

ШИФР
(не заполнять)

ГЕ-21



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

М	И	Х	А	Л	Е	В	А												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	А										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

Ю	Р	Ь	Е	В	Н	А													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ СОШ №4

Город (село): Тусиноозерск

Район: Селенгинский

Область: республика Бурятия

Дата рождения: 19 / 06 / 1999

Контактный телефон: 89246509907

E-mail: alexandra190699@rambler.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 А.О.М.

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
69 Шевельев		Каменищев А?	Шев

Дано: $\delta, R, d, \omega - ?$

Затем две формулы для нахождения объема намотанной ленты на катушку

$V = \delta \cdot l \cdot d \cdot h$

$V = (\pi R^2 - \pi r^2) \cdot h$

$(\pi R^2 - \pi r^2) \cdot h = \delta \cdot l \cdot d \cdot h$ (1)

Мы знаем формулу угловой частоты: $\omega = \frac{v}{r}$, поэтому выведем из формулы (1) и подставим в формулу.

$\pi(R^2 - r^2) = \delta \cdot l \cdot d$; $R^2 - r^2 = \frac{\delta \cdot l \cdot d}{\pi}$; $R^2 = r^2 + \frac{\delta \cdot l \cdot d}{\pi}$

поделим на π и возведем в квадрат

$\omega = \frac{v}{r} = \frac{\delta \cdot l \cdot d}{\pi \cdot \sqrt{R^2 + \frac{\delta \cdot l \cdot d}{\pi}}}$

Ответ: $\omega = \frac{\delta \cdot l \cdot d}{\pi \cdot \sqrt{R^2 + \frac{\delta \cdot l \cdot d}{\pi}}}$

Дано: $h, S, \rho_0, H - ?$

а) когда шайба погружится в воду, она пройдет путь: $H+h$. Погрузившись в воду, потенциальная энергия шайбы будет затрачена на работу против силы выталкивания:

$E_p = A \Rightarrow E_p = F_A \cdot h$ (V - объем шайбы)

$E_p = mg(H+h)$

$F_A = \rho_0 g V$

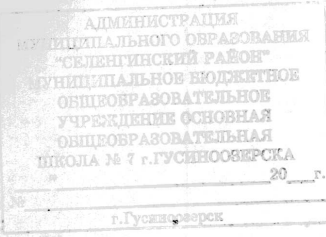
$mg(H+h) = \rho_0 g V \cdot h$

$mg(H+h) = \rho_0 g \frac{m}{\rho}$

$V = \frac{m}{\rho}$

$V = h \cdot S$

$h = H+h$

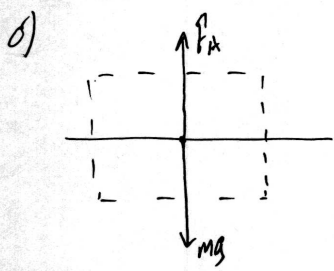


Числовик - 2.

ГС-21

N2] продолжение

$mg(h+h) = \rho_0 g V h$; $mg(h+h) = \rho_0 g \frac{h}{s} \cdot h$
 $h+h = \frac{\rho_0 h}{s}$; $h = \frac{\rho_0 h}{s} - h$



Амплитуда отклонения: $A = \Delta h = h - h_1$
 По II закону Ньютона:
 $F_{A2} = \rho_0 g V$; $F_{A1} - mg = 0$; $F_{A1} = mg$

$\rho_0 g V_{n1} = mg$
 Во время колебаний на действующую возвращающую

сила: $F_{\text{ср}} = ma = m\omega^2 A$; $F_{\text{ср}} = F_{A2} - F_{A1}$

$A_{\text{max}} = \omega^2 A$; Выразим условие ~~равновесия~~ скорости и найдем период:

$m\omega^2 A = \rho_0 g V - \rho_0 g V_{n1} = \rho_0 g (h \cdot s - h_1 \cdot s) = \rho_0 g s (h - h_1) = \rho_0 g s A$

$m\omega^2 A = \rho_0 g s A$; $\Rightarrow m\omega^2 = \rho_0 g s \Rightarrow \rho_0 h s \omega^2 = \rho_0 g s$

$h\omega^2 = \rho_0 g \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{s h}}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$

$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{\rho_0 g}{s h}}} = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{\frac{\rho_0 g}{s h}}} \right)^2 = \sqrt{\frac{4\pi^2 s h}{\rho_0 g}} = 2\pi \sqrt{\frac{s h}{\rho_0 g}}$

$A = \int v dx$
 работа силы Архимеда

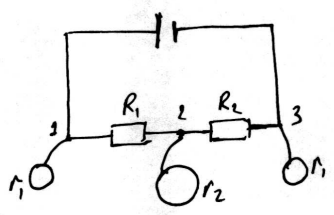
$V = h \cdot s$
 $V_{n1} = h_1 \cdot s$
 $V = h \cdot s$
 $V = \frac{m}{\rho_0} \Rightarrow m = \rho_0 h s$

Ответ: а) $h = \frac{\rho_0 h}{s} - h$ или h_1

б) $T = 2\pi \sqrt{\frac{s h}{\rho_0 g}}$

N3]

Дано:
 r_1, r_2 — радиусы шаров
 r_0 (вн. сопротивление)
 $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0$ (вольты)



$q_1 = C_1(\mathcal{U}_1) \rightarrow (C_1 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_1)$
 $q_2 = C_2(\mathcal{U}_2) \rightarrow (C_2 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_2)$
 $q_3 = C_3(\mathcal{U}_3) \rightarrow (C_3 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_3)$

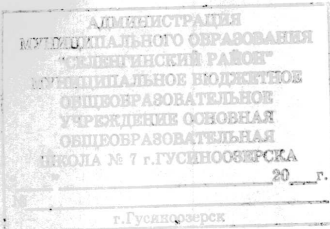
Закон Ома:

$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r_0} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{2R}$

$q_1 - ?$
 $q_2 - ?$
 $q_3 - ?$

\mathcal{U}_1 и \mathcal{U}_3 — равно, но имеют разные знаки $\mathcal{U}_1 = -\mathcal{U}_3 \Rightarrow$

$-\mathcal{U}_3 - \mathcal{U}_3 = \mathcal{E}_0 \Rightarrow -2\mathcal{U}_3 = \mathcal{E}_0; \mathcal{U}_3 = -\frac{\mathcal{E}_0}{2}$



Числовик-3

ГЕ-2

N3 продолжение:

$$U_2 - U_3 = IR; U_2 = IR + U_3 = \frac{\mathcal{E}}{2R} R - \frac{\mathcal{E}}{2} = 0$$

$$U_1 - U_2 = IR; U_1 = IR + U_2 = \frac{\mathcal{E}}{2R} R + 0 = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

Зная потенциалы точек 1, 2, 3 найдем заряды:

$$q_1 = 4\pi\epsilon_0 R^2 \cdot \frac{\mathcal{E}}{2} = 2\pi\epsilon_0 R^2 \mathcal{E}$$

$$q_2 = 4\pi\epsilon_0 r_2^2 \cdot 0 = 0$$

$$q_3 = -4\pi\epsilon_0 R^2 \cdot \frac{\mathcal{E}}{2} = -2\pi\epsilon_0 R^2 \mathcal{E}$$

максимум

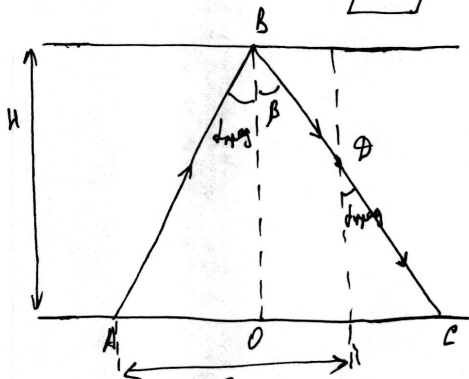
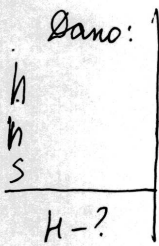
13

Ответ: $q_1 = 2\pi\epsilon_0 R^2 \mathcal{E}$

$$q_2 = 0$$

$$q_3 = -2\pi\epsilon_0 R^2 \mathcal{E}$$

N4



Ныряльщик под водой видит отражение дна - это значит, что лучи отражаются обратно (такое внутреннее отражение).

$$\sin \alpha_{\text{крит}} = \frac{1}{n}$$

$$\tan \alpha_{\text{крит}} = \frac{AO}{h}$$

$$AO = h \cdot \tan \alpha_{\text{крит}} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{ в } \Delta ABO.$$

$$\tan \alpha_{\text{крит}} = \frac{KC}{\Phi K}$$

$$\Phi K = H - h$$

$$\left. \begin{array}{l} KC = \Phi K \cdot \tan \alpha_{\text{крит}} \\ \Phi K = H - h \end{array} \right\} \tan \alpha_{\text{крит}} = (H - h) \cdot \tan \alpha_{\text{крит}}$$

$$S = AC - KC = 2H \cdot \tan \alpha_{\text{крит}} - (H - h) \tan \alpha_{\text{крит}} = 2H \tan \alpha_{\text{крит}} - H \tan \alpha_{\text{крит}} + h \tan \alpha_{\text{крит}} = H \cdot \tan \alpha_{\text{крит}} + h \tan \alpha_{\text{крит}}$$

$$S = H \cdot \tan \alpha_{\text{крит}} + h \cdot \tan \alpha_{\text{крит}};$$

$$H \cdot \tan \alpha_{\text{крит}} = S - h \cdot \tan \alpha_{\text{крит}}; H = \frac{S - h \cdot \tan \alpha_{\text{крит}}}{\tan \alpha_{\text{крит}}} = \frac{S}{\tan \alpha_{\text{крит}}} - h = S \cdot \cot \alpha_{\text{крит}} - h =$$

$$S \cdot \frac{\cos \alpha_{\text{крит}}}{\sin \alpha_{\text{крит}}} - h = \frac{S \sqrt{1 - \sin^2 \alpha_{\text{крит}}}}{\sin \alpha_{\text{крит}}} - h = \frac{S \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}{\frac{1}{n}} - h = \frac{S \sqrt{\frac{n^2 - 1}{n^2}}}{\frac{1}{n}} - h =$$

10)

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕЛЕНГИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г.ГУСИНООЗЕРСКА
 № _____ 20__ г.
 г. Гусиноозерск

Числовик -4

ГС-21

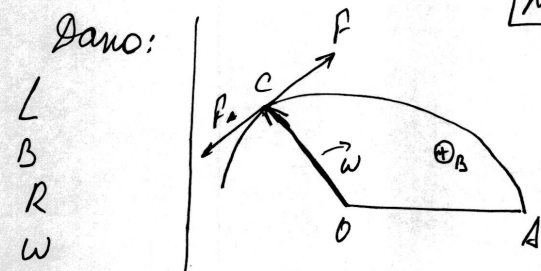
N4) продолжение

$$= \frac{S}{\frac{1}{n}} \cdot \sqrt{n^2 - 1} = h = S \cdot \sqrt{n^2 - 1} - h$$

$$H = S \cdot \sqrt{n^2 - 1} - h$$

Ответ: $H = S \cdot \sqrt{n^2 - 1} - h$

N5



При вращении сектора вокруг центра
 когда стрелка вращается, то
 площадь замкнутого сектора
 увеличивается и магнитный
 поток возрастает, при этом
 возникает ЭДС индукции (E).

$$F = ? \quad \Delta\Phi = E; \quad \varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B \Delta S}{\Delta t} = -\frac{B \cdot \pi L^2}{2 \cdot \frac{L}{\omega}} = -\frac{B \pi L^2 \omega}{2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\Delta\Phi = -\frac{B \pi L^2 \omega}{2} = -\frac{B \pi L^2 \omega}{2\pi} = -\frac{B L^2 \omega}{2}$$

повелись

150

Ток протекает по закону Ома:

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

F_A (сила Ампера) противоположна F , и для равномерного движения
 F_A должна быть равна F :

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

$$\varepsilon F = 0$$

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

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

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕЛЕНГИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г. ГУСИНОВОЗЕРСКА
 № _____ 20__ г.
 г. Гусиноозерск

Условие - 5.

ГС-21

№6/ Дано:

$$\begin{aligned}
 P_0 &= P \\
 T_0 &= T \\
 \Delta P &= P \\
 V_2 &= 3V_1 \\
 \hline
 T_4 &=?
 \end{aligned}$$



Процесс изохорный \Rightarrow
применяем закон Шарля.

$$\begin{aligned}
 \frac{P_0}{T_0} &= \frac{P_0}{T_0} \\
 \Delta P &= P_0, - P_0 = P, (P_0 = P) \\
 \Downarrow \\
 P_0 &= 2P
 \end{aligned}$$

шт. теория

85

$$T_0 = \frac{P_0 P_0}{P_0} = \frac{T \cdot 2P}{2P} = 2T$$

$$V_1 + V_2 = V, \quad ; \quad \frac{3}{2} V_1 R T_1 + \frac{3}{2} V_2 R T_2 = \frac{3}{2} = \frac{3}{2} (V_1 + V_2) T_1$$

$$\frac{3}{2} R (V_1 T_1 + V_2 T_2) = \frac{3}{2} R (V_1 + V_2) T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{V_1 T_1 + V_2 T_2}{V_1 + V_2}$$

Составим уравнения Менделеева-Клапейрона:

$$\begin{aligned}
 P V_1 &= V_1 R T \\
 P V_2 &= V_2 R T \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad \frac{V_1}{3V_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad (V_2 = 3V_1)
 \end{aligned}$$

$$T_1 = \frac{V_1 \cdot 2T + 3V_1 \cdot T}{V_1 + 3V_1} = \frac{5V_1 T}{4V_1} = \frac{5}{4} T$$

$$T_2 = \frac{V_1 \cdot 2T_1 + 3V_1 T_1}{V_1 + 3V_2} = \frac{5V_1 T_1}{4V_1} = \frac{5}{4} T_1 = \frac{5}{4} \cdot \frac{5}{4} T = \left(\frac{5}{4}\right)^2 T$$

Заменяем закономерность, запишем:

$$T_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^2 \cdot T = 2,441 \cdot T = 2,44T$$

интервал

Ответ: 2,44T