

ШИФР  
(не заполнять)

44-15



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: 

К	О	Р	Ы	Т	О	В	А												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

А	Л	И	С	А															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

Б	О	Р	И	С	О	В	И	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11А

Наименование школы: МАОУ "Гимназия №14"

Город (село): г. Улаи-Удэ

Район: Менделеевский

Область: р. Бурятия

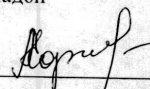
Дата рождения: 19 / 01 / 1998

Контактный телефон: +79085990076

E-mail: alice.kore.alice@gmail.com

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



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
73		Колесников	ИИ

№1.  $\sqrt{7u}$

Дано:  $v$ ,  $R$ ,  $d$ ,  $\omega$  - ?  
 Решение: Найдем объем намотанной ленты за период времени  $t$ .  
 $V = v t \cdot d \cdot l$ , где  $l$  - ширина ленты  
 $V = (\pi r^2 - \pi R^2) \cdot l$ , где  $r$  - радиус катушки с намотанной лентой.

$v t d l = (\pi r^2 - \pi R^2) l$   
 $r^2 - R^2 = \frac{v t d}{\pi}$ ;  $r^2 = \frac{R^2 + v t d}{\pi}$ ;  $r = \sqrt{\frac{R^2 + v t d}{\pi}}$

$\omega = \frac{v}{r} = \frac{v}{\sqrt{\frac{R^2 + v t d}{\pi}}}$  Ответ:  $\omega = \frac{v}{\sqrt{\frac{R^2 + v t d}{\pi}}}$

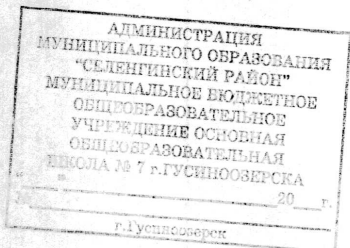
№2

Дано:  $h$ ,  $g < g_0$ ,  $h$  - ?  
 Решение: 1) Падение с высоты  $H$ , майда поручится в воде на глубину  $h$ .  $\Rightarrow E_p = mg(H+h)$   
 На нее же там же будет действовать Архимедова сила:  $F_A = g_0 g V$ , где  $V$  - объем майды:  $V = h \cdot S = \frac{m}{\rho}$   
 Для преодоления сил выталкивания, будет расходоваться потенциальная энергия майды:

$A = E_p$ ;  $g_0 g V h = mg(H+h)$  Итого  
 $g_0 g \frac{m}{\rho} h = mg(H+h)$ ;  $H+h = \frac{g_0}{g} h$

$H = \frac{g_0}{g} h - h = h \left( \frac{g_0}{g} - 1 \right)$

Ответ:  $H = h \left( \frac{g_0}{g} - 1 \right)$



Числовой № 2  
94-15

2) В состоянии равновесия:  
 $mg = \rho_0 g V_1$ , где  $V_1$  - объем погруженной части  
 $V_1 = h \cdot S$ , где  $h$  - высота погруженной части

Отношение от состояния равновесия (состояние груза колебания):  $A = \Delta h = h - h_1$

При этом на каждую секунду будет маневр действовать возвращающая сила:  $F_b = ma = m\omega^2 A$ ;  $F_b = F_{A2} - F_{A1}$

$m\omega^2 A = \rho_0 g V - \rho_0 g V_1 = \rho_0 g (h \cdot S - h_1 \cdot S) = \rho_0 g S (h - h_1)$  | 205

$m\omega^2 A = \rho_0 g S \Delta h$ ;  $\rho_0 g h \omega^2 = \rho_0 g S$

$\omega^2 = \frac{\rho_0 g}{S h}$ ;  $\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{S h}}$ ;  $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{S h}{\rho_0 g}}$

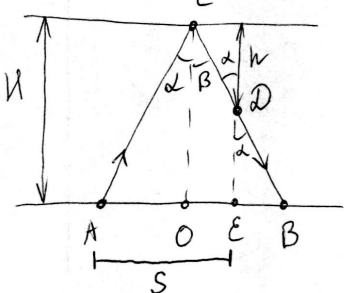
Ответ:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{S h}{\rho_0 g}}$

14

Дано: Решение:

$h$   
 $n$   
 $S$   
 $U$  - ?

Из условия задачи ясно, что солнечные лучи, прошедшие сквозь воду, попадают на дно моря, отражаются от его поверхности и, пройдя сквозь воду, отражаются от ее поверхности, попадают в глаз наблюдателя. Частота света на расстоянии  $S$  будет видна, потому что отраженный луч, упадет на поверхность воды под углом  $d$ .



$\sin d = \frac{1}{n}$  по условию  
 $\triangle ACO \text{ tg } d = \frac{AO}{H}; AO = H \text{ tg } d \Rightarrow$   
 $AB = 2H \text{ tg } d$   
 $\triangle DBE \text{ tg } d = \frac{EB}{DE}; DE = H - h;$   
 $EB = DE \text{ tg } d = (H - h) \text{ tg } d$

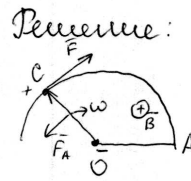
$S = AB - BE = 2H \text{ tg } d - (H - h) \text{ tg } d = 2H \text{ tg } d - H \text{ tg } d + h \text{ tg } d =$   
 $= H \text{ tg } d + h \text{ tg } d; S = H \text{ tg } d + h \text{ tg } d; H \text{ tg } d = S - h - h \text{ tg } d;$   
 $H = \frac{S - h \text{ tg } d}{\text{tg } d} = \frac{S}{\text{tg } d} - h = S \text{ ctg } d - h = \frac{S \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}{\frac{1}{n}} - h =$

Числовый №3

$$\begin{aligned}
 &= \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{\frac{1}{n}} - h = \frac{S}{n} \sqrt{n^2 - 1} - h = \text{44-15} \\
 &= S \sqrt{n^2 - 1} - h \quad \text{Ответ: } H = S \sqrt{n^2 - 1} - h. \quad |38
 \end{aligned}$$

№5

Дано:  
 L  
 B  
 R  
 $\omega$   
 F - ?



При вращении стержня, количество магнитных линий растет, а значит растет магнитный поток. В стержне

возникает ЭДС индукции  $\mathcal{E}_i$ , равная разности потенциалов на концах стержня. Площадь  $S$  увеличивается:  $\Delta S = \frac{\pi L^2}{2}$ ; время  $t$ , за которое стержень совершает половину оборота:  $\Delta t = \frac{T}{2}$

По закону ФМЧ:

$$\Delta \Phi = \mathcal{E}_i \Delta t = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Delta t = - \frac{B \Delta S}{\frac{T}{2}} = - \frac{B \pi L^2}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}; \quad T = \frac{2\pi}{\omega}; \quad \Delta \Phi = - \frac{B \cdot \pi \cdot L^2}{\frac{2\pi}{\omega}} = - \frac{B L^2 \omega}{2}$$

$$|\mathcal{E}_i| = \frac{B L^2 \omega}{2}$$

Контакт замкнут  $\Rightarrow$  в нем протекает ток. По закону Ома:

$$\mathcal{E}_i = IR \Rightarrow IR = \frac{B L^2 \omega}{2}; \quad I = \frac{B L^2 \omega}{2R}$$

На стержень действует сила Ампера, противоположно направленная движению стержня:

$$F_A = BIL = B \cdot L \cdot \frac{B L^2 \omega}{2R} = \frac{B^2 L^3 \omega}{2R}$$

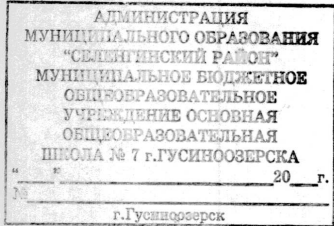
Для равномерного движения нужно приложить силу  $F$  в точке стержня  $C$ . Момент сил должен быть равен 0:

$$\sum M = 0; \quad F_A \cdot \frac{L}{2} - L \cdot F = 0; \quad F = \frac{F_A}{2} = \frac{B^2 L^3 \omega}{4R}$$

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

20





Условие №4.

УЧ-15

№6

Дано:  
 $p_0 = p$   
 $T_0 = T$   
 $\Delta p = p$   
 $V_2 = 3V_1$   
 $T_4 = ?$

Решение:  
 При нагревании газа в меньшем объеме, он переходит в новое состояние.  
 $m_1 = const; V_1 = const; \Rightarrow$  по закону Шарля:  $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_{01}}{T_{01}}$

Мембран отключается, если  $\Delta p = p_{01} - p_{02} = p$ . По условию  $p_{02} = p \Rightarrow p_{01} = 2p \Rightarrow T_{01} = \frac{T_0 p_{01}}{p_0} = \frac{T \cdot 2p}{p} = 2T$

После отключения мембраны, газ перемещивается и занимает весь объем сосуда. После установления равновесия, по закону сохранения внутренней энергии:  $v_1 + v_2 = v$ ;

$$\frac{3}{2} \nu_1 R T_1 + \frac{3}{2} \nu_2 R T_2 = \frac{3}{2} (\nu_1 + \nu_2) T, R$$

$$\frac{3}{2} R (\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2) = \frac{3}{2} R (\nu_1 + \nu_2) \cdot T, ; T_1 = \frac{\nu_1 T + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$$

Уравнение Менделеева-Клапейрона для начального состояния

$$p V_1 = \nu_1 R T, \quad V_1 = \nu_1 ; \quad \frac{V_1}{\nu_1} = \frac{\nu_1}{\nu_1} ; \quad \nu_2 = 3\nu_1, \Rightarrow$$

$$T_1 = \frac{\nu_1 \cdot 2T + 3\nu_1 \cdot T}{\nu_1 + 3\nu_1} = \frac{5\nu_1 T}{4\nu_1} = \frac{5}{4} T$$

и найти меньшее значение

$$T_2 = \frac{\nu_1 \cdot 2T_1 + 3\nu_1 T_1}{\nu_1 + 3\nu_1} = \frac{5\nu_1 T_1}{4\nu_1} = \frac{5}{4} T_1 = \frac{5}{4} \cdot \frac{5}{4} T = \left(\frac{5}{4}\right)^2 T$$

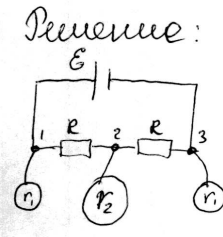
Процесс повторяется.

После закрытия мембраны в герметичный сосуд:

$$T_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^4 T \quad \text{Ответ: } T_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^4 T$$

№3

Дано:  
 $r_1$   
 $r_2$   
 $r = 0$   
 $q_1, q_2, q_3 = ?$



Решение:

Потенциалы точек 1, 2, 3:

$$\varphi_1 = \frac{q_1}{c_1}; \quad \varphi_2 = \frac{q_2}{c_2}; \quad \varphi_3 = \frac{q_3}{c_3}$$

$$C_1 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_1; \quad C_2 = 4\pi \epsilon_0 r_2; \quad C_3 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_1$$

$$E = 1 \text{ (внешнее)}$$

АДМИНИСТРАЦИЯ  
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 "СЕЛЕНГИНСКИЙ РАЙОН"  
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ  
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
 ШКОЛА № 7 г.ГУСИНОЗЕРСКА  
 № " " 20\_\_ г.  
 г.Гусинозерск

Числовик №5

УЧ-15

По заданию Ала для нашей цепи (но с учетом, что  $r=0$ ) определим ток в цепи:

$I = \frac{\mathcal{E}}{2R}$  ;  $\mathcal{E}_i = \mathcal{U}_1 - \mathcal{U}_3$  ( $\mathcal{U}_1$  и  $\mathcal{U}_3$  равны, но противоположны)

$\mathcal{U}_1 = -\mathcal{U}_3 \Rightarrow -\mathcal{U}_3 - \mathcal{U}_3 = \mathcal{E}_i ; -2\mathcal{U}_3 = \mathcal{E}_i ; \mathcal{U}_3 = -\frac{\mathcal{E}_i}{2}$

$\mathcal{U}_2 - \mathcal{U}_3 = IR ; \mathcal{U}_2 = IR + \mathcal{U}_3 = \frac{\mathcal{E}}{2R} R - \frac{\mathcal{E}}{2} = 0$

$\mathcal{U}_1 - \mathcal{U}_2 = IR ; \mathcal{U}_1 = IR + \mathcal{U}_2 = \frac{\mathcal{E}}{2R} \cdot R + 0 = \frac{\mathcal{E}}{2}$

↓

$q_1 = 2\pi\epsilon_0 r_1 E ; q_2 = 4\pi\epsilon_0 r_2 \cdot 0 = 0 ; q_3 = -2\pi\epsilon_0 r_1 E$

Ответ:  $q_1 = 2\pi\epsilon_0 r_1 E$   
 $q_2 = 0$   
 $q_3 = -2\pi\epsilon_0 r_1 E$

мы  
 пишем  
 все токми  
 1, 2, 3

135

