

ШИФР
(не заполнять)

44-24



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по русскому вариант 1
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия: А И Г А П О В А

Имя: М А Р И Я

Отчество: В А Л Е Р Ь Е В И Ч А

Класс: 11

Наименование школы: МАОУ гимназия 14.

Город (село): Чан. ЧОЗ

Район: р. Бурятия

Область: _____

Дата рождения: 18 / 05 / 1998

Контактный телефон: 89644055455

E-mail: _____

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 ALB

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66 (шестьдесят шесть)		Каминский Д?	<i>[Signature]</i>

1. Дано: ω ?
 $v = \text{const}$
 r - радиус
 d - толщина



Решение:
 Определим V намотанной ленты за время t .
 1. $V = sdh$; где $s = vt$ - длина
 h - ширина
 d - толщина нити.
 2. с другой стороны $V = (\pi R^2 - \pi r^2)h$.

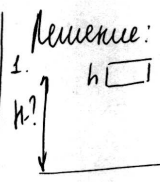
~~$vtdh = \pi(R^2 - r^2)h$~~
 $vtd = \pi(R^2 - r^2)$ выразим $R \Rightarrow R = \sqrt{r^2 + \frac{vtd}{\pi}} \Rightarrow$

$\omega = \frac{v}{R} \Rightarrow \omega = \frac{v}{\sqrt{r^2 + \frac{vtd}{\pi}}}$

поиск ответа?

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

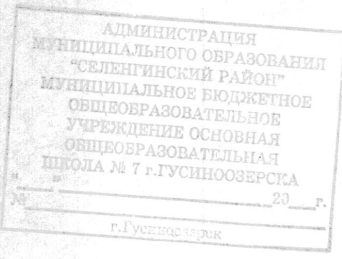
2. Дано: H ? T ?
 h - выс. шайбы
 $\rho_{ш}$ - плотность шайбы
 $\rho_в$ - плотность воды



Решение:
 $E_n = mg(H+h)$ - потенциальная энергия
 ? $(\rho_{ш} \rho_{ш} V) h$ - потенциальная энергия шайбы в воде
 $F_A = \rho_в g V h$ - выталкивающая сила (Архимеда);
 где $V = \pi R^2 h = \frac{m}{\rho_{ш}}$ (объем шайбы). \Rightarrow

$mg(H+h) = h \rho_в g V \Rightarrow mg(H+h) = h \rho_в g \frac{m}{\rho_{ш}} \Rightarrow H = \frac{\rho_в h}{\rho_{ш}} - h$

Шайба падает F_A - выталкивающая сила
 ит поделен



Числовик 2.

44-24

2. T-?

условие равновесия:



$mg = \rho_0 g V$; где $m = \rho_{ли} V = \rho_{ли} h' S$

1) Отклонение от равновесия (амплитуда): $\Delta h = h - h'$, при этом на шар действует возвращающая сила:

1) $F = ma = m\omega^2 A$; 2) $F = F_{21} - F_{11} \Rightarrow$

$m\omega^2 A = \rho_0 g (V - V_1) = \rho_0 g S (h - h') \Rightarrow$

$m\omega^2 A = \rho_0 g S \Delta h$ (где $A = \Delta h \cos(\omega t)$), где $m = \rho_{ли} h' S$

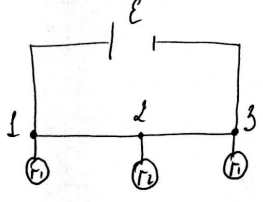
$\rho_{ли} h' S \omega^2 = \rho_0 g S \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho_{ли} h}}$; где $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_{ли} h}{\rho_0 g}}$

Ответ: $H = h \frac{\rho_0}{g} - h$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{\rho_{ли} h}{\rho_0 g}}$

3. Дано: q_1, q_2, q_3 ?
 r_1, r_2 } радиус шаров
 $r = 0$ - соединит. выптр.

Исшение:



Определим заряд шаров через емкость и потенциалы:

$q_1 = \varphi_1 C_1$

$q_2 = \varphi_2 C_2$

$q_3 = \varphi_3 C_3$; где емкости шаров:

$C_1 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_1$; $C_2 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_2$; $C_3 = 4\pi \epsilon_0 \epsilon r_3$ (где $\epsilon = 1$).

по закону Ома для полной цепи определим ток, при условии $r = 0$.

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

Определим потенциалы шаров: φ_1 и φ_3 - равны по величине и обратны по знаку

$\varphi_1 - \varphi_3 = \epsilon \Rightarrow -\varphi_3 - \varphi_3 = \epsilon \Rightarrow \varphi_3 = -\frac{\epsilon}{2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\epsilon}{2}$ т.к. $r = 0$.

$\varphi_1 = IR + \varphi_2 = \frac{\epsilon}{2R} \cdot R + \varphi_2 = \frac{\epsilon}{2} + \varphi_2$; где $\varphi_2 = 0$

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

Числовая 3.

44-24

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

⇓
подставим найденный знак в найденную формулу:

$$q_1 = \varphi_1 \cdot 4\pi \epsilon_0 r_1 = \frac{E}{2} \cdot 4\pi \epsilon_0 r_1 = 2E\pi \epsilon_0 r$$

$$q_2 = \varphi_2 \cdot 4\pi \epsilon_0 r_2 = 0$$

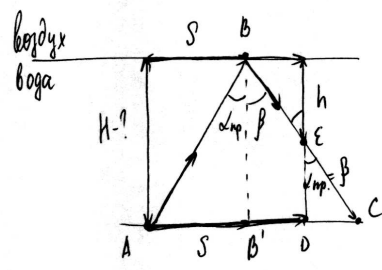
$$q_3 = \varphi_3 \cdot 4\pi \epsilon_0 r_3 = -2E\pi \epsilon_0 r$$

ВБ

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

4. Дано: $H-h$
 h - глубина
 S - расстояние
 h - высота
 (или что-то подобное)

Условие:



Силы притяжения
 воды падают на дно
 от поверхности дна.
 Затем повторно
 отражаются от
 поверхности воды и
 попадают в точку
 (или что-то подобное).

$$\sin \alpha_{кр} = \frac{1}{n}; \text{ рассмотрим } \triangle ABB' \Rightarrow \tan \alpha_{кр} = \frac{AO_2}{H} \Rightarrow AO_2 = H \tan \alpha_{кр}$$

$$\Rightarrow AC = 2H \tan \alpha_{кр}$$

$$\text{рассмотрим } \triangle ECD \Rightarrow \tan \alpha_{кр} = \frac{CD}{ED} = \frac{CD}{H-h} \Rightarrow CD = (H-h) \tan \alpha_{кр}$$

$$S = AC - CD = 2H \tan \alpha_{кр} - (H-h) \tan \alpha_{кр} = \text{расшифруй}$$

$$= 2H \tan \alpha_{кр} - H \tan \alpha_{кр} + h \tan \alpha_{кр} = H \tan \alpha_{кр} + h \tan \alpha_{кр} \Rightarrow$$

$$H = \frac{S - h \tan \alpha_{кр}}{\tan \alpha_{кр}} = \frac{S}{\tan \alpha_{кр}} - h = S \cdot \frac{\cos \alpha_{кр}}{\sin \alpha_{кр}} - h = 14$$

$$= S \frac{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha_{кр}}}{\sin^2 \alpha_{кр}} - h = \frac{S \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}{\frac{1}{n}} - h = \frac{S \sqrt{n^2 - 1}}{1/n} - h =$$

Ответ: $H = S \sqrt{n^2 - 1} - h$

Числовая 4.

44-24

6. Дано: $T_4 = ?$

$V_2 = 3V_1$
 $P_0 = P$
 $T_0 = T$

Решение:

$| V_1 | \quad | V_2 |$

т.к. $m_1 = const$
 $V_1 = 3V_2 \Rightarrow$ Шарль
 $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_{01}}{T_{01}}$

по усл. клапан открывается, если
 $\Delta P = P_{01} - P_{02} = P$ (т.к. $P_{02} = P$) $P_{01} = 2P \Rightarrow$
 $T_{01} = \frac{T_0 P_{01}}{P_0} = \frac{T \cdot 2P}{P} = 2T$

Косле открытия клапана газ смешивается, занимает весь объем, устанавливается одинаковая температура. \Rightarrow По закону сохр. внутр. энергии:

$U_1 + U_2 = U$
 $\frac{3}{2} \nu_1 R T_1 + \frac{3}{2} \nu_2 R T_2 = \frac{3}{2} R (\nu_1 + \nu_2) T$
 $\frac{3}{2} R (\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2) = \frac{3}{2} R (\nu_1 + \nu_2) T \Rightarrow T = \frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$

По ур-ю Менделеева-Клапейрона $PV_1 = \nu_1 RT \Rightarrow \frac{\nu_1}{V_1} = \frac{\nu_2}{V_2} \Rightarrow \frac{\nu_1}{3\nu_2} = \frac{\nu_2}{V_2} \Rightarrow \nu_2 = 3\nu_1$

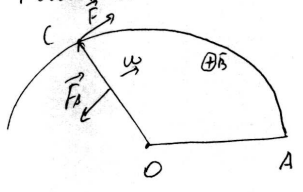
$T_1 = \frac{\nu_1 \cdot 2T + 3\nu_1 T}{\nu_1 + 3\nu_1} = \frac{5}{4} T \Rightarrow$ следовательно $T_4 = \left(\frac{5}{4}\right)^4 T \approx 2.44T$
 шварш

Ответ: $T_4 \approx 2.44T$

5. Дано: $F = ?$

- L - радиус полукольца
- OC - подвешен элемент
- B - индукция однородн. магнитного поле.
- R - сопротивление OC
- ω - const

Решение:



В стержне возникает ЭДС $\mathcal{E}_i = \Delta\varphi$
 $\Delta S = \frac{\pi L^2}{2}$ (многоу крайними положениями)
 $\Delta t = \frac{T}{2}$ (время половины оборота)

По закону электромагнитной индукции: $\mathcal{E}_i = \Delta\varphi = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B\Delta S}{\Delta t} =$
 $= -\frac{B\pi L^2}{2T/2} = -\frac{B\pi L^2 \omega}{2\pi}$ (по модулю $\mathcal{E}_i = \Delta\varphi = \frac{B\omega L^2}{2}$). $\omega = \frac{2\pi}{T}$

т.к. контур OAC замкнутый, протекает ток (по закону Ома):
 $\mathcal{E}_i = IR \Rightarrow IR = \frac{B\omega L^2}{2}$

Задача 5.

44-24

При прохождении тока в стержне, на него действует сила Ампера

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

Для равномерного движения сила F должна быть равна F_A .

$$\text{при этом } F_A - FL = 0 \Rightarrow$$

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

250

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