ШИФР
(не заполнять)
УУ-4

[V] **Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО».**

[ ] **Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».**

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике (указать предмет) вариант 1

Выполнил (а)

Фамилия:	Ч А С О В Н И К О В А
Имя:	А Н А С Т А С И Я
Отчество:	И Г О Р Е В Н А

Класс: 11

Наименование школы: МАОУ СОШ №32

Город (село): г. Улан-Удэ

Район: Октябрьский р-н

Область: Республика Бурятия

Дата рождения: 4 / 01 / 1999

Контактный телефон: 89516289492

E-mail: anastasiya.chasovnikova2011@yandex.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 [подпись]

ШИФР 44-4

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
55 (пятьдесят пять)	21.03.16	Святкин Леонид Александрович	Л. Святкин

1) Дано: v, R, $d\ (d << R)$

$\omega(t)$ - ?

Решение:

Пусть через время t после начала перемотки радиус катушки с намотанной лентой был равен r. Тогда, чтобы линейная скорость движения ленты всегда была одинаковой, должно выполняться условие $v = \omega \cdot r$ (1) (2 балла)

Объём V намотанной ленты равен:

1) $V = \pi(r^2 - R^2)\cdot x$ (2), где x - ширина ленты (4 балла)

2) $V = v\cdot t\cdot x\cdot d$ (3) - как V пар-да, если ленту развернуть) (3 балла)

Из (2) и (3) $\Rightarrow \pi(r^2 - R^2)\cdot \cancel{x} = v\cdot t\cdot \cancel{x}\cdot d$; $r^2 - R^2 = \frac{v\cdot t\cdot d}{\pi}$

$$r = \sqrt{\frac{v\cdot t\cdot d}{\pi} + R^2} \quad (4) \quad (3\ \text{балла}).$$

Из (1) и (4) $\Rightarrow \frac{v}{\omega} = \sqrt{\frac{v\cdot t\cdot d}{\pi} + R^2} \Rightarrow \omega = \frac{v}{\sqrt{\frac{v\cdot t\cdot d}{\pi} + R^2}}$ (3 балла)

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

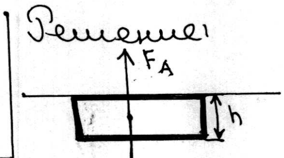
$\Sigma = 15$ баллов

2) Дано: h, $\rho < \rho_0$

H - ?

T - ?

Решение:



$F = F_A - mg = \rho_0 \cdot V' \cdot g - \rho\cdot V\cdot g = (\rho_0 - \rho)\cdot V\cdot g$ (1 балл). V' меняется при погружении.

$F_{упр} = (\rho_0 - \rho)\cdot V\cdot g = k\cdot x$ (1), где $V = S\cdot h$

$A = mgH = \frac{kx^2}{2}$ (1 балл). $m = \rho\cdot V$ (2)

$\cancel{V}\cdot\rho g H = \frac{(\rho_0 - \rho)\cdot \cancel{V}\cdot h\cdot g}{2} \Rightarrow H = \frac{(\rho_0 - \rho)\cdot h}{2\rho}$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (3)

из (1) $k = (\rho_0 - \rho)\cdot g\cdot S$ (4) из (2) $m = \rho\cdot V = \rho\cdot S\cdot h$ (5) (1 балл).

из (3), (4), (5)

$T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho\cdot \cancel{S}\cdot h}{(\rho_0 - \rho)\cdot g\cdot \cancel{S}}} = 2\pi\sqrt{\frac{h\cdot\rho}{(\rho_0 - \rho) g}}$

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

$\Sigma = 3$ балла

Чистовик

3) Дано: R, r_1, r_2, ε

q_1 - ?
q_2 - ?
q_3 - ?

Решение:

Так как шары сначала были не заряжены $\Rightarrow$

$q_1+q_2+q_3=0$ (1) (1 балл).

44-4

Найдём разность потенциалов между 1и2, 2и3 зарядами

$\varphi = k\cdot\frac{q}{r}$, где k - const = ?

$\varphi_1 = k\cdot\frac{q_1}{r_1}$ $\quad \varphi_2 = k\cdot\frac{q_2}{r_2}$ $\quad \varphi_3 = k\,\frac{q_3}{r_1}$ (1 балл).

$$\begin{cases}\varphi_1-\varphi_2 = k\frac{q_1}{r_1} - k\frac{q_2}{r_2} = \frac{\varepsilon}{2},\\ \varphi_2-\varphi_3 = k\frac{q_2}{r_2} - k\frac{q_3}{r_1} = \frac{\varepsilon}{2},\end{cases}$$ (4 балла)

$$\begin{cases}k\frac{q_1}{r_1} = \frac{\varepsilon}{2} + k\frac{q_2}{r_2},\\ -k\frac{q_3}{r_1} = \frac{\varepsilon}{2} \mp k\cdot\frac{q_2}{r_2},\end{cases}$$ (1 балл)

$q_1 = -q_3$? $\Rightarrow$

из (1) Пояснения отсутствуют.

$q_1+q_2-q_1=0$

$q_2=0$

учитывая, что $q_2=0$

$$\begin{cases}k\frac{q_1}{r_1} = \frac{\varepsilon}{2},\\ k\frac{q_3}{r_1} = -\frac{\varepsilon}{2};\end{cases} \quad \begin{cases}q_1 = \frac{r_1\cdot\varepsilon}{2\cdot k}\\ q_3 = -\frac{r_1\cdot\varepsilon}{2\cdot k}\end{cases}$$ (2 балла)

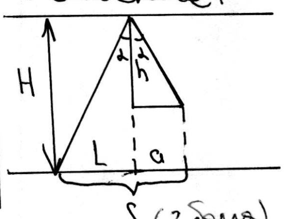
Ответ: $q_1 = \frac{r_1\cdot\varepsilon}{2\cdot k}$; $q_2=0$; $q_3 = -\frac{r_1\cdot\varepsilon}{2\cdot k}$

Σ = 9 баллов

4) Дано: h, S, n

H - ?

Решение:



S (2 балла)

$\frac{\sin\alpha}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{1}{n}$ (1) (1 балл).

Пояснения отсутствуют.

$S = L + a$ (2)

$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{a}{h} \Rightarrow a = \mathrm{tg}\,\alpha\cdot h$ (3) (2 балла)

$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{L}{H} \Rightarrow L = \mathrm{tg}\,\alpha\cdot H$ (4)

Из (2), (3), (4)

$S = \mathrm{tg}\,\alpha\cdot H + \mathrm{tg}\,\alpha\cdot h = \mathrm{tg}\,\alpha(H+h)$ (5) (4 балла)

$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\sin\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\alpha}} = \frac{1}{n\cdot\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}} = \frac{1}{\sqrt{n^2(1-\frac{1}{n^2})}} = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}}$ (6) (2 балла)

Из (5), (6)

$S = \frac{H+h}{\sqrt{n^2-1}} \Rightarrow H = S\cdot\sqrt{n^2-1} - h$ (2 балла)

Ответ: $H = S\cdot\sqrt{n^2-1} - h$

Σ = 13 баллов

5) Дано: L, B, R, ω

F - ?

Чистовик

Решение:

$F_A = B \cdot I \cdot L \cdot \sin\alpha$, где $\sin\alpha = 1$ (т.к $B \perp$ плоск. контура $\Rightarrow \alpha = 90°$) (1 балл) и L-длина проводника равна радиусу L $\Rightarrow$

44-4

$\Rightarrow F_A = B \cdot I \cdot L$ (1)

Отсутствует рисунок!

$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$ (2) (1 балл)

$\mathcal{E} = \left| -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$ (3) (1 балл).

$\Delta\Phi = B \cdot \Delta S \cdot \cos\alpha_1$, где α_1 - угол между $\vec{B}$ и нормалью $= 0° \Rightarrow$ $\cos\alpha_1 = 1 \Rightarrow \Delta\Phi = B \cdot \Delta S$ (4) (1 балл).

$\Delta S = \frac{\pi \cdot L^2 \cdot \varphi}{360°}$, где φ - угол поворота $= \omega \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta S = \frac{L^2 \cdot \omega \cdot \Delta t}{2}$ (5) (4 балла)

Из (4), (5)

$\Delta\Phi = B \cdot \frac{L^2 \cdot \omega \cdot \Delta t}{2}$ (6) (1 балл)

Из (3), (6)

$\mathcal{E} = \frac{B \cdot L^2 \cdot \omega \cdot \Delta t}{2 \cdot \Delta t} = \frac{B \cdot L^2 \cdot \omega}{2}$ (7) (1 балл)

Из (2), (7)

$I = \frac{B \cdot L^2 \cdot \omega}{2 \cdot R}$ (8) (1 балл).

Из (1), (8)

$F_A = B \cdot L \cdot \frac{B \cdot L^2 \cdot \omega}{2 \cdot R} = \frac{B^2 \cdot L^3 \cdot \omega}{2 \cdot R} \neq F$ (1 балл). $F = \frac{1}{2} F_A$

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

$\Sigma = 12$ баллов

6) Дано: p, T, $V_2 = 3V_1$

$T_{после\ 4}$ - ?

Решение:

В сосуде с меньшим V давление возрастает и T увелич. температура. Если первоначально в обоих отсеках находился газ при давлении p и температуре T, и по условию клапан открывается при $p_1 - p_2 = p$ и $T_1 - T_2 = T$, то (2 балла) непосредственно перед 1 открытием $T_1 = 2T$, $p_1 = 2p$; $T_2 = T$, $p_2 = p$. После 1 открытия $T_1 = T_2 = \frac{2T+T}{2} = \frac{3T}{2}$, $p_1 = p_2 = \frac{2p+p}{2} = \frac{3p}{2}$. Перед 2 открытием $T_1 = \frac{3T}{2} + T = \frac{5T}{2}$, $p_1 = \frac{5p}{2}$; $T_2 = \frac{3T}{2}$, $p_2 = \frac{3p}{2}$. После 2 открытия $T_1 = T_2 = \frac{\frac{3T}{2} + \frac{5T}{2}}{2} = 2T$ и $p_1 = p_2 = 2p$. Перед 3 открытием $T_1 = 2T + T = 3T$, $p_1 = 3p$; $T_2 = 2T$, $p_2 = 2p$. После 3 открытия $T_1 = T_2 = \frac{3T+2T}{2} = \frac{5T}{2}$, $p_1 = p_2 = \frac{5p}{2}$. Перед 4 открытием (1 балл) $T_1 = \frac{7T}{2}$, $p_1 = \frac{7p}{2}$; $T_2 = \frac{5T}{2}$, $p_2 = \frac{5p}{2}$. После 4 открытия $T_1 = T_2 = \frac{\frac{7T}{2} + \frac{5T}{2}}{2} = 3T$

Ответ: температура газа после 4 ~~от~~ закрытия клапана равна $3T$

Не учитывается перераспределение энергии.

$\Sigma = 3$ балла