

ШИФР
(не заполнять)

ГЕ-13

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:

О	Д	О	Е	В															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

К	И	Р	И	Л	Л														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Л	Е	К	С	А	М	А	Р	О	В	И	Ч							
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МАОУ Петропавловская СОШ

Город (село): Петропавловка

Район: Омский

Область: респ. Бурятия

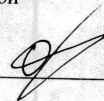
Дата рождения: 10 / 06 / 1999

Контактный телефон: 89833376102

E-mail: K_odoev@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 _____



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
75 (самостоятельно)		Жаминский Р.?	<i>[Signature]</i>

1) Дано

v - скор. движение ленты
 R - радиус катушки
 d - толщина ленты
 ω - ?



Определим объем цилиндрической ленты за t с.
 $V = \pi \cdot d \cdot t \cdot h$ где h - ширина ленты
 d - толщина

Объем еще определим как:

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

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

$$\pi(r^2 - R^2) = v \cdot t$$

$$r^2 - R^2 = \frac{v \cdot t}{\pi}$$

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

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

мы не знаем

вед

Приведем:

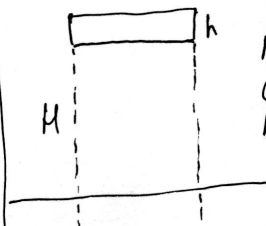
Зависимость углов скорости от времени:

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

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

2)

Дано:
 h - высота шайбы
 ρ - плотность шайбы
 ρ_0 - плотность воды
 H - ?
 T - ?



На высоте H над поверхностью воды шайба должна погружаться в воду

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

Условие № 2

ГС-13

Потенциальная энергия шайбы:

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

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

Объем шайбы: $V = h \cdot S$ (S - площадь шайбы)

потенциальная энергия расходуется на совершение преодоления силы Архимеда: $E_h = A$

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

$$A = \int_0^h F_A dx$$

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

F_A - переменная

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

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

2) В равновесии $mg = \rho_0 g V$

Объем погруженной части $V_1 = h_1 S$

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

На шайбу действует возвращающая сила

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

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

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

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

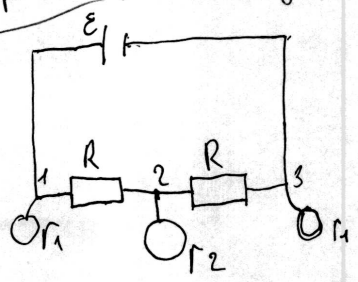
$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho \cdot h}}, \text{ но } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$$

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

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

3) Дано:
 r_1, r_2 - радиусы шаров
 $r = 0$ - внутр. сопротивление
 клеммника

$Q_1, Q_2, Q_3 = ?$



Условие №3

Определим потенциалы точек: $q_1 = C_1 \varphi_1$ ГС-13
 где: $C_1 = 4\pi\epsilon_0\epsilon r_1$, $C_2 = 4\pi\epsilon_0\epsilon r_2$, $q_2 = C_2 \varphi_2$
~~внешн~~ шаров: $C_3 = 4\pi\epsilon_0\epsilon r_1$, $q_3 = C_3 \varphi_3$

Окруж. среда воздуха $\epsilon = 1$

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

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

$\varphi_1 - \varphi_3 = \mathcal{E}$; φ_1 и φ_3 — противоположны по знаку, не равны по величине

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

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

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

$$q_1 = 4\pi\epsilon_0 r_1 \cdot \frac{\mathcal{E}}{2} = 2\pi\epsilon_0 r_1 \mathcal{E}$$

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

$$q_3 = -4\pi\epsilon_0 r_1 \cdot \frac{\mathcal{E}}{2} = -2\pi\epsilon_0 r_1 \mathcal{E}$$

исч
исч
исч

130

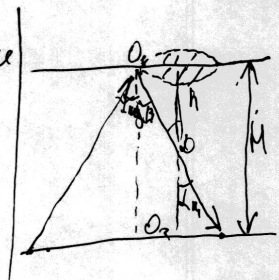
Итого: $q_1 = 2\pi\epsilon_0 r_1 \mathcal{E}$, $q_2 = 0$, $q_3 = -2\pi\epsilon_0 r_1 \mathcal{E}$

④ Дано:

h — высота шарика на этой высоте

h —

M — ?



$$\sin \angle \alpha = \frac{1}{h}$$

$$\triangle A O_1 O_2: \tan \angle \alpha = \frac{A O_2}{M} \Rightarrow A O_2 = M \tan \alpha, \text{ тогда } AB = 2M \tan \alpha$$

$$\triangle C D B: \tan \beta = \frac{CB}{DC} \Rightarrow CB = DC \cdot \tan \beta, DC = h - h$$

$$CB = (M - h) \tan \beta$$

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕЛЕНГИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г. ГУСИНЬОЗЕРСКА
 20__ г.
 г. Гусиньозерск

Условие № 4

ГЭ-13

$$S = AB - BC = 2H \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta - (H-h) \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta = 2H \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta -$$

$$H \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta + h \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta.$$

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

$$H \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta = S - h \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta, H = \frac{S - h \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta} = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta} = S \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{ctg} \beta$$

по условию

$$L = \frac{S \cdot \cos \alpha \operatorname{ctg} \beta}{\sin \alpha} - h = \frac{S \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \operatorname{ctg} \beta}{\sin \alpha} - h \quad (\sin \alpha \operatorname{ctg} \beta = \frac{1}{n})$$

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

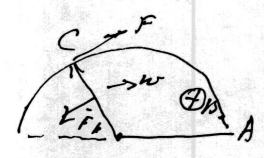
ответ: $H = S \sqrt{n^2 - 1} - h$

130

5. Дано:

- L - радиус полукольца
- B - индукция
- R - сопротивление ос
- w - угл. скорость

F - ?



Кружится середина и поперек увеличивается площадь крив. сеч.

В середине находится ЭДС индукции E.

$$\Delta t = \frac{T}{2}$$

По закону Фарадея индукция:

$$\Delta \Phi = E \cdot \Delta t = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Delta t = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Delta t = - \frac{B \cdot \pi \cdot L^2}{2 \cdot I} \Delta t = - \frac{B \cdot \pi \cdot L^2}{2}$$

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

ОСАО замкнуто и в нем возникает ток по закону Ома.

$$E = IR, \text{ где } IR = \frac{B L^2 w}{2R}, \quad I = \frac{B L^2 w}{2R}$$

Круга ток генерирует маг. поле:

$$F_A = B I L$$

$$F_A = B E L = B \cdot \frac{B L^2 w}{2R} \cdot L = \frac{B^2 L^3 w}{2R}$$

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕВЕРНЫЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г. ГУСНОЗЕРСК

Числовый № 5

ГС-13

Для равношерстного движения
 стержня ν приложим силу F .

При этом $\sum M = 0$

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

Объем: $F = \frac{B^2 L^3 w}{4R}$

16

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

V_1, V_2

по закону Шарля:

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_0}{T_0}$$

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

Направо и влево отсека перемещаются и
 движется весь объем после отпирания
 клапана газы сохраняют внутреннюю
 энергию.

$$u_1 \cdot V_2 = u_2 \cdot V_1; \quad \frac{3}{2} V_1 R T_1 + \frac{3}{2} V_2 R T_2 = \frac{3}{2} (V_1 + V_2) R T_1$$

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

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

108

для 1-20 состояния: $pV_1 = \nu_1 R T$
 $pV_2 = \nu_2 R T$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2} \quad \frac{V_1}{3V_1} = \frac{\nu_1}{\nu_2}; \quad \nu_2 = 3\nu_1$$

1-20: $T_1 = \nu_1 \cdot 2T + 3\nu_1 \cdot T$
 $T_1 = \frac{\nu_1 + 3\nu_1}{\nu_1 + 3\nu_1} \cdot T = \frac{5}{4} T$

после 2-20 газы в клапане
 $T_2 = \frac{\nu_1 \cdot 2T_1 + 3\nu_1 T_1}{\nu_1 + 3\nu_1} =$

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

после 4-20: $T_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^2 T = 2,45 T$

ответ

Ответ: $T_4 = 2,45 T$