

ШИФР
(не заполнять)

ГЕ-16

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	О	Ж	А	Р	О	В	А												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

В	И	К	Т	О	Р	И	Я												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

В	Л	А	Д	И	М	И	Р	О	В	Н	А								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ СОШ №1

Город (село): Туринское

Район: Селенгинский

Область: Республика Бурятия

Дата рождения: 09 / 03 / 1999

Контактный телефон: 89503806110

E-mail: mozhamovavikav@mail.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 Монг

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕЛЕНГИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г. ГУСИНОВОЗЕРСКА
 Открытая

ШИФР ГЕ-16

региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
83		Реминский Д?	

① Дано:
 v - скор. движения ленты
 R - радиус катуш.
 d - толщина лен.

 ω - ?



Определим объём обмотанной ленты за t :
 $V = v \cdot t \cdot d \cdot h$ где h - ширина ленты,
 d - толщина.
 Объём еще определим как:
 $V = (\pi r^2 - \pi R^2) h$

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

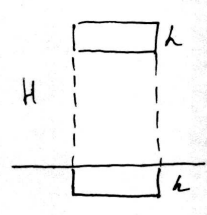
Зависимость углов. скор-ти от времени:

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

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

② Дано:
 h - высота шайбы
 ρ - плотность шайбы
 ρ_0 - пл. воды

1) H - ? 2) T - ?



На высоте H над
 поверхностью воды,¹
 шайба должна
 погружаться в воду на h .

15

Условие №2

ГЭ-16

Потенциальная энергия шайбы:

$$E_n = mg(H+h)$$

Шайба погружается в воду и на неё действует выталкивающая сила: $F_A = \rho_0 g V$

Объём шайбы: $V = h \cdot S$ (где S - площадь шайбы) \Rightarrow

потенциальная энергия расходуется на совершение работы по преодолению силы Архимеда: $E_n = A$.

$$mg(H+h) = \rho_0 g V \cdot h, \quad H = \int F_A \cdot dx, \quad \rho, \rho_0$$

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

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

$$H+h = \frac{\rho_0}{\rho} \cdot h$$

$$H = \frac{\rho_0}{\rho} \cdot h - h = h \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

F_A уменьшается при погружении

2) В равновесии $mg = \rho_0 g V$,
 Объём погруженной части - $V_1 = h_1 \cdot S$

Отклонение от равновесия - $\Delta h = h - h_1$

На шайбу начнёт действовать возвращающая сила

$$F_b = ma = m\omega^2 A; \quad F_b = F_{A2} - F_{A1}$$

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

$$m\omega^2 A = \rho_0 g S (h - h_1); \quad m\omega^2 A = \rho_0 g \cdot S \cdot \Delta h \quad (A = \Delta h)$$

$$\rho \cdot h \cdot S \cdot \omega^2 = \rho_0 g \cdot S; \quad \omega^2 = \frac{\rho_0 g}{\rho \cdot h}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho \cdot h}}, \quad \text{но } \omega = \frac{2\pi}{T}, \quad \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$$

Ответ: 1) $H = h \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$

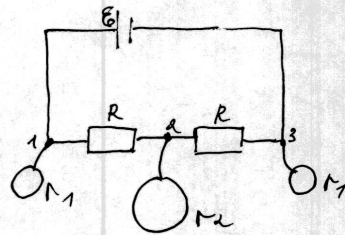
2) $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$

Числовик БЗ

ГС-16

3) Дано:

r_1, r_2 - радиус шаров
 $r = 0$ - внутр. сопротивл. источника



$Q_1, Q_2, Q_3 = ?$

Определим потенциалы точек: $Q_1 = C_1 \varphi_1$

$Q_2 = C_2 \varphi_2$

$Q_3 = C_3 \varphi_3$

где: $C_1 = 4\pi\epsilon_0 \epsilon r_1$, $C_2 = 4\pi\epsilon_0 \epsilon r_2$,
 ёмкости шаров: $C_3 = 4\pi\epsilon_0 \epsilon r$

Окруж. среда воздуха $\epsilon = 1$.

Ток по закону Ома для полной цепи, при $r = 0$.

$I = \frac{E}{2R}$

$\varphi_1 - \varphi_3 = E$; φ_1 и φ_3 - противоположны по знаку, но равны по величине.

$\varphi_1 = -\varphi_3 \Rightarrow -\varphi_3 - \varphi_3 = E, \quad -2\varphi_3 = E; \quad \varphi_3 = -\frac{E}{2}$

$\varphi_2 - \varphi_3 = IR; \quad \varphi_2 = IR + \varphi_3 = \frac{E}{2R} \cdot R - \frac{E}{2} = \frac{E}{2} - \frac{E}{2} = 0$

$\varphi_1 - \varphi_2 = IR; \quad \varphi_1 = IR + \varphi_2 = \frac{E}{2R} \cdot R + 0 = \frac{E}{2}$, тогда:

$Q_1 = 4\pi\epsilon_0 r_1 \cdot \frac{E}{2} = 2\pi\epsilon_0 r_1 E$

$Q_2 = 4\pi\epsilon_0 r_2 \cdot 0 = 0$

$Q_3 = -4\pi\epsilon_0 r \cdot \frac{E}{2} = -2\pi\epsilon_0 r E$

Ответ: $Q_1 = 2\pi\epsilon_0 r_1 E, \quad Q_2 = 0, \quad Q_3 = -2\pi\epsilon_0 r E$.

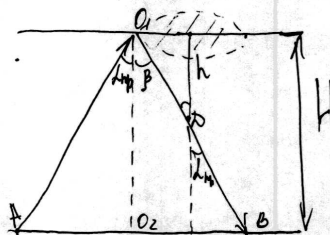
4)

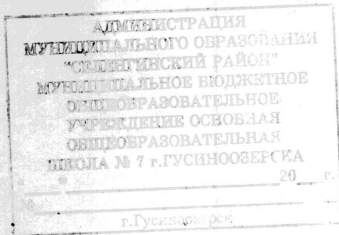
Дано:

h - вертикаль кахеритса на этой шубке.

n - показ. преломл. воды

$H = ?$





Условие №4

ГЕ-16

$$\sin \alpha \sin \alpha = \frac{1}{n^2}$$

нужно
написать

$$\Delta A O_1 O_2: \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha = \frac{A O_2}{H} \rightarrow A O_2 = H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha, \text{ тогда } A B = 2 H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha$$

$$\Delta C D B: \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha = \frac{C B}{D C} \rightarrow C B = D C \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha, \quad D C = H - h$$

$$C B = (H - h) \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha$$

$$S = A B - B C = 2 H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha - (H - h) \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha =$$

$$= 2 H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha - H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha + h \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha$$

$$S = H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha + h \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha$$

$$H \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha = S - h \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha; \quad H = \frac{S - h \operatorname{tg} \alpha \sin \alpha}{\operatorname{tg} \alpha \sin \alpha} = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha \sin \alpha} - h =$$

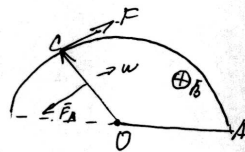
$$= S \operatorname{ctg} \alpha \csc \alpha - h = S \cdot \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\sin^2 \alpha} - h = \frac{S \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{\sin^2 \alpha} - h$$

$$\left(\sin \alpha = \frac{1}{n} \right)$$

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

Ответ: $H = S \sqrt{n^2 - 1} - h$

- 5) Дано:
 L - радиус полукольца
 B - индукция
 R - сопротивление
 ω - углов. скорость
 F - ?



Трапециальная стержень и при этом увеличивается площадь кругового сектора, которого пересекают магнитные линии, поэтому растёт через эту площадь магнитный поток. И в стержне возникает ЭДС индукции \mathcal{E}_i .

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕЛЕНГВИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г. ГУСИНООБЕРСКА
 № _____ 20__ г.
 г. Гусинооберск

Число витков $N=5$
 площадь увеличивается, от одного до другого участка
 на $\Delta S = \frac{\pi L^2}{2}$ по ленте
 $\Delta t = \frac{T}{2}$ — время стертня совершил половину
 оборота.

По закону электромагнитной индукции:

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

$\omega = \frac{2\pi}{T}$, $T = \frac{2\pi}{\omega}$
 $\Delta \varphi = -B \cdot \pi \cdot L^2 \cdot \frac{\omega}{2\pi} = -\frac{B \cdot L^2 \omega}{2}$
 но модуль $\mathcal{E}_i = \frac{B L^2 \omega}{2}$

ОСАО замкнут и в нем протекает ток по закону Ома:
 $\mathcal{E}_i \Rightarrow IR$, тогда $IR = \frac{B L^2 \omega}{2}$, $I = \frac{B L^2 \omega}{2R}$

Три протекающими тока действует сила Ампера:
 $F_A = BIL$

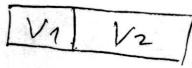
$$F_A = BIL = B \cdot \frac{B L^2 \omega}{2R} \cdot L = \frac{B^2 L^3 \omega}{2R}$$

Для равномерного движения стертня приложена сила F .
 точке С. При этом $\mathcal{E}_M = 0$.

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

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

6) $P_0 = P$
 $T_0 = T$
 $\Delta p = p$
 $V_2 \approx 3V_1$
 $T_4 = ?$



Три нагреватели в
 меньшем (V_1) отсеке
 газ переходит в новое состояние
 ($m_1 = \text{const}$, $V_1 = \text{const}$)

по закону Шарля:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_{01}}{T_{01}}, \quad \text{клапан откроется, если}$$

$$\Delta p = P_{01} - P_{02} = p, \quad (P_{02} = P)$$

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

Условие №6.

ГЕ/6

$$P_{01} = 2P, \quad T_{01} = \frac{T_0 P_{01}}{P_0} = \frac{T \cdot 2P}{P} = 2T$$

Газ правого и левого отсека перемешиваются и занимают весь объем после открытия клапана.

закон сохранения внутренней энергии:

Полн
обмешиваю
и и v?

$$u_1 + v_1 = v_2; \quad \frac{3}{2} V_1 R T_1 + \frac{3}{2} V_2 R T_2 = \frac{3}{2} (V_1 + V_2) T_1$$

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

$$T_1 = \frac{V_1 T_1 + V_2 T_2}{V_1 + V_2}$$

полн обмешиваю

где как-то соотношше:

$$P V_1 = V_1 R T$$

$$P V_2 = V_2 R T$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{V_1}{3V_1} = \frac{V_2}{V_2}; \quad V_2 = 3V_1$$

ит полемени

$$1-го: \quad T_1 = \frac{V_1 \cdot 2T + 3V_1 \cdot T}{V_1 + 3V_1} = \frac{5}{4} T.$$

WJ

после 2-го

закртыи клапана

$$T_2 = \frac{V_1 \cdot 2T_1 + 3V_1 T_1}{V_1 + 3V_1} = \frac{5V_1 T_1}{4V_1} = \frac{5}{4} T_1 =$$

$$= \frac{5}{4} \cdot \frac{5}{4} \cdot T = \left(\frac{5}{4}\right)^2 T.$$

$$\text{после 4-го: } T_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^2 T \approx 2,45 T$$

$$\text{Ответ: } T_4 = 2,45 T$$

шкери