

ШИФР  
(не заполнять)

000502

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: 

М	И	К	О	В															
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

И	Л	Ь	Я																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

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

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ Гимназия №6

Город (село): г. Междуреченск

Район: \_\_\_\_\_

Область: Кемеровская

Дата рождения: 08 / 08 / 1998

Контактный телефон: 8-913-336-40-12

E-mail: mikov08.08@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 

## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
88	4.3.16	Александров И.А.	

Задача №1

Дано:

$$v = \text{const}$$

 $R$  $d$ 

$$d \ll R$$

 $\omega(t) - ?$ 

Решение:

 $\omega r = v$  - чтобы линейная скорость была постоянной $r$  - радиус с катушкой лентыПонятно через время  $t$  он перемотал часть лентыТогда  $V$  ленты, оставшейся на катушке:

$$V = \pi (r^2 - R^2) d_1$$

 $d_1$  - ширина ленты

Поскольку студент откатывал эту ленту, он видел изменение её объема:

$$V = t d d_1 v$$

$$V = V$$

$$\pi (r^2 - R^2) d_1 = t d d_1 v$$

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

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

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

$$\omega(t) = \frac{v}{r(t)}$$

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

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

15

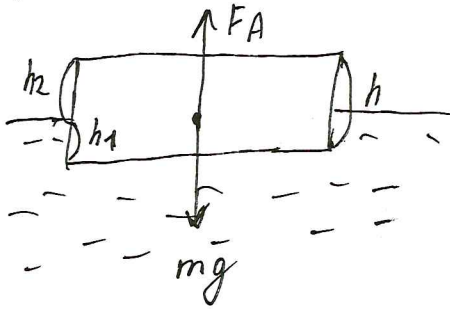
000502

Задача №2.

Дано:

 $h$  $\rho < \rho_0$  $\rho_0 - \rho_2 \neq 0$  $F_{\text{уп}} = 0$ 

Решение:

 $H = ?$  $T = ?$ 

1)  $mg = \rho h S g$

$FA = \rho_0 h_2 S g$

$mg = FA \Rightarrow \rho h S g = \rho_0 h_2 S g$

$\rho h = \rho_0 h_2$

$h_2 = \frac{\rho h}{\rho_0}$

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

$E_p = mg \cdot H = \rho S h g H$

$E_p = FA \cdot h_2$

$\rho S h g H = \rho_0 S h_2 g h_2$

$\rho h H = \rho_0 h_2 h_2$

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

2)  $F = kx$

$x = \rho_0 S g$

$F_{\text{уп}} = \rho_0 S g h_2$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

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

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

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

15

Задача № 3.

Дано:

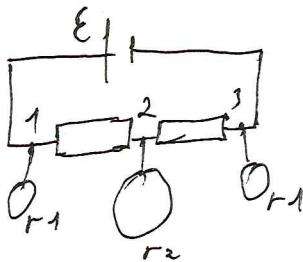
$r_1; r_2$

$q = 0$

$r = 0$

 $Q_1; Q_2; Q_3 = ?$ 

Решение:



$Q_1, Q_2, Q_3$  - заряды шаров при подключении.  
 Поскольку изначально заряды были равны 0, расстояния между ними большое, заряд на эк. цепи и на соединительных проводниках мал,  $r = 0$ ; то

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

Поскольку  $r = 0$ , можно найти  $\varphi$

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} - \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} = \frac{\epsilon}{2} \\ \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2} - \frac{Q_3}{4\pi\epsilon_0 r_1} = \frac{\epsilon}{2} \end{cases}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\frac{Q_1 k}{r_1} - \frac{Q_2 k}{r_2} = \frac{Q_2 k}{r_2} - \frac{Q_3 k}{r_1}$$

$$\frac{Q_1 k}{r_1} + \frac{Q_3 k}{r_1} = 1$$

$$(Q_1 + Q_3) = \frac{r_1}{k}$$

$$Q_2 = 0$$

$$Q_1 = -Q_3 = \frac{r_1 \epsilon}{2k} = 2\pi\epsilon_0 r_1 \epsilon$$

Ответ:  $Q_2 = 0$ ;  $Q_1 = Q_3 = 2\pi\epsilon_0 r_1 \epsilon$

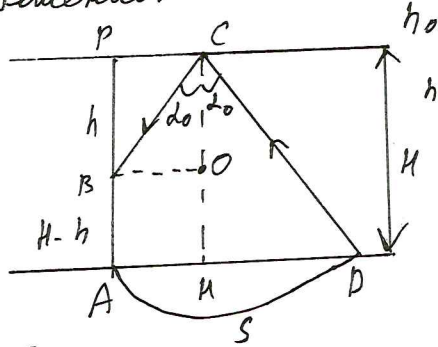
~~15~~ 15

Задание № 4

Дано:

- $h$
- $s$
- $n$
- $H = ?$

Решение:



$n_0 = 1$  (воздух)

Поскольку он падает под углом "зеркало", то  $\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}$  - максимальный угол преломления

$$AD = AH + HD$$

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{HD}{CH}$$

$$CH = H$$

$$HP = CH \cdot \operatorname{tg} \alpha_0 = H \cdot \operatorname{tg} \alpha_0$$

$$\operatorname{tg} \alpha_0 = \frac{BO}{BP}$$

$$BO = AH; \quad BP = h$$

$$BO = \operatorname{tg} \alpha_0 \cdot BP$$

$$AH = \operatorname{tg} \alpha_0 \cdot h$$

$$S = AD = AH + HD = H \cdot \operatorname{tg} \alpha_0 + h \operatorname{tg} \alpha_0 = (H+h) \operatorname{tg} \alpha_0 = (H+h) \cdot \frac{\sin \alpha_0}{\cos \alpha_0} = (H+h) \frac{\frac{1}{n}}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha_0}} =$$

$$= (H+h) \frac{1}{n \sqrt{1 - \left(\frac{1}{n}\right)^2}} = (H+h) \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}} = \frac{H+h}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

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

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

Ответ:  $H = S \sqrt{n^2 - 1} - h$

~~15~~ 15

Задание №5

Дано:

$R=L$

OA

OC

B

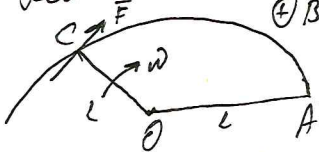
$R(OC)=R$

$F_{mp}=0$

$\omega=const$

F-?

Решение:



Поскольку проводящий контур помещен в магнитное поле, которое  $\perp$  плоскости контура,

то  $\sin 90^\circ = 1$

$\omega = \frac{v}{R} = \frac{v}{L}; v = \omega L$

$I = \frac{\mathcal{E}_{инд}}{R}$

$\mathcal{E}_{инд} = BLv = BL\omega L = BL^2\omega$

$F = ILB = \frac{LB \cdot \mathcal{E}_{инд}}{R} = \frac{BL \cdot BL^2\omega}{R}$

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

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

18

Задание №6

Дано:

$V_1 = 3V_2$

P

идеал. газ

P-пер.

T-пер.

4 раз

$T_2 = ?$

Решение:

$PV = \nu RT$ ; так как газ идеал.  $\Rightarrow \nu R = const$

Для того, чтобы разность была P, нужно к имеющейся ~~разности~~ давлению прибавить P, на столько же увеличивая T.

1)  $2T; 2P; T; P$

$3V = T; P$

$V = 2T$

$\frac{\left(\frac{1}{3} + 2T\right)}{2} = \frac{7T}{6}$

3)  $V_1 = 3V = \frac{23T}{18}$

$V = \frac{41T}{18}$

$\frac{\left(\frac{23T}{54} + \frac{41T}{18}\right)}{2} = \frac{146T}{108}$

2)  $3V = \frac{7T}{6}$

$V = \frac{13T}{6}$

$\frac{\left(\frac{13T}{6} + \frac{7T}{18}\right)}{2} = \frac{23T}{18}$

4)  $\frac{254T}{108} = V$

$\frac{146T}{108} = 3V$

$\frac{\left(\frac{146T}{324} + \frac{254T}{108}\right)}{2} = \frac{908T}{648} = 1 \frac{65}{162} T$

$T_3 = 1 \frac{65}{162} T = 1 \frac{65T}{162}$

Ответ:  $T_3 = 1 \frac{65}{162} T = \frac{227T}{162}$

10