ШИФР
(не заполнять)

44-12

[V] **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	О	Ж	А	Р	О	В	А									
Имя:	Е	Л	И	З	А	В	Е	Т	А								
Отчество:	М	И	Х	А	Й	Л	О	В	Н	А							

Класс: 11

Наименование школы: МАОУ СОШ № 35

Город (село): Улан - Удэ

Район: РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ

Область: РЕСПУБЛИКА БУРЯТИЯ

Дата рождения: 04 / 06 / 1998

Контактный телефон: +79503903260

E-mail: mliza98.lm@gmail.com

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 ______

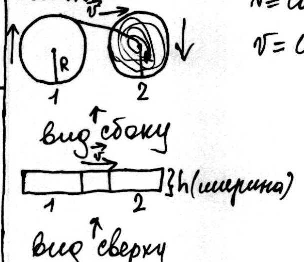
ШИФР УЧ-12

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
54 (пятьдесят четыре)	21.03.16	Святкин Леонид Александрович	Л. Свят

1. Дано: v, R, d; ω - ?

Решение:



$v = const$

$v = \omega r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r}$ (1 балл)

С каждым витком объем ленты на первой катушке уменьшается, а на второй катушке увеличивается $\Rightarrow$ объем зависит от времени (t). (1 балл)

V_1 (объем размотанной ленты за t) $= S \cdot d \cdot h$, $S = vt$ $\Rightarrow V_1 = dhtv$ (3 балла)

V_2 (объем намотанной ленты за t) $= \pi(r^2 - R^2)h$ (4 балла)

$V_1 = V_2 \Leftrightarrow dhtv = \pi(r^2 - R^2)h$

$r^2 - R^2 = \frac{dhtv}{\pi h} = \frac{dvt}{\pi}$

$r = \sqrt{\frac{dvt}{\pi} + R^2}$ (3 балла)

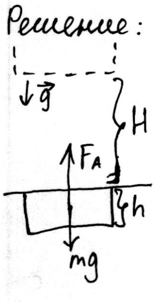
Подставим r в $\omega = \frac{v}{r}$: $\omega = \frac{v}{\sqrt{\frac{dvt}{\pi} + R^2}}$ рад/с (3 балла)

Ответ: $\omega = \frac{v}{\sqrt{\frac{dvt}{\pi} + R^2}}$ рад/с

$\Sigma = 15$ баллов

2. Дано: h, $\rho < \rho_0$; H - ?, T - ?

Решение:



$E_p = mgH$, $m = \rho V$ $\Rightarrow E_p = \rho VgH$ (1 балл)

$A = F \cdot S$, $S = h$ $\Rightarrow A = F \cdot h \cdot \frac{1}{2}$ (1 балл)

$E_p = A \Leftrightarrow \rho VgH = F \cdot h$ (1)

чистовик УЧ-12

2. $F = F_A - F_T$

$F_A = \rho_0 g V$

$F_T = mg = \rho V g$ $\Big\}$ $F = \rho_0 g V' - \rho V g = gV(\rho_0 - \rho)$ (1 балл).

V' изменяется при погружении.

Подставим F в (1): $\rho V g H = gV(\rho_0 - \rho)\cdot h \Rightarrow H = \frac{h g V(\rho_0 - \rho)}{\rho V g} = \frac{h(\rho_0 - \rho)}{\rho} =$

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

$T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$, т.к. у шайбы после попадания в воду будет такой же период, как у пружинного маятника. (1 балл).

$F = kx$

$F = \rho_0 V x \Rightarrow x = \frac{F}{\rho_0 V x}$ $\Big\} \Rightarrow k = \frac{F}{x} = \frac{\cancel{F}\cdot \rho_0 V}{\cancel{F}} = \rho_0 V = \rho_0 S h$

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

$\Sigma = 4$ балла

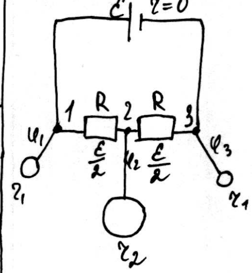
Ответ: $H = h\left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1\right)$

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

3. Дано: r_1, r_2, $r = 0$

q_1 - ?, q_2 - ?, q_3 - ?

Решение:



$\varphi = \frac{kq}{r}$

$\varphi_1 = \frac{kq_1}{r_1}$; $\varphi_2 = \frac{kq_2}{r_2}$; $\varphi_3 = \frac{kq_3}{r_1}$ (1 балл).

$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{kq_1}{r_1} - \frac{kq_2}{r_2} = \frac{\varepsilon}{2}$ (2 балла)

$\varphi_2 - \varphi_3 = \frac{kq_2}{r_2} - \frac{kq_3}{r_1} = \frac{\varepsilon}{2}$ $\Big\} \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1} - \frac{kq_2}{r_2} = \frac{kq_2}{r_2} - \frac{kq_3}{r_1}$

~~разные знаки у бы~~

$\frac{q_1}{r_1} - \frac{2q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_1} = 0$

$\frac{q_1 + q_3}{r_1} = \frac{2q_2}{r_2}$ (1) (1 балл).

Если заряд на электрической цепи и на соед. проводниках пренебрежно мал, и изначально шары были незаряженными $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ по закону сохранения энергии: $q_1 + q_2 + q_3 = 0 \Rightarrow$ (2 балла).

$\Rightarrow q_1 + q_3 = -q_2$ (2) (1 балл) чистовик

УЧ-12

3. Подставим (2) в (1):

$$-\frac{q_2}{r_1} = \frac{2q_2}{r_2} \;\Big|\cdot r_1 \cdot r_2$$

$$-q_2 r_2 - 2q_2 r_1 = 0$$

$-q_2(+r_2+2r_1)=0 \Rightarrow q_2=0$, т.к. сумма радиусов не может равняться нулю. (2 балла)

Если $q_2=0 \Rightarrow q_1+q_3=0 \Rightarrow q_1=-q_3$ (2 балла).

$q_1=\frac{\varepsilon}{2}\cdot\frac{r_1}{k}$ $q_3=-\frac{\varepsilon}{2}\cdot\frac{r_1}{k}$ (2 балла)   Чему равно k?

Ответ: $q_1=\frac{\varepsilon r_1}{2k}$

$q_2=0$

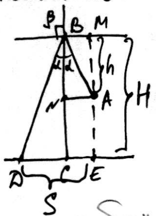
$q_3=-\frac{\varepsilon r_1}{2k}$

$\Sigma = 13$ баллов

4. Дано:
h
S
n

H-?

Решение:



(2 балла)

$AM=h$ – глубина, на которой находится ныряльщик

$BC=H$ – глубина моря

α – угол, под которым смотрит ныряльщик на водное „зеркало"

$DE=S$ – расстояние от ныряльщика до предметов, которые он видит через „зеркало"

CD – расстояние от „зеркала" до предметов, которые видит ныряльщик через „зеркало"

$AN=BM$ – расстояние от ныряльщика до „зеркала"

$n=\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$. Т.к. преломление идет из воды и $\angle\beta=90° \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{n}=\frac{\sin\alpha}{1} \Rightarrow \sin\alpha=\frac{1}{n}$ (2 балла)

Рассмотрим $\triangle ABN$: $BN=h$, $\angle ABN=\alpha \Rightarrow tg\alpha=\frac{AN}{NB}=\frac{AN}{h} \Rightarrow$

$\Rightarrow AN=h\,tg\alpha$ (1 балл)

$AN=CE=h\,tg\alpha$, т.к. CE – проекция AN на дно моря. $\Rightarrow$

$\Rightarrow DC=DE-CE=S-h\,tg\alpha$ (2 балла)

Рассмотрим $\triangle BCD$: $DC=S-h\,tg\alpha$, $\angle DBC=\alpha \Rightarrow tg\alpha=\frac{DC}{BC}=$ (1 балл).

$=\frac{S-h\,tg\alpha}{BC} \Rightarrow BC=H=\frac{S-h\,tg\alpha}{tg\alpha}=\frac{S}{tg\alpha}-h$ (4 балл) чистовик

ЧЧ-12

4. $\sin\alpha = \frac{1}{n} \Rightarrow \cos\alpha = \sqrt{1-\sin^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{1}{n^2}} = \sqrt{\frac{n^2-1}{n^2}} = \frac{\sqrt{n^2-1}}{n}$ (1 балл)

$tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{1}{\cancel{n}} \cdot \frac{\cancel{n}}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}}$ (1 балл).

Подставим $tg\alpha$ в H: $H = \frac{S}{tg\alpha} - h = \frac{S\sqrt{n^2-1}}{1} - h = S\sqrt{n^2-1} - h$ (1 балл).

Ответ: $H = S\sqrt{n^2-1} - h$

$\Sigma = 15$ баллов

5. Дано:

$L = OA = OC$

B

R

ω

$F - ?$

Решение:

$F \neq F_A = \frac{BLY}{2}\sin\alpha$? (1 балл). Пояснения отсутствуют.

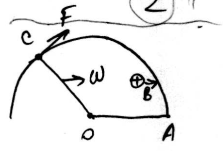


Рисунок не полон.

$\sin\alpha = 1$, т.к. $\alpha = 90°$ (ток течет по OC, а OC лежит в пл-ти контура, а $\vec{B}$ перпендикулярно проходит через рисунок, т.е. угол между OC и $\vec{B} = 90°$

$\Downarrow$

$F = \frac{BLY}{2}$

Найдем Y из закона Ома

$Y = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$, т.к. источник тока отсутствует $\Rightarrow Y = \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow$ (1 балл)

$\Rightarrow F = \frac{BL\mathcal{E}}{2R}$ (1 балл).

Найдем $\mathcal{E}$ по формуле $\mathcal{E}_i = \frac{BLv\sin\alpha}{2}$? Пояснения отсутствуют.

$\mathcal{E}_i = \frac{BLv}{2} \Rightarrow F = \frac{B^2L^2v}{4R}$ (1 балл) $\Bigg\} \Rightarrow$

$v = \omega r \Rightarrow v = \omega L$ (1 балл).

$\Rightarrow F = \frac{B^2L^3\omega}{4R}$

Ответ: $F = \frac{B^2L^3\omega}{4R}$

$\Sigma = 5$ баллов

4