ШИФР
(не заполнять)

000499

☒ **Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО».**

☐ **Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».**

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по Физике вариант I
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:	К	У	Л	О	Й	Т	Ь											
Имя:	А	Р	Т	У	Р													
Отчество:	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч								

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ Гимназия №6

Город (село): Междуреченск

Район:

Область: Кемеровская

Дата рождения: 26 / 09 / 1998

Контактный телефон: 8-905-907-2161

E-mail: akuloit@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 000499

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
53 ~~58~~	4.3.16	Александров И.А.	

Смотри на следующем листе

Чистовик №00499

1) Нужно чтобы линейная V была постоянной, для этого должно выполнятся одно равенство чтобы в любой момент времени $\omega r = V$. Зависимость R катушки от t можно вычислить так: пусть через какое-то время после начала движения радиус катушки с намотаной лентой будет $= r$. Тогда объем ленты можно вычислить по формулам $V = \pi(r^2 - R^2)l$, где l – ширина ленты и $V = vtld$, потом приравнять их и тогда получим ~~(...)~~ $\pi(r^2 - R^2)l = vtld$

$\pi r^2 - \pi R^2 = vtd$ $\quad r^2 = R^2 + \frac{vtd}{\pi}$ $\quad r(t) = \sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}$ $\quad \omega(t) = \frac{v}{\sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}}$

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

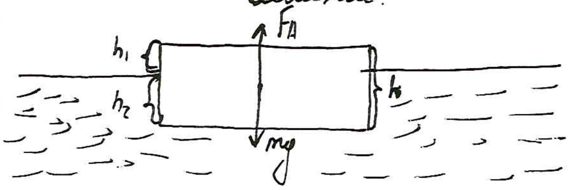
2) Дано:

h

$\rho < \rho_0$

$H; T - ?$

Решение:



а) Найдем H: $mg = \rho h S g$ $\quad F_A = \rho_0 h_1 S g$

$mg = F_A$ $\quad \rho h \cancel{S} \cancel{g} = \rho_0 h_1 \cancel{S} \cancel{g}$ $\quad \rho h = \rho_0 h_1$ $\quad h_1 = \frac{\rho h}{\rho_0}$

$h_2 = h - h_1$ $\quad h_2 = h\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)$

$E_p = mgH = \rho S h g H$ $\quad E_p = F_A h_2$ $\quad \rho \cancel{S} g h H = \rho_0 \cancel{S} g h_1 h_2$ $\quad \rho h H = \rho_0 h_1 h_2$

$$H = \frac{\rho_0 h_1 h_2}{\rho h} = \frac{\cancel{\rho_0}\frac{\cancel{\rho h}}{\cancel{\rho_0}} h\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)}{\cancel{\rho h}} = h\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)$$

б) Найдем T: $F_{упр} = kx$ $\quad k = \rho_0 S g$ $\quad F_{упр} = \rho_0 S g h_2$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho \cancel{S} h}{\rho_0 \cancel{S} g}} = 2\pi\sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$

Ответ: $H = h\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$

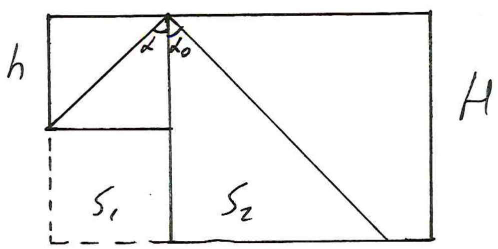
15

4) Дано:

$h; S; n$

$H - ?$

Решение



α_0 – угол полного внутреннего отражения

$\sin\alpha_0 = \frac{1}{n}$ $\quad \frac{S_1}{h} = tg\alpha_0$ $\quad S_1 = h\, tg\alpha_0$ $\quad S = S_1 + S_2$

$S_2 = H tg\alpha_0$ $\quad S = h tg\alpha_0 + H tg\alpha_0$ $\quad tg\alpha_0 H = S - h tg\alpha_0$

$H = \frac{S}{tg\alpha_0} - h$ $\quad tg\alpha_0 = \frac{\sin\alpha_0}{\sqrt{1 - \sin^2\alpha_0}} = \frac{1}{n\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}}}$

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

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

15

Смотри на обороте

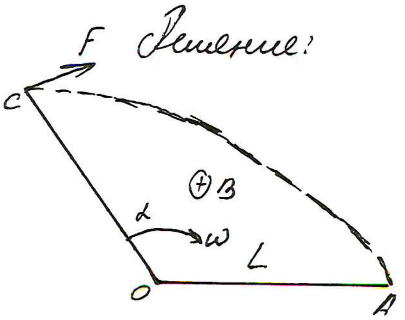
5) Дано:

L; OA; OC; B

R; ω

F - ?

Решение:



$\varepsilon_{индукции} = BL\upsilon \quad \upsilon = \omega L$

$\varepsilon_{инд} = BL^2\omega \quad I = \frac{\varepsilon_{инд}}{R} = \frac{BL^2\omega}{R} \quad F = BIL$

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

Ответ: $F = \frac{B^2L^3\omega}{R}$?

8

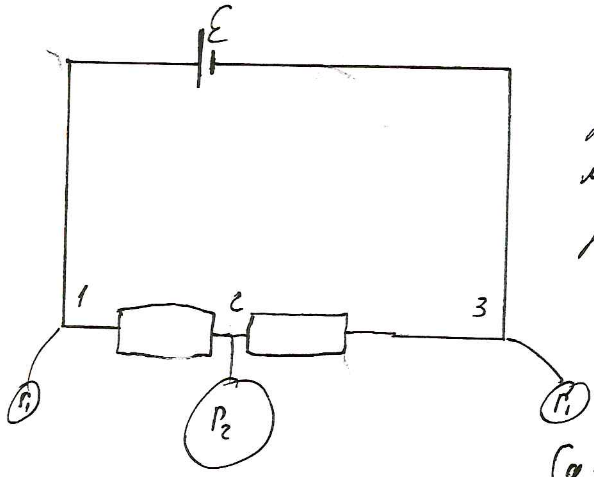
3) Дано:

r_1, r_2

R; R

q_1; q_2 - ?

Решение:



Пусть заряд шаров будет = $Q_{1;2;3}$

До вкл в цепь заряд был $=0$, а заряд в эл. цепи очень мал поэтому $Q_1+Q_2+Q_3=0$

Найдем разность потенциалов между точками 1 и 2; 2 и 3 составив систему

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0 r} - \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R} = \frac{\varepsilon}{2} \\ \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 R} - \frac{Q_3}{4\pi\varepsilon_0 r} = \frac{\varepsilon}{2} \end{cases}$$

Ответ: $Q_2 = 0 \quad Q_1 = -Q_3 = 2\pi\varepsilon_0 r\varepsilon$

15

Черновик

1) Чтобы линейная v была постоянной, нужно чтобы в любой момент времени выполнялось равенство $\omega r = v$. Зависимость R катушки от t можно вычислить так: пусть через t после начала движения R катушки с намотаной лентой будет $= r$. Тогда объем ленты можно вычислить по формулам $V = \pi(r^2 - R^2)l$, l – ширина ленты, $V = vtld$, можно приравнять их $\pi(r^2-R^2)l = vtld$

$\pi r^2 - \pi R^2 = vtd$ $\quad r^2 = \frac{\pi R^2 + vtd}{\pi}$ $\quad r^2 = R^2 + \frac{vtd}{\pi}$ $\quad r = \sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}$

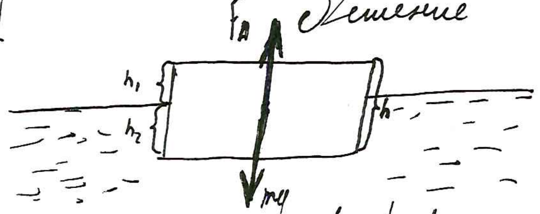
$\omega(t) = \frac{v}{\sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}}$ Ответ: $\omega(t) = \frac{v}{\sqrt{R^2 + \frac{vtd}{\pi}}}$

2) Дано:

h; $\rho < \rho_0$

H; T – ?

Решение



находим H: $mg = \rho h S g$ $\quad F_A = \rho_0 h_1 S g$

$mg = F_A$ $\quad \rho h S g = \rho_0 h_1 S g$ $\quad \rho h = \rho_0 h_1$ $\quad h_1 = \frac{\rho h}{\rho_0}$

$h_2 = h - h_1$ $\quad h_2 = h - \frac{h\rho}{\rho_0}$ $\quad h_2 = h(1 - \frac{\rho}{\rho_0})$

$E_p = mgH = \rho S h g H$ $\quad E_p = F_A h_2$ $\quad \rho S g h H = \rho_0 S g h_1 h_2$ $\quad \rho h H = \rho_0 h_1 h_2$ $\quad H = \frac{\rho_0 h_1 h_2}{\rho h} = \frac{\rho_0 \frac{h\rho}{\rho_0} h(1-\frac{\rho}{\rho_0})}{h\rho}$

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

б) $F_{упр} = kx$ $\quad k = \rho_0 S g$ $\quad F_{упр} = \rho_0 S g h_2$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho S h}{\rho_0 S g}}$; $\boxed{T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}}$

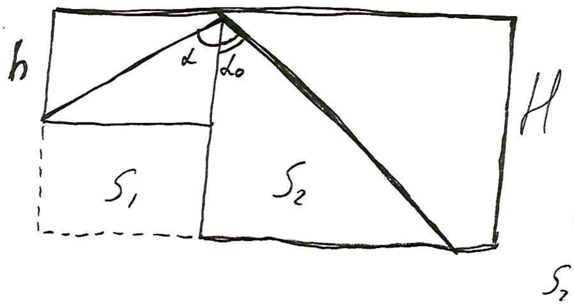
Ответ: $H = h(1 - \frac{\rho}{\rho_0})$; $T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho h}{\rho_0 g}}$

1) Дано:

h; S; n

H – ?

Решение:



α_0 – угол полного внутреннего отражения $\sin\alpha_0 = \frac{1}{n}$

$\frac{S_1}{h} = tg\alpha_0$ $\quad S_1 = h\, tg\alpha_0$ $\quad S = S_1 + S_2$

$S_2 = H tg\alpha_0$ $\quad S = h\, tg\alpha_0 + H tg\alpha_0$

$tg\alpha_0 H = S - h\, tg\alpha_0$ $\quad H = \frac{S}{tg\alpha_0} - h$

$tg\alpha_0 = \frac{\sin\alpha_0}{\sqrt{1-\sin^2\alpha_0}} = \frac{1}{n\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}}$ $\quad H = \frac{Sn\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}}{1} - h$

Ответ: $H = Sn\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} - h$

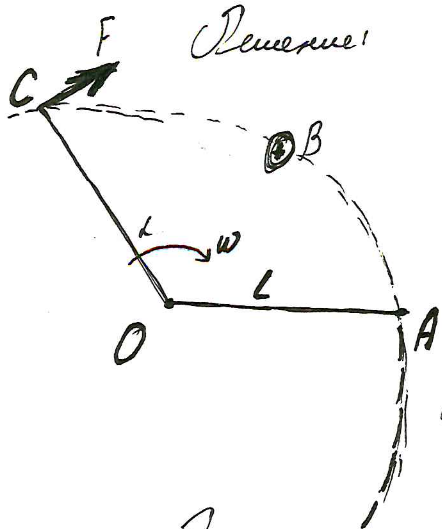
5) Дано:

L; OA; OC; B

R; w

F - ?

Решение:



$\mathcal{E}_{индукции} = BLv$ $\quad$ $\cancel{v} = wL$

$\mathcal{E}_{инд} = BL^2 w$ $\quad$ $I = \frac{\mathcal{E}_{инд}}{R} = \frac{BL^2 w}{R}$ $\quad$ $F = BIL$

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

Ответ: $F = \frac{B^2 L^3 w}{R}$

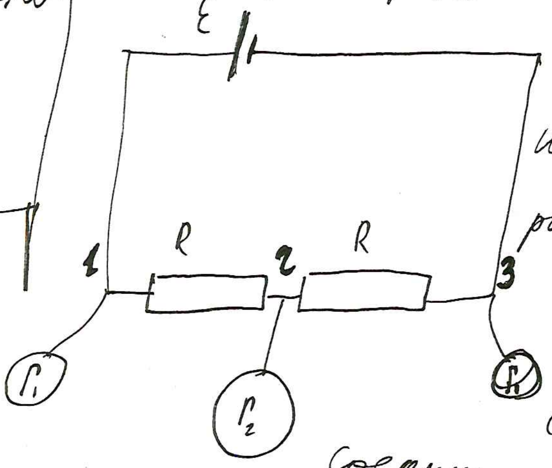
3) Дано:

r_1; r_2; r_3

R; R

q_1; q_2

Решение:



Допустим, что шары будут иметь заряд, после ~~вкл~~ подключения в цепь, равный $Q_{1;2;3}$.

До включения в цепь шары были не заряжены и заряд электронной цепи и соединенных пров. мал поэтому $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$

Найдем разность потенциалов между точками 1 и 2; 2 и 3, составив систему

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1} - \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} = \frac{\mathcal{E}}{2} \quad \frac{Q_1 r_2 - Q_2 r_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1 r_2} \\ \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} - \frac{Q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_3} = \frac{\mathcal{E}}{2} \quad \frac{Q_2 r_3 - Q_3 r_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2 r_3} \end{cases}$$

$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q_1 r_2 - Q_2 r_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1 r_2}$

$\varphi_2 - \varphi_3 = \frac{Q_2 r_3 - Q_3 r_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2 r_3}$