ШИФР (не заполнять)
03611

☑ **Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО».**

☐ **Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».**

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант 2
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:	П	А	В	Л	О	В	А										
Имя:	А	Л	Е	К	С	А	Н	Д	Р	А							
Отчество:	А	Н	А	Т	О	Л	Ь	Е	В	Н	А						

Класс: 11

Наименование школы: СШ. им. Н. Алдабергенова

Город (село): пос. Карабулак

Район: Ескельдинский район, пос. Карабулак

Область: Казахстан, Алматинская область

Дата рождения: 3 / 03 / 1999

Контактный телефон: 87057699375

E-mail: alexia.1999@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 ________

ШИФР 003614

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
51	21.3.16	Александров А.А.	

№ 1.

Дано:

$w = const$

R

d $(d \ll R)$

$v - ?$

Анализ:

Пусть N – число витков на катушке, тогда R меняется по закону:

$R' = R + N\cdot d$, где $N = 0, 1, 2, 3 \dots$

Тогда линейная скорость задана формулой:

$v = wR'$ или $v = w(R + N\cdot d)$, где $N = 0, 1, 2, 3 \dots$

Решение:

$v = wR' = w(R + N\cdot d)$

Ответ: $v = w(R + N\cdot d) = wR'$. ?

4

№ 2.

Дано:

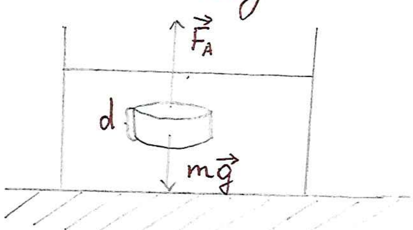
d

T

$\rho < \rho_0$

$\rho - ?$

Анализ:



Рассмотрим условие плавания тел:

$$F_A = mg = \rho_0 \cdot g \cdot V_T$$

Так как $V_T = d\pi R^2$, получаем:

$$F_A = \rho_0 \cdot g \cdot d\pi R^2$$

При выводе шайбы из положения равновесия поменяется возвращающаяся сила (сила Архимеда):

$$ma = F_A = -\rho_0 \cdot g \cdot d \cdot \pi R^2$$

Для гармонических колебаний ускорение шайбы:

$$a = -\omega^2 \Delta H$$

$\Delta H = d = A$ — изменение глубины погружения шайбы, амплитуда колебаний.

$$a = -\frac{\rho_0 \cdot g \cdot d \cdot \cancel{\pi R^2}}{\rho \cdot \cancel{\pi R^2}}$$

$$\omega^2 = -\frac{a}{\Delta H} = \frac{\rho_0 \cdot g \cdot d}{\Delta H}$$

$$\omega^2 = \frac{\rho_0 \cdot g}{\rho \cdot a}$$

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

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

$\frac{\rho_0}{\rho \cdot a} = \frac{4\pi^2}{T^2}$, отсюда выразим ρ:

$$\rho = \frac{\rho_0 \cdot g \cdot T^2}{4\pi^2 \cdot a}$$

Решение:

$$\rho = \frac{\rho_0 \cdot g \cdot T^2}{4\pi^2 a}$$

Ответ: $\rho = \frac{\rho_0 \cdot g \cdot T^2}{4\pi^2 a}$

15

№ 3.

Дано:

r_1

r_2

R

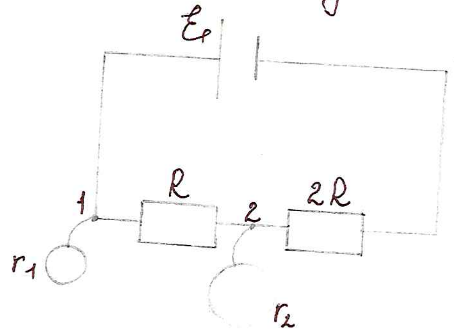
$2R$

---

q_1 - ?

q_2 - ?

Анализ:



Пусть q_1, q_2 – заряды шаров после их подсоединения к цепи. Поскольку шары изначально не были заряжены и заряд на электрической цепи и соединительных проводниках = 0, то $q_1 + q_2 = 0$.

Найдём разность потенциалов между точками 1 и 2:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1} - \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2} = \frac{\mathcal{E}}{2}$$?

Решая полученное уравнение, находим:

$$q_2 = 0$$
$$q_1 = 4\pi\varepsilon_0 r\mathcal{E}$$?

Решение:

4

$q_1 = 4\pi\varepsilon_0 r\mathcal{E}$

$q_2 = 0$?

Ответ: $q_1 = 4\pi\varepsilon_0 r\mathcal{E}$; $q_2 = 0$

N=4.

Дано:

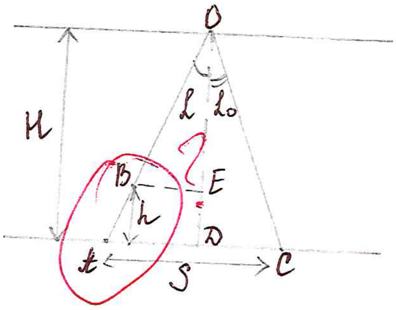
$H = const$

S

---

h – ?

Анализ:



$\sin\alpha = \frac{1}{n}$

AC – расстояние до ближайших предметов, которые он хорошо видит отражёнными.

$AC = AD + DC = 1 = BE + DC$

$BE = EO \cdot tg\alpha = (H-h)\cdot tg\alpha$

$DC = OD \cdot tg\alpha = H \cdot tg\alpha$

$1 = (H-h)\cdot tg\alpha + H\cdot tg\alpha = (2H - h_0)\cdot tg\alpha$

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

Теперь мы можем найти ρ:

$\rho = \frac{2H-h}{\sqrt{n^2-1}}$, отсюда находим h: $h = 2H - \rho\sqrt{n^2-1}$

Так же мы можем найти глубину:

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

По условию глубина постоянна, тогда:

$\rho\sqrt{n^2-1} - H = const$

Решение:

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

Ответ: $h = 2H - \rho\sqrt{n^2-1}$

12

№ 5.

Дано:

L

OA

OC

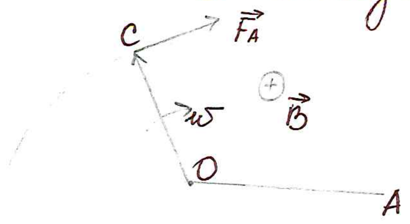
B

$\alpha = 90^\circ$

F

R_{min}

Анализ:



$\sin\alpha = 1$

На проводящий контур со стороны магнитного поля действует сила Ампера:

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

Так как $R = L$

$$v = \omega L$$

Так же в проводнике магнитного поля возникает ЭДС индукции:

$$\mathcal{E}_i = Bvl\sin\alpha$$

$$\mathcal{E}_i = U = I\cdot R_{min}$$

Так как левые части формул равны, мы можем приравнять и правые части, тогда получим:

$$Bvl = IR_{min}$$

$$B\omega L\cdot l = \frac{F_A}{Bl}\cdot R_{min}$$

Так как длина стержня $OC = l$, получаем:

$$B\omega L\cdot OC = \frac{F_A}{B\cdot OC}\cdot R_{min}$$, отсюда можем найти R_{min}:

$$R_{min} = \frac{B^2\cdot\omega\cdot L\cdot(OC)^2}{F_A}$$

Решение:

$$R_{min} = \frac{B^2\cdot\omega\cdot L\cdot(OC)^2}{F_A}$$

Ответ: $R_{min} = \frac{B^2\cdot\omega\cdot L\cdot(OC)^2}{?\,F_A}$

12

№6.

Дано:

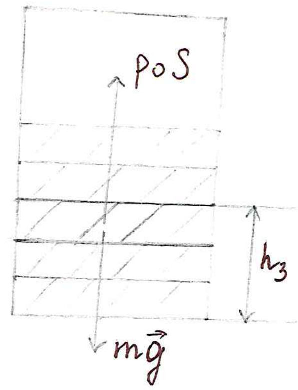
h

$N = 5$

$mg = p_0 S$

$h_3 - ?$

Анализ:



На данные поршни действует гидростатическое давление: $p = \rho g h$

По условию $mg = p_0 S$, значит $mg = (p_0 + \rho g h) \cdot S$

Так как число поршней = 5, на 3-ий поршень действует давление ещё 2-ух поршней:

$$mg = (p_0 + 2\rho g h) \cdot S$$

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

$$mg = (p_0 + 2 \frac{m}{V} g h) \cdot S$$

?

Раскрыв скобки, получаем:

$$mg = p_0 S + \frac{2mghS}{V_{цилиндра}}$$

$V_{цилиндра} = \pi R^2 H$, подставив в нашу формулу, получаем:

$$mg = p_0 S + \frac{2mghS}{\pi R^2 H}$$

$$(mg - p_0 S) \cdot \pi R^2 H = 2mgh \cdot S \Rightarrow h = \frac{(mg - p_0 S) \cdot \pi R^2 H}{2mgS}$$

Решение:

$$h = \frac{(mg - p_0 S) \cdot \pi R^2 H}{2mgS}$$

4

Ответ: $h = \frac{(mg - p_0 S) \cdot \pi R^2 H}{2mgS}$?