdot h = \rho_0 g V$   
 $V = \frac{m}{\rho}$  }  $\Rightarrow k \cdot h = \frac{\rho_0 g m}{\rho} \Rightarrow k = \frac{\rho_0 g m}{\rho h}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m \cdot \frac{\rho_0 g m}{\rho h}}{\rho h}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h m}{\rho_0 g m}} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$$

Ответ:  $H = \frac{h \rho_0}{\rho}$ ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$

(5)

Дано:  
 $l$  - радиус;  
 $B$ ;  
 $R$ ;  
 $\omega$   
 $\rho = 0$   
 $F$  - ?



На проводник с током действует сила Ампера:

$$F = I B l \sin \alpha$$

т.к.  $\sin 90^\circ = 1$  }  $\Rightarrow F = I B L$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \text{ (т.к. } \rho = 0 \text{)}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{\mathcal{P}'}{\Delta t} = \frac{(B S \cos \omega t)'}{\Delta t} = B S \sin(\omega t);$$

$$I \times \cos 180 = -1$$

$$S = \frac{\pi L^2}{2} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{B \pi L^2 \sin(\omega t)}{2} \Rightarrow I = \frac{B \pi L^2 \sin(\omega t)}{2R}$$

$$F = \frac{B \pi L^2 \sin(\omega t)}{2R} \cdot B \cdot L = \frac{B^2 \pi^2 L^3 \sin(\omega t)}{2R}$$

$$L = 2\pi L \text{ (т.к. по окружности)} = \pi L$$

Ответ:  $F = \frac{B^2 \pi^2 L^3 \sin(\omega t)}{2R}$

~ 6

Дано:

- $V_2 = 3$
- $i_1$
- $P_2 - P_1 > P$
- $L = 3$
- $P$
- $\frac{T_{обсц}}{T_4}$
- $T_4 = ?$

Решение:

$$U = \frac{L}{2} \frac{m}{M} R T = \frac{L}{2} \Delta R T$$

Для первого случая

$$\frac{3}{2} \Delta R T + 3 \cdot \frac{3}{2} \Delta R T = \frac{3}{2} \cdot 4 R \Delta T_{обсц}$$

$$5T = 4 T_{обсц} \Rightarrow T_{обсц} = \frac{5 T_1}{4}$$

Из этого следует, что  $P_{обсц} = 1,25 P$ .

Для второго случая:

$$\frac{3}{2} \Delta R \cdot \frac{9}{4} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \Delta R \cdot \frac{5}{4} T = \frac{3}{2} 4 \Delta R T_{обсц}$$

$$\frac{24}{4} T = 4 T_{обсц} \Rightarrow T_{обсц} = \frac{24 T}{16} = \frac{3}{2} T_2$$

Для третьего случая

$$\frac{3}{2} \Delta R \frac{5}{2} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \Delta R \cdot \frac{3}{2} T = \frac{3}{2} \Delta R 4 T_{обсц}$$

$$7 T_3 = 4 T_{обсц} \Rightarrow T_{обсц} = \frac{7}{4} T_3$$

Для четвертого случая

$$\frac{3}{2} \Delta R \frac{11}{4} T + 3 \cdot \frac{3}{2} \Delta R \cdot \frac{7}{4} T = \frac{3}{2} 4 R \Delta T_{обсц}$$

$$8 T_4 = 4 T_{обсц} \Rightarrow T_4 = \frac{T_{обсц}}{2}; P_{обсц} = 2P$$

Ответ:  $T_4 = \frac{T_{обсц}}{2}$

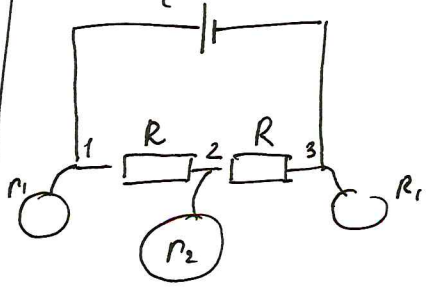
18

Дано:

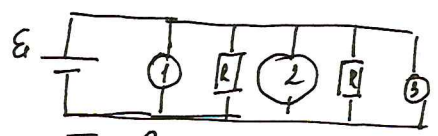
- $r_1; r_2;$
- $q_{внут} = 0$
- $q_1 = ?$
- $q_2 = ?$
- $q_3 = ?$

Решение:

~ 3



Эквивалентная цепь будет выглядеть так,



$$I = \frac{\epsilon}{R+r} = \frac{\epsilon}{R} \text{ (т.к. } r=0) \Rightarrow U = \epsilon_e$$

$$C_1 = 4\pi \epsilon_0 r_1; C_1 = \frac{q_1}{U_1} \Rightarrow 4\pi \epsilon_0 r_1 = \frac{q_1}{U_1} \Rightarrow q_1 = 4\pi \epsilon_0 r_1 U_1, \text{ а } q_2 = 4\pi \epsilon_0 r_2 U_2$$

Т.к. заряды были незаряжены и заряд на само электрической цепи и на соединительных проводах ...

Используем № 4

минимумы

~ 3 (прогнозируемые)

$$U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} = \frac{\epsilon}{2} \Rightarrow U_{12} = \frac{\epsilon}{2}$$

$$U_{23} = \varphi_2 - \varphi_3$$

$$\varphi_2 - \varphi_3 = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} - \frac{Q_3}{4\pi\epsilon_0 r_3} = \frac{\epsilon}{2}$$

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_2 - \varphi_3 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \varphi_1 = -\varphi_3 \\ \varphi_2 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_2 = 0 \\ Q_1 = -Q_3 \\ |Q_1| = |Q_3| \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_2 = 0 \\ Q_1 = \frac{4\pi\epsilon_0 r_1 \cdot \epsilon}{2} \\ Q_3 = -\frac{4\pi\epsilon_0 r_3 \cdot \epsilon}{2} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q_2 = 0 \\ Q_1 = 2\pi\epsilon_0 r_1 \epsilon \\ Q_3 = -2\pi\epsilon_0 r_3 \epsilon \end{array} \right.$$

Ответ:  $Q_1 = 2\pi\epsilon_0 r_1 \epsilon$

$$Q_2 = 0$$

$$Q_3 = -2\pi\epsilon_0 r_3 \epsilon$$

~~90~~