

ШИФР  
(не заполнять)

911

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов  
Томской области «ОРМО».

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант \_\_\_\_\_  
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия: 

Д	А	Н	И	Л	И	Н													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

А	Н	Д	Р	Е	Й														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

Н	И	К	О	Л	А	Е	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МАОУ лицей "Ступени"

Город (село): г. Хабаровск

Район: \_\_\_\_\_

Область: Хабаровский край

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

Дата рождения: 13.04.1998

Контактный телефон: +79147772500

E-mail: andrey-dan.sp@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 \_\_\_\_\_



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

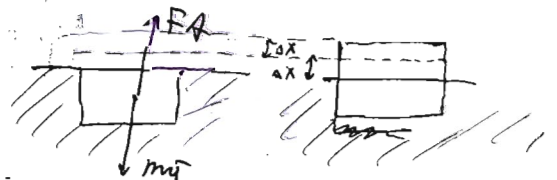
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
51 (шестьдесят один)	12.03.16	Карабалик А.В.	Акс

1) Дано:  $\omega$ ,  $R$ ,  $d$  ( $d \ll R$ )  
 Решение:  $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$ , где  $T$  - время одного оборота катушки.

$v = \frac{L}{T}$ , где  $v$  - скорость ленты,  $L$  - длина окружности катушки  
 $v = \frac{2\pi R \omega}{2\pi} = R\omega$  2б  
 Ответ:  $R\omega$  2б

2) Дано:  $d$ ,  $T$ ,  $\rho_0$ ,  $\rho < \rho_0$ ,  $\rho$ ?  
 Решение:  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ ,  $F_A = \rho_m V g$ ,  $F_T = mg$   
 Т.к. есть период, есть масса, от которой этот  $T$  зависит, то для описания движения шайбы применим закон движения пружинного маятника. Из соображений размерности возьмем  $k = \rho_0 \cdot S \cdot g$ , где  $S$  - площадь шайбы.

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow m = \frac{kT^2}{4\pi^2} = \frac{\rho_0 S T^2 g}{4\pi^2}$   
 Для точки равновесия запишем:  
 $mg = \rho_0 g V$ , где  $V$  - объем шайбы.  
 $\Delta x = d - \frac{m}{\rho_0 S} = d - \frac{T^2 g}{4\pi^2}$   
 $\int \rho dS = \rho_0 (d - \Delta x) S g' \Rightarrow \rho = \frac{\rho_0 (d - \Delta x)}{d - S}$   
 Ответ:  $\frac{\rho_0 T^2 g}{4\pi^2 d \cdot S}$  1б



Условие

мис?

911

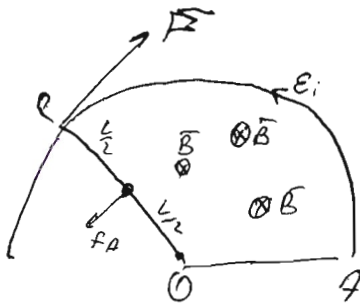
5.

Dano:

Решение:

$$C_0 = L$$

- L
- OA
- OC
- B
- FA
- ω
- R<sub>min</sub>?



$$|E_i| = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{B \cdot \Delta S}{\Delta t}$$

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

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \Delta t$$

$$\phi = B \cdot S$$

+

Т.к. контуры изменяются, то в цепи появляется ЭДС  $\mathcal{E}$ .

$$\mathcal{E} = I \cdot R \text{ (по закону ОМА)}$$

$$\mathcal{E} = I \cdot R = \frac{B \cdot S}{\Delta t} = \frac{B \cdot S \cdot \omega}{2\pi} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{B S \omega}{2\pi I}$$

Т.к. FA (сила ампера) будет действовать по середине CO, то по правилу моментов  $2FA = F$

$$2FA = F$$

$$2IBL = F$$

$$I = \frac{F}{R} = \frac{F \cdot R}{2BL}$$

$$\Rightarrow R = \frac{2BL^2}{F}$$

$$S = \pi L^2 \text{ площадь контура (окружность)}$$

$$R_{\min} = \frac{B S \omega}{2\pi I}$$

$$= \frac{B \cdot \pi L^2 \omega}{2\pi \cdot \frac{2BL^2}{F}} = \frac{B^2 L^2 \omega}{F} \text{ (Ом)}$$

125

Ответ:

$$\frac{B^2 L^2 \omega}{F} \text{ (Ом)}$$

10

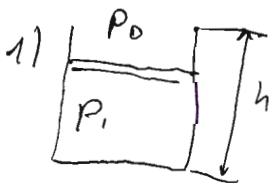
6.

Dano:

Решение:

- h
- P<sub>0</sub>
- mg = P<sub>0</sub>S
- h<sub>3</sub>?

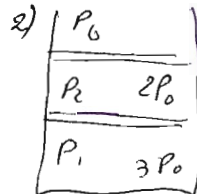
Запишем давление между поршнями гда и когда us  
изменит между вставкой нового поршня



$$P_0 S + mg = P_1 S$$

$$P_1 S = 2P_0 S$$

$$P_1 = 2P_0$$



$$P_1 S + mg + P_2 S$$

$$P_2 S = P_0 S + mg$$

$$2P_0 = P_2$$

$$P_1 = 3P_0$$

$$F = P \cdot S$$

где S - площадь поршня

P <sub>0</sub>	
P <sub>3</sub>	2P <sub>0</sub>
P <sub>2</sub>	3P <sub>0</sub>
P <sub>1</sub>	4P <sub>0</sub>

$$P_1 S = mg + P_2 S$$

$$P_3 S + mg = P_2 S$$

$$P_0 S + mg = P_3 S$$

$$P_3 = 2P_0$$

$$P_2 = 3P_0$$

$$P_1 = 4P_0$$

Видим закономерность в изменении  
давления при добавлении поршней.  
Давление воздуха внутри одного поршня  
разлагается на P<sub>0</sub>.

⇒ нарисуем схему явления в конкретный момент

911

$2P_0$	$P_5$
$3P_0$	$P_4$
$4P_0$	$P_3$
$5P_0$	$P_2$
$6P_0$	$P_1$

Действительно  
 $SP_1 = mg + P_2 S = 6P_0$   
 $SP_2 = mg + P_3 S = 5P_0$   
 $SP_3 = mg + P_4 S = 4P_0$   
 $SP_4 = mg + P_5 S = 3P_0$   
 $SP_5 = 2P_0$

Т.к. по условию ~~проц~~ прыжки опускаются через одинаковые промежутки времени, то раз падаете из отрывка кину закону:  $P_1 U_1 = P_2 U_2$

Решение пог миним. прыжки  
 • все прыжки в 6 раз

$U_1 = \frac{hS}{6}$      $U_2 = \frac{KS}{5}$      $U_3 = \frac{KS}{4}$      $6hS = hS \Rightarrow 6h_1 = h$

$U_{1+2+3} = \frac{3}{12}KS + \frac{2}{12}KS + \frac{12}{60}KS = \frac{37}{60}KS \Rightarrow h_3 = \frac{37}{60}H$

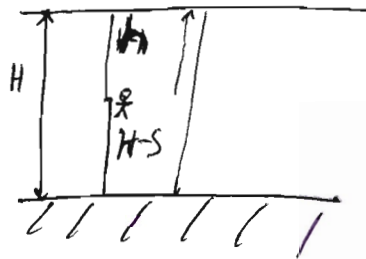
Ответ:  $\frac{37}{60}H$

145

4. Дано:

Решение:

Т.к. человек будет изобразено как собой, то угол падения вертикально под собой и расстояние до изображения равно его высоте прыжка + высоте прыга

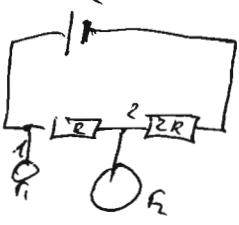


$h+H=S \Rightarrow h=S-H$

Ответ: ~~h=2H-S~~  $h=S-H$

3. Дано:

Решение



$I = \frac{E}{R+r}$

$I = \frac{E}{2R+R} = \frac{E}{3R}$

$I = \frac{U}{R}$   
 $S = \frac{4}{3}\pi R^2$   
 $\sigma = \frac{q}{S}$   
 $q = \sigma \cdot S = \sigma \cdot \frac{4}{3}\pi R^2$

$U_R = \frac{E \cdot R}{3R} = \frac{E}{3} \Rightarrow U_{2R} = \frac{2}{3}E$

$U_2 = U_{2R} = \frac{2}{3}E$   
 $U_1 = \frac{1}{3}E$

$q_2 = U_{2R} = \frac{2}{3}E$   
 $q_1 = \frac{1}{3}E$

Возвращаясь к задаче...  $q_1 = \frac{E}{3R}$   $q_2 = \frac{U_2}{2R}$

Т.к.  $q = \sigma \cdot \frac{4}{3}\pi R^2$ , необходимо найти  $\sigma$