

ШИФР
(не заполнять)

001009

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 А М Ы К И Н А

Имя: М А Р И Я

Отчество: Е В Г Е Н Ь Е В Н А

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ СОШ N1

Город (село): г. Бийск.

Район: _____


Область: Алтайский край

Дата рождения: 01 | 06 | 1998

Контактный телефон: 8-963-501-02-12

E-mail: emamikina@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 

$\Sigma = 70$

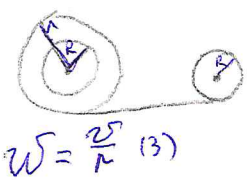
ШИФР

001009

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
70	01.05.16	Борженко	ES

Дано:
 R
 d ($d \ll R$)
 ω - ?



$\omega = \frac{v}{R}$ (3)

Решение.

объем намотанной ленты равно:
 $V = \pi(r^2 - R^2) \cdot h \Rightarrow l \cdot d \cdot b = \pi(r^2 - R^2) \cdot b$ $l = v \cdot t$ (2)
 $V = l \cdot d \cdot b$ $ed = \pi(r^2 - R^2)$ l - длина ленты
 b - толщина ленты $e = \frac{\pi(r^2 - R^2)}{d}$ (1)

Второй и третий выражения перепишем. $v \cdot t = \frac{\pi(r^2 - R^2)}{d}$

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

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

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

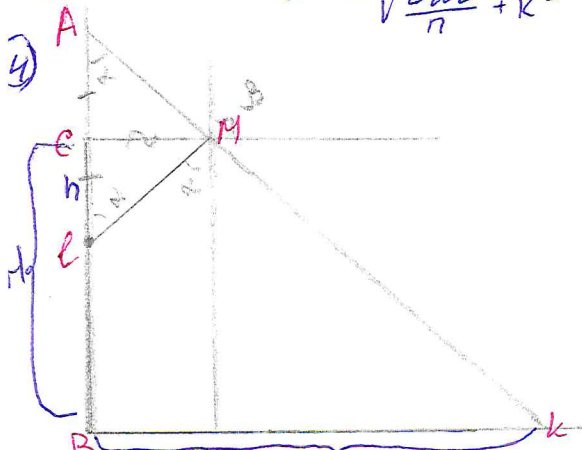
$R = \sqrt{\frac{v \cdot d \cdot t}{\pi} + R^2}$ (4) +

в уравнении (3) подставим найденной $r = \sqrt{\frac{v \cdot d \cdot t}{\pi} + R^2}$ +
 t - покажем, что ω уменьшается со вре-
 мением.

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

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

15



Решение.

- 1) по скользку идет палец прижимаем $\Rightarrow \sin \beta = 1$ $\beta = 90^\circ \Rightarrow \sin \beta = 1$
- 2) по закону преломления следует.

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$, т.к. n_2 - воздух $n_2 = 1$. \Rightarrow
 $\sin \alpha = \frac{1}{n_1}$

по основ. тригонометрич. уравн \Rightarrow
 $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$.
 $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{n_1^2 - 1}{n_1^2}}$ $\cos \alpha = \frac{\sqrt{n_1^2 - 1}}{n_1}$

3) $\triangle ACM = \triangle CLM$ (по углу и высоте) $AC = CL = h$

Рассмотрим $\triangle ABK$ - прямоугол.

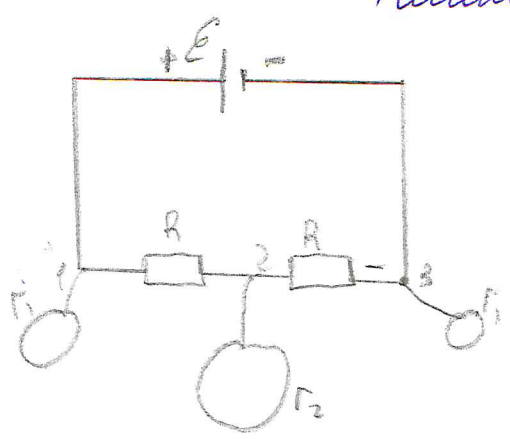
по опрег $\tan \alpha = \frac{BK}{AB} = \frac{S}{h+h}$ ($\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1}{\sqrt{n_1^2 - 1}}$) $\frac{1}{\sqrt{n_1^2 - 1}} = \frac{S}{h+h}$ 1 +

$h+h = S \sqrt{n_1^2 - 1}$

Итак: $h = S \sqrt{n_1^2 - 1} - h$ +

15

1) Дано:
 r_1, r_2
 ϵ
 R
 $r = 0$
 1 - ?
 2 - ?
 3 - ?



Решение.

1) Запишем формулу для закона заряда, через потенциал.

$$Q = \frac{\varphi \cdot r}{k}$$

2) по закону Ома

$$I = \frac{\epsilon}{R} \quad (\text{т.к. в цепи сопротивл.} = 0)$$

$\varphi_{12} = U_{\text{вн}}$
 $R I = \epsilon = U$
 поскольку R соединены последов., то $R_{\text{св}} = R + R = 2R$

$$U_1 = U_2 = I = \frac{\epsilon}{2R}$$

$$\varphi_{12} = I \cdot R = \frac{\epsilon \cdot R}{2R} = \frac{\epsilon}{2}$$

т.к. сила тока в R одинакова $\Rightarrow U_1 = U_2 \Rightarrow \varphi_{12} = \varphi_{23}$

3) из симметрии контура следует, что:

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= \frac{kq}{r_1} + \\ \varphi_2 &= \frac{kq}{r_2} = 0 + \\ \varphi_3 &= \frac{kq}{r_2} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi_2 - \varphi_1 &= U & \varphi_1 = -U = -\frac{\epsilon}{2} \\ \varphi_3 - \varphi_2 &= U & \varphi_3 = U = \frac{\epsilon}{2} \end{aligned}$$

подставим в формулу заряда

$$q_1 = -\frac{\epsilon r_1}{2k} +$$

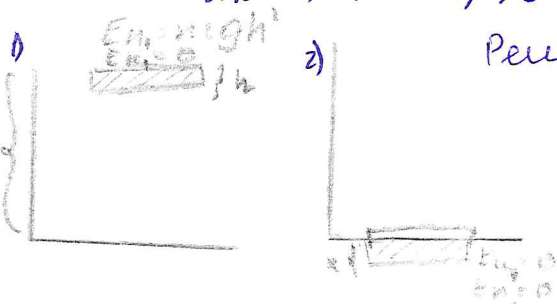
$$q_2 = 0 +$$

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

Ответ: $q_1 = -\frac{\epsilon r_1}{2k}$; $q_2 = 0$; $q_3 = \frac{\epsilon r_1}{2k} +$

15

2) Дано:
 h
 ρ_0
 1 - ?
 2 - ?



Решение.

1) запишем закон о полной механической энергии: $W_{\text{внеш}} = A_{\text{внеш}} + A_{\text{вн}}$, т.к. внеш. сил нет, $A_{\text{вн}} = 0 \Rightarrow \Delta W = 0$

$$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}, \text{ т.к. } E_{k2} = 0, \text{ а } A_{\text{внеш}} = 0, \text{ следовательно } E_{n2} = 0$$

$$\Rightarrow E_{n1} = A_{\text{внеш. сил.}} \quad E_{k1} = 0, \text{ поскольку } \vec{v} = 0, \text{ так же и } E_{k2} = 0, \text{ так как } \vec{v} = 0$$

$$mgh = F_{\text{ар}} \cdot h$$

$$(H+h)mg = \rho_0 g \cdot V_{\text{ш}} \cdot h$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

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

$$H+h = \frac{\rho_0 h}{\rho_{\text{ш}}} \Rightarrow H = \frac{\rho_0 h}{\rho_{\text{ш}}} - h +$$

II. по II закону Ньютона

$$m\ddot{a} = mg - \rho_0 V g \quad (V = Sx, \text{ где } x - \text{попереч. часть})$$

$$m = \rho_{\text{ш}} S h$$

$$\rho_{\text{ш}} S h x'' = \rho_{\text{ш}} S h g - \rho_0 S x \cdot g$$

$$x'' = g - \frac{\rho_0 g}{\rho_{\text{ш}}} x$$

мы знаем формулы колебаний $x'' + \omega^2 x = g$

$$\begin{cases} x'' + \frac{\rho_0 g}{\rho_{\text{ш}}} x = g \\ x'' + \omega^2 x = g \end{cases}$$

сравним 2 уравнения

$$\omega^2 = \frac{\rho_0 g}{\rho_{\text{ш}}}$$

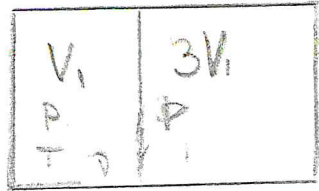
$$\omega = \sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho_{\text{ш}}}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{\rho_0 g}{\rho_{\text{ш}}}}} +$$

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

Дано:
P
T₁



т.к. в каждом был закрыт, значит P=P ⇒ P₁=P ; P₂=~~P~~ ⇒ P-P=P. т.к. объем постоянен, но воспользуемся единицами измерения из закона Шарля: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{P_1 \cdot T_1}{P_2}$

P + P = 2P
T₁ = 2T₂

$U = \frac{3}{2} \nu R T$ $\frac{3}{2} \nu R \cdot 2T + \frac{3}{2} \nu \cdot 3 \nu \cdot R \cdot T = \frac{3}{2} 4 \nu R \cdot T_{нов}$

$T_{нов} = \frac{\nu R T (2+3)}{4 \nu R} = \frac{5T}{4} +$

$\frac{P}{T} = \frac{P_{нов}}{\frac{5}{4} T_{нов}}$ $P_{нов} = \frac{5}{4} P +$

2) если оба клапана открыты в сосуде будет давление: → $\frac{5}{4} P + P = \frac{9}{4} P$, по закону Шарля: $T_{нов} = \frac{9}{4} T_{нов} +$

~~$U = \frac{3}{2} \nu R T$~~ но сколько ~~моль~~ молекул смеси ~~идет~~ →

$U = \frac{3}{2} \nu R T$ $\frac{3}{2} \nu R \cdot \frac{9}{4} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \nu \cdot R T = \frac{3}{2} 4 \nu R \cdot T_{нов}$ —

$\nu R T (\frac{9}{4} + 3) = 4 \nu R T_{нов}$

$\frac{(9+12) \nu R T}{4} = 4 T_{нов}$ —

$T_{нов} = \frac{12+9}{16} T$ $T_{нов} = \frac{21}{16} T$, по закону Шарля: $\frac{P}{T} = \frac{P_{нов}}{\frac{21}{16} T}$ —

$P_{нов} = \frac{21}{16} P$

3) если, чтобы открылся клапан нужно $\frac{21}{16} P + P = \frac{37}{16} P$ по закону Шарля: $T_{нов} = \frac{37}{16} T$

$U = \frac{3}{2} \nu R T$ $\frac{3}{2} \nu R \frac{37}{16} T + \frac{3}{2} \cdot 3 \nu R T = \frac{3}{2} 4 \nu R \cdot T_{нов}$

$T (\frac{37}{16} + 3) = 4 T_{нов}$

10