

ШИФР
(не заполнять)

K1



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:

Г	У	С	Е	В	А														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

Т	А	Т	Ь	Я	Н	А													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

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

Класс: 11 ФМК

Наименование школы: МАОУ Гимназия №13 «Академ»

Город (село): Красноярск

Район: Красноярский край Октябрьский

Область: Красноярский край

Дата рождения: 17 / 12 / 1998

Контактный телефон: +79069155105

E-mail: dianema2010@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



ШИФР

K1

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54 (на 5- десяти десяти десяти) 3.	16.03.16	Степанова Е.Н.	

Дано:

r_1, r_2, \dots
 R, ϵ
 $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ - ?

Решение:

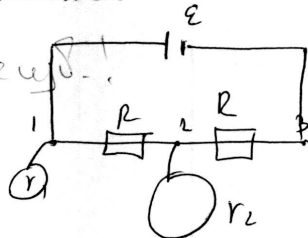


Схема является симметричной
 \Rightarrow разность потенциалов
 $\Delta\varphi_{12} = \Delta\varphi_{23}$
 $U_{12} = U_{23}$

$$U = \epsilon - Ir, \text{ так } r=0, \text{ то } \underline{U = \epsilon}$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$U = IR + IR = 2IR \Rightarrow IR = \frac{\epsilon}{2} = U_{12} = U_{23} \quad (14.5)$$

Формула для нахождения потенциала эл. поле: $\varphi = \frac{kq}{r}$

$$\begin{cases} \Delta\varphi_{12} = \varphi_1 - \varphi_2 \\ \Delta\varphi_{23} = \varphi_2 - \varphi_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\epsilon}{2} = \frac{kq_1}{r_1} - \frac{kq_2}{r_2} \\ \frac{\epsilon}{2} = \frac{kq_2}{r_2} - \frac{kq_3}{r_1} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{\epsilon}{2} = \frac{kq_1}{r_1} - \frac{kq_2}{r_2} \\ \frac{\epsilon}{2} = \frac{kq_2}{r_2} - \frac{kq_3}{r_1} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \epsilon = \frac{kq_1}{r_1} - \frac{kq_3}{r_1} \\ q_1 + q_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \epsilon = \frac{k}{r_1} (q_1 - q_3) \\ q_1 = -q_3 \end{cases}$$

В принципе, и без уравнений r очевидно, что на пересечении радиусов r_2 заряд скапливается не будет (опять не симметричная схема) $q_2 = 0$?

Также в центре общий заряд будет равен нулю т.е.:

$$q_1 + q_2 + q_3 = 0.$$

$$\begin{cases} \epsilon = \frac{2k}{r_1} q_1 \\ q_1 = -q_3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_1 = -q_3 \\ q_1 = \frac{\epsilon r_1}{2k} \end{cases}$$

$$\begin{cases} q_1 = -q_3 \\ q_1 = -q_3 \end{cases}$$

$$q_3 = -\frac{\epsilon r_1}{2k}$$

↓ * (1)

№ 3 *

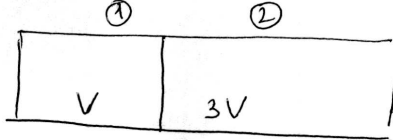
Объем: $q_1 = \frac{\epsilon r_1}{2k}$; $q_3 = -\frac{\epsilon r_1}{2k}$

ϵ -неустойчив

$q_2 = 0$

Дано: $p, \forall \pi$

Решение:



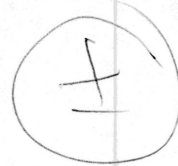
При перевертывании 1 сосуда $V = \text{const} \Rightarrow$ это изохорный процесс

$T_1 \rightarrow \frac{p_1}{\pi_1} = \frac{p}{\pi}$; $p_1 - p = p$
 $p_1 = 2p \Rightarrow \pi_1 = 2\pi$

I) Перед первым открытием клапана $p_1 = 2p$, $\pi_1 = 2\pi$ (в первом сосуде)

При открытии клапана происходит: $Q_1 + Q_2 = 0$, т.е. объемы газы остаются теми же, но меняется температура, ΔQ .

$Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$
 $\frac{3}{2} \nu R (\pi_2 - 2\pi) + \frac{3}{2} \nu R (\pi_2 - \pi) = 0$
 $2\pi_2 = 3\pi$
 $\pi_2 = \frac{3}{2}\pi$



II) Перед вторым открытием клапана температура в 1 сосуде равна: $\frac{3}{2}\pi + \pi = \frac{5}{2}\pi$, а объем тот же $\frac{5}{2}\pi$.

Соответственно при II открытии клапана

$2\pi_3 = \frac{5}{2}\pi + \frac{3\pi}{2}$
 $4\pi_3 = 8\pi$
 $\pi_3 = 2\pi$

III) Перед третьим открытием: $\pi'_4 = \frac{2}{2}\pi + \pi = \frac{3}{2}\pi$, $p = \frac{3}{2}p$

~~$2\pi_4 = 3 \cdot \frac{3}{2}\pi + \frac{5}{2}\pi$
 $2\pi_4 = \frac{11}{2}\pi$
 $\pi_4 = \frac{11}{4}\pi$~~

$2\pi_4 = 3\pi + 2\pi$
 $\pi_4 = \frac{5\pi}{2}$

↑
учет объема
температуры

(2)

* IV) Преломление открытое:

$$T'_s = \frac{5T}{2} + T = \frac{7T}{2} \quad P'_s = \frac{7T}{2}$$

После 4 открытий:

$$2T'_s = \frac{7T}{2} + \frac{5T}{2}$$

$$2T_s = \frac{12T}{2}$$

$$T_s = 3T$$

128

Решение: Все примеры рассматриваем по аналогии с I.

Ответ: $T_s = 3T$.

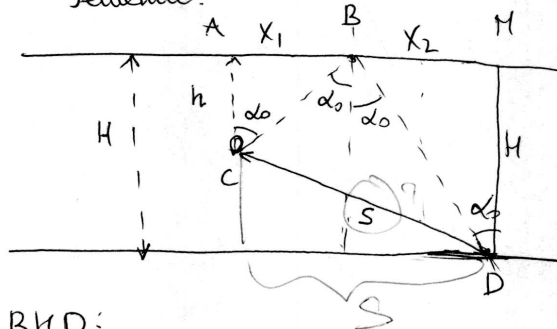
N4

Дано:

$h, n,$

$H = ?$

Решение:



поиск: 2

$\triangle ABC \sim \triangle BHD$:

$$\frac{h}{H} = \frac{x_1}{x_2}$$

$$CB = \sqrt{h^2 + x_1^2}$$

$$BD = \sqrt{H^2 + x_2^2}$$

$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}$$

$$\cos \alpha_0 = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n}$$

$$\left\{ \frac{h}{H} = \frac{x_1}{x_2} \right.$$

$$S^2 = x_1^2 + x_2^2 + h^2 + H^2 - 2\sqrt{h^2 + x_1^2}\sqrt{H^2 + x_2^2} \cos 2\alpha_0$$

$$\left\{ x_1 = \frac{hx_2}{H} \right.$$

$$S^2 = \frac{h^2 x_2^2}{H^2} + x_2^2 + h^2 + H^2 - 2\sqrt{h^2 + \frac{h^2 x_2^2}{H^2}}\sqrt{H^2 + x_2^2} \cos 2\alpha_0$$

$$S^2 = \frac{h^2 x_2^2}{H^2} + x_2^2 + h^2 + H^2 - 2\sqrt{H^2 h^2 + h^2 x_2^2 + h^2 x_2^2 + \frac{h^2 x_2^4}{H^2}} \cos 2\alpha_0$$

78

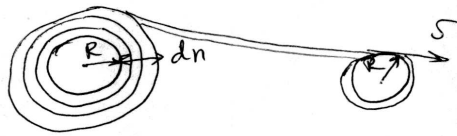
$H = ?$

3

N1

Дано:
 d, R, v
 $w(R) - ?$

Решение:



$$v = wR$$

$$w = \frac{v}{R}$$

K1

Катушка намотывается нить радиусом r увеличивается свой радиус на d . Струнтену необходимо иметь любую скорость в каждой рез, как он находится уместок нити длиной $2\pi(R+dn)$

$n=0$	$l_1 = 2\pi R$	$R_1 = R$	$t_1 = \frac{2\pi R}{v}$
$n=1$	$l_2 = 2\pi(R+d)$	$R_2 = R+d$	$t_2 = \frac{2\pi(R+d)}{v}$
$n=2$	$l_3 = 2\pi(R+2d)$	$R_3 = R+2d$	$t_3 = \frac{2\pi(R+2d)}{v}$
$n=3$	$l_4 = 2\pi(R+3d)$	$R_4 = R+3d$	$t_4 = \frac{2\pi(R+3d)}{v}$

и т.д.

$w = \frac{v}{R+dn}$, где n увеличивается на 1, тогда

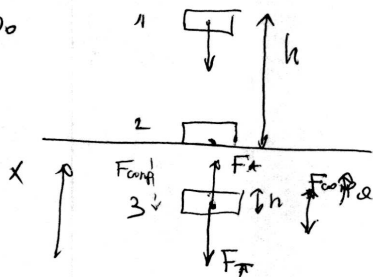
~~$t = \frac{2\pi R}{v}$~~ когда намотывается уместок нити (полностью, создавая окружность)

38

N2.

Дано:
 $h, p < p_0$
 $H - ?$
 $T - ?$

Решение:



При падении все энегия потенциальная переходит в кинетическую (до поверхности) (процесс 1-2)

$$\frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow$$

$$v = \sqrt{2gh}; \quad a = \frac{v^2}{2h} = \frac{g}{h}$$

Когда тело попадет в воду, оно будет двигаться с ускорением направленным вверх, в следствие сил сопротивления среды!

$$\vec{F}_A + \vec{F}_T = m\vec{a} \quad F_{соп} = \frac{1}{2} F_A$$

$$\rho_0 g V_{н.т} - mg = ma$$

$$\frac{\rho_0 g m}{2\beta} - mg = ma$$

$$\frac{\rho_0}{2\beta} g - g = a$$

$$g \frac{\rho_0}{2\beta} g - g = \frac{g}{h} \Rightarrow H = \left(\frac{\rho_0}{2\beta} - 1\right) h$$

4

48

49

№2 (продолжение)

K1

Амплитуда колебаний будет равна $\frac{h}{2}$, а время, за которое оно совершит колебание π , за период оно совершит 4 колебания, $S = 2h$.

Ответ: $H = \left(\frac{p_0}{2p} - 1\right)h$

№5.

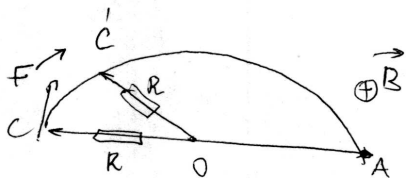
Дано:

$L, B,$

R, ω

$F \rightarrow$

Решение:



В движущейся проводнике возникает эл.

ток, т.е. ЭДС электромагнитной индукции

$$\mathcal{E} = \varepsilon_i = B \omega l = B \omega L \cdot \pi \cdot L = B L^2 \pi \omega \quad ? \quad \oplus$$

Т.е. сила тока в контуре будет равна:

$$I = \frac{\varepsilon_i}{R} = \frac{B L^2 \pi \omega}{R}$$

140

Минимальная сила, с которой нужно подействовать на проводник в точке C, равна силе ампера ($F = F_A$) ?

$$F = F_A = B I l = \frac{B \omega \pi L^2}{R} \cdot B L = \frac{B^2 \omega \pi L^3}{R}$$

тогда проводник нечет вращение, выйде за предел полукольца будет вращение по иеруски, т.к про силу трения шара не сказано в условии задачи, далее контур снова станет замкнутым и в движущейся проводнике с током опять возникнет ЭДС индукции и т.д.

5