

ШИФР  
(не заполнять)  
  
003105

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов  
Томской области «ОРМО».

Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

### ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант 2  
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия: 

К	О	В	А	Л	Ь														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

Ю	Л	И	Я																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

Д	М	И	Т	Р	И	Ч	Е	В	И	Ч									
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МОУ СОШ №3

Город (село): г. Стрелевой

Район: \_\_\_\_\_

Область: Томская

Дата рождения: 26 / 02 / 1998

Контактный телефон: 8-913-106-01-03

E-mail: kova/koval106@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 

## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
80	17.3.16	Александров И.А.	

① 1. Условно скорость свива с шнуром как:

$$\omega \cdot r(t) = v(t) \quad (1)$$

2. Так  $\omega$  постоянна, то скорость увеличения радиуса второй катушки постоянна и равна:

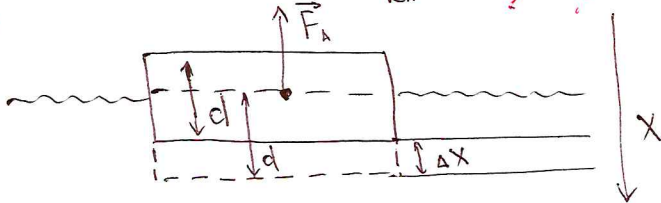
$$r(t) = R + \frac{\omega}{2\pi} \cdot d \cdot t \quad (2)$$

3. Подставим (2) в левую часть (1), имеем:

$$v(t) = \omega R + \frac{\omega^2}{2\pi} \cdot d \cdot t \quad (3)$$

Ответ:  $v(t) = \omega R + \frac{\omega^2}{2\pi} \cdot d \cdot t$

②



1. Обозначим за  $x_0$  высоту части шайбы, которая находится над водой.

2. Условие равновесия:  $F_A = mg$ , т.е.  $\rho_0 (S \cdot x_0) \cdot g = mg$  (1)

3. Представим, что шайба опущена на  $\Delta x$ ;

Затем II закон Ньютона:  $m\vec{a} = \vec{F}_A + m\vec{g}$ ;

$$ma = mg - \rho_0 S (x_0 + \Delta x) g, \text{ затем } m \text{ как } \rho \cdot S \cdot d \cdot g$$

$$\rho \cdot S \cdot d \cdot g \cdot a = \rho S d g - \rho_0 S x_0 g - \rho_0 S \Delta x g, \text{ т.к. } mg = F_A = \rho_0 S x_0 g = \rho_0 S d g \quad (2)$$

Перепишем (2) как:  $\rho d a + \rho_0 \Delta x g = 0$  (3)

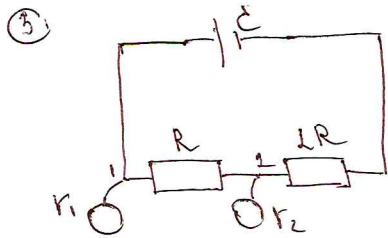
4. Уравнение движения при малых колебаниях:

$$a + \omega^2 \Delta x = 0; \text{ Если посмотреть на (3), видно, что } \omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho d}} \quad (4)$$

5. Связь между  $T$  и  $\omega$ :  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ; Подставив  $\omega$  из (4), имеем:

$$\rho = \frac{\rho_0 \cdot T^2 g}{4\pi^2 d}$$

Ответ:  $\rho = \frac{\rho_0 T^2 g}{4\pi^2 d}$



1. Поскольку шары были изначально не заряжены, после подсоединения их к цепи, получаем  $Q_1 + Q_2 = 0$  (1)

2. Найдем падение напряжения между точками 1 и 2:

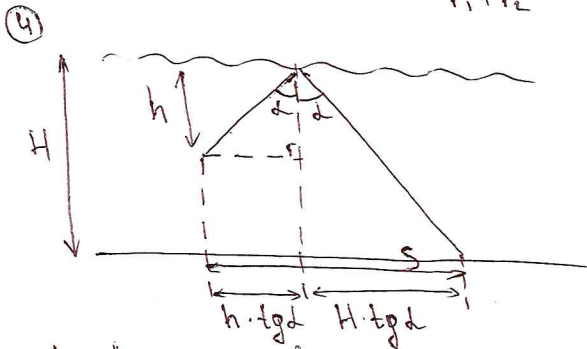
По закону Ома:  $I = \frac{\epsilon}{3R}$ , а падение напряжения  $U = I \cdot R = \frac{\epsilon}{3} \cdot R = \frac{\epsilon}{3}$

3. Потенциал шара с зарядом  $Q$ :  $\varphi(Q) = k \frac{Q}{r}$

т.е.  $\varphi_1 = k \frac{Q_1}{r_1}$ ,  $\varphi_2 = k \frac{Q_2}{r_2}$ ;  $\varphi_2 - \varphi_1 = U = \frac{\epsilon}{3}$ , т.е.  $k \cdot \frac{Q_2}{r_2} - k \cdot \frac{Q_1}{r_1} = k Q_2 \left( \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_1} \right) = \frac{\epsilon}{3}$  (3)

4. Из (3) следует, что  $Q_2 = -Q_1 = \frac{\epsilon}{3k} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$  (4)

Ответ:  $Q_2 = -Q_1 = \frac{\epsilon}{3k} \cdot \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$



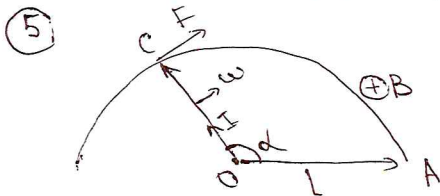
1. Если наблюдатель видит на расстоянии  $S$  и дальше, то угол, над которым видна часть дна на расстоянии  $S$  — есть предельный угол полного отражения. Известно, что для такого угла:  $\sin \alpha = 1/n$  (1)

2. Расстояние  $S$  можно представить как  $(h+H) \operatorname{tg} \alpha$ ;  
откуда  $h = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha} - H$  (2)

3. Подставим в (2) выражение для  $\sin \alpha$  из (1):

$$h = \frac{S}{\frac{1}{n} / \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}} - H = S \sqrt{n^2 - 1} - H \quad (3)$$

Ответ:  $h = S \sqrt{n^2 - 1} - H$ .



1. Изменился поток  $\Phi$  в ср. времени:  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta d}{\Delta t} \cdot \frac{L^2}{2} = \frac{\omega L^2}{2}$

2.  $|\mathcal{E}| = B \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = B \omega \frac{L^2}{2}$

3. Сила тока в стержне находим по закону Ома:  $I = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{B \omega L^2}{2R}$

4. Сила, действующая на стержень будет направлена силой Ампера в сторону любой руки, будет направлена против движения и будет приложена к центру стержня.

5. Сила Ампера равна  $B \cdot I \cdot L = \frac{B^2 L^3}{2R} \omega$

6. Условие равномерного вращения: равенство моментов

$$F = \frac{F_A}{l} = \frac{B^2 l^3}{4R} \omega \Rightarrow R = \frac{B^2 l^3 \omega}{4F}$$

Ответ:  $R = \frac{B^2 l^3 \omega}{4F}$

~~20~~ 20