ШИФР
(не заполнять)

55-11-58

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по Физике (указать предмет) вариант 2

Выполнил (а)

Фамилия: Т А Г А М Б А Е В

Имя: Т И М У Р

Отчество: К а н а Т о В И Ч

Класс: 11 „А"

Наименование школы: СОШГ №9

Город (село): г. Павлодар

Район: Павлодар

Область: Павлодарская области

Сирота: нет (указать да/нет) Инвалид: нет (указать да/нет, если да, указать вид: зрение, слух, опорно-двигательный аппарат)

Дата рождения: 06 / 05 / 1998

Контактный телефон: 87086504180

E-mail: dj_Timati.19@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

12

ТЕТРАДЬ

для физика

ученика 11 класса

СОШГл 9 школы

г. Павлодар Казахстан

Тогамбаев Тимур

НА Прокудина

СВ Данилов

ВА Егорова

55-11-58

Задание №2

Дано:
d
Γ
$\rho < \rho_0$

$\rho - ?$

Решение.

Рассмотрим случай, когда шайба находится в состояние равновесия, то есть Сила архимеда уравновешивалась силой тяжести. Тогда:

$F_A = mg$.

Поскольку силы и учтем то что, при равенстве масс выше тяжести, объем будет равен части шайбы, которая погружена в воду.

$\rho_в g V_T = \rho_T V_T g$

$\rho_в \cancel{g} S d_2 = \rho_T \cancel{S} \cdot d_2 \cancel{g}$

$\frac{\rho_T}{\rho_в} = \frac{d_2}{d} = \frac{d - d_1}{d}$

$$d_1 = \frac{d(\rho_в - \rho_т)}{\rho_в}$$

Составим уравнение сил, действующих на шайбу после соударения с водой.

$$kx = F_A - mg$$

Результирующей силой F_A и mg равна сила упругости. Теперь ~~выведем~~ распишем k через формулу периода для пружинного маятника, т.к. при вхождении в воду, по условию, он начинает совершать колебания.

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

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

Подставим в основное уравнение сил и выведем $\rho_т$:

$$\frac{4\pi^2 m x}{T^2} = \rho_в g V_т - \rho_т V_т g$$

55-11-58

$$\frac{4\pi^2 \rho_т \cancel{V_т} x}{T^2} = \rho_в g \cancel{V_т} - \rho_т \cancel{V_т} g$$

$$4\pi^2 \rho_т x = T^2 \rho_в g - T^2 \rho_т g$$

Теперь мы можем сказать, что x – амплитуда колебаний равна части шайбы, погруженной в воду. Подставим значение d_1 и выведем $\rho_т$:

$$\frac{4\pi \rho_т \cdot d\,\cancel{(\rho_в - \rho_т)}}{\rho_в} = T^2 g\,\cancel{(\rho_в - \rho_т)}$$

$$4\pi \rho_т \cdot d = \rho_в T^2 g$$

$$\rho_т = \frac{\rho_в T^2 g}{4\pi^2 d}$$

Ответ: $\rho_т = \dfrac{\rho_в T^2 g}{4\pi^2 d}$ 10

Задание 3.

Дано:

$r = 0$

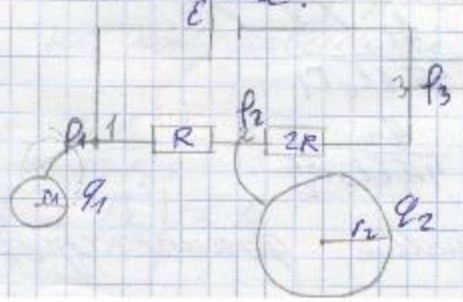
r_1

r_2

$\mathcal{E}$

R, $2R$

Решение.



$q_1 = ?$ | Т.к внутреннее сопроти-
$q_2 = ?$ | вление цепи $r = 0$, то $\mathcal{E}$
(ЭДС) распределяется по участкам
точкам электрической цепи,
при этом без потерь.
Если составить соотношение
меньшего сопротивления резистора
к большему $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2}$ то $R_{общ} = 3R$
Составим систему уравнений
для разности потенциалов
в точках 1 и 2; и 2 и 3.

$$\begin{cases} U_1 = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\mathcal{E}}{3} \\ U_2 = \varphi_2 - \varphi_3 = \frac{2\mathcal{E}}{3} \end{cases}$$

Запишем уравнения потенциалов
для 1 и 2 заряда

$$\varphi_1 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r_1}$$

$$\varphi_2 = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r_2}$$

Подставим данные уравнения в

одно из основных уравнений разности потенциалов. 55-11-58

$$\frac{q_1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r_1} - \frac{q_2}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 r_2} = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\left(\frac{q_1}{r_1} - \frac{q_2}{r_2}\right) = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

$$k\left(\frac{q_1}{r_1} - \frac{q_2}{r_2}\right) = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

Зная, что заряд шара пропорционален его площади то:

$$\frac{q_1}{q_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

Ч

Выразим q_2

$$q_2 = \frac{q_1 r_2^2}{r_1^2}$$

Теперь в конечной формуле заменим q_2 на получившееся уравнение.

$$k\left(\frac{q_1}{r_1} - \frac{q_1 r_2^2}{r_1^2 r_2}\right) = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

$$q_1 k\left(\frac{1}{r_1} - \frac{r_2}{r_1^2}\right) = \frac{\mathcal{E}}{3}$$

$$q_1\left(\frac{1}{r_1}-\frac{r_2}{r_1^2}\right)=\frac{\varepsilon}{3k}$$

$$\frac{1}{r_1}q_1\left(1-\frac{r_2}{r_1}\right)=\frac{\varepsilon}{3k}$$

$$q_1\left(\frac{r_1-r_2}{r_1}\right)=\frac{\varepsilon\cdot r_1}{3k}$$

$$q_1=\frac{\varepsilon r_1^2}{3k(r_1-r_2)}$$

Теперь зная q_1 мы можем найти q_2:

$$q_2=\frac{\varepsilon r_1^2}{3k(r_1-r_2)}\cdot\frac{r_2^2}{r_1^2}=\frac{\varepsilon r_2^2}{3k(r_1-r_2)}$$

Ответ: $q_1=\frac{\varepsilon r_1^2}{3k(r_1-r_2)}$; $q_2=\frac{\varepsilon r_2^2}{3k(r_1-r_2)}$

Задание 6.

Дано:
h
p_0, S
$mg=p_0S$
$H_3-?$

Чтобы найти H мы используем: $\eta=\frac{A_з}{A_{пол}}=\frac{H}{h}$ где

M-масса неизвестна, а h- это высота сосуда. $\boxed{55\text{-}11\text{-}58}$

Так как сосуд металличес-кий и процесс идет достаточно долго, то мы применяем закон Бойля-Мариотта:

$P_1V_1 = P_2V_2$

$mg = PS$ 2

Теперь мы можем рассчитать A_3 и $A_{пол}$:

$A_3 = PV + 2PV + 3PV = P \cdot Sh + 2PS \cdot h + 3Sh = 6PSh$

(где P- давление) A_3 - это совер-шенная работа ступенчатым перемещением поршня.

$A_{пол} = PV + 2PV + 3PV + 4PV + 5PV + 6PV = 21PSh$

$A_{пол}$ - работа всех 5 поршней в сумме с атмосферным давле-нием.

Теперь, подставим значения в основную формулу отношения.

$$\eta = \frac{6\rho S h}{71\rho S h} = \frac{6}{71}$$

$$H_3 = \eta \cdot h = \frac{6}{71} h$$

Ответ: $H_3 = \frac{6}{71} h$

Задание 1.

Дано:
$\omega = const$
R
d
$V(t) - ?$

Решение

По условию задачи:

$$\omega = const = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi N}{t}, \quad (1)$$

где N – номер текущего витка, а t – текущее время.

Скорость ленты на второй катушке (на которую наматывают) изменяется в зависимости от числа витков:

$$V_1 = \omega(R+d) = \omega R + \omega d$$

$$V_2 = \omega(R+2d) = \omega R + \omega 2d$$

$$V_N = \omega(R+Nd) = \omega R + \omega N d$$

Зная, что $N = \frac{\omega t}{2\pi}$ имеем | 55-11-58

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

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

20

Задание 5

Дано:
L
B
F
ω
$R - ?$

Решение.

Т.к. в условии задачи сказано, что $\omega = const$ то, отсюда следует что равнодействующая всех сил равно 0, $a = 0$, $\varepsilon = 0$.
Т.к. стержень движении в магнитном поле и он является проводящим то силе $\vec{F}$ противодействует сила Ампера F_A:
$\vec{F} = \vec{F_A}$

$F_A = IBl\sin\alpha$ где l — длина стержня OC.

В ~~этом~~ магнитном поле индуцируется ток I, с ЭДС:

Напишем уравнение для $\mathcal{E}$:

$\mathcal{E} = BUl\sin\alpha = IR$, т.к. $\mathcal{E}$ в данном случае равно U.

Следовательно R равно:

$$R = \frac{BUl\sin\alpha}{I}$$ 4

Вернемся к уравнению силы Ампера и выразим силу тока I:

$$I = \frac{F_A}{Bl\sin\alpha}$$

Теперь I подставим в искомое R:

$$R = BUl\sin\alpha \cdot \frac{Bl\sin\alpha}{F_A} = \frac{B^2l^2U\sin^2\alpha}{F_A}$$

Исходя из условия $F_A = F$, напишем $U = \omega R = \omega L$.

Теперь подставим ч в выра-
жение R:

$$R = \frac{B^2L^2\omega L \sin^2\alpha}{F_2} = \frac{B^2L^3\omega \sin^2\alpha}{F}$$

Т.к $\sin 90° = 1$ то запишем следующее (после перенесения символа):

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

Ответ: $R = \frac{B^2L^3\omega}{F}$

Задание 4.

Дано: H, S, n

h - ?

Решение.

Рассмотрим $\triangle BEO$, из него выведем соотношение $x = h + tgh$.
Рассмотрим $\triangle DOC$, из него
$S - x = H \cdot tg\alpha$

[55-11-58]

Поскольку $S = AD$ и DC имеем

$S = h\,tg\,\alpha + H\,tg\,\alpha = (h+H)\,tg\,\alpha$.

Найдём через $tg\,\alpha$ и окончательного коэффициента преломления воды:

$tg\,\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}} \Rightarrow$

$S = (h+H)\frac{1}{\sqrt{n^2-1}}$ 20

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

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

Ответ: $h = S\sqrt{n^2-1} - H$.

$\boxed{55\text{-}11\text{-}58}$