

ШИФР
(не заполнять)

000478



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:

Г	Л	У	Х	О	В														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

С	Е	Р	Г	Е	Й														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ „Бакларская СОШ“

Город (село): село Баклар

Район: Бакларский

Область: Томская

Дата рождения: 01 / 10 / 1998


Контактный телефон: 89234397135

E-mail: vpr2019@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 Глу

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
68	4.3.16	Александров А.А.	

Задача №1

Дано:
 v
 R
 $d (d \ll R)$
 $\omega(t) - ?$

Решение:

$V = v \cdot t \cdot d \cdot h$ — Объем размотанной за время ленты

$$V = \pi \cdot (R - r)^2 \cdot h$$

$$v \cdot t \cdot d \cdot h = \pi (R - r)^2 \cdot h;$$

$$(R - r)^2 = \frac{v \cdot t \cdot d}{\pi};$$

$$R - r = \sqrt{\frac{v \cdot t \cdot d}{\pi}}$$

$$r = R - \sqrt{\frac{v \cdot t \cdot d}{\pi}}$$

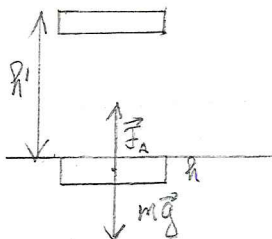
$$\omega(t) = \frac{v}{r} = \frac{v}{R - \sqrt{\frac{v \cdot t \cdot d}{\pi}}}$$

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

Задача №2.

Дано:
 h, ρ, ρ_0
 $\rho < \rho_0$
 $h' - ?$
 $T - ?$

Решение:



$$E_n = m g h'$$

$$E_k = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$E_k = E_n$$

закон сохранения энергии

$$m g h' = \frac{m v_0^2}{2}$$

$$h' = \frac{v_0^2}{2g}$$

Смотреть на обороте.

II закон Ньютона

$$ma = F_A - mg$$

$$ma = \rho_0 g \frac{m}{\rho} - mg$$

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

$$h = \frac{v_0^2}{2a}; \quad v_0^2 = 2ah = 2hg \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

$$h' = \frac{2hg \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)}{2g} = h \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)$$

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

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{kh^2}{2} \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{h^2}{v_0^2} \Rightarrow T = 2\pi \frac{h}{v_0} = 2\pi \cdot \frac{h}{2gh \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)} =$$

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

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

Задача №3

Дано:

r_1, r_2

$q_1 - ?$

$q_2 - ?$

$q_3 - ?$

Решение:

Поскольку металлические шары изначально были незаряженными и заряд самой электрической цепи был мал, то:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

Находим разность потенциалов между 1-2 и 2-3.

$$\left\{ \begin{aligned} \varphi_1 - \varphi_2 &= \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r} - \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \rho} = \frac{\epsilon}{2} \\ \varphi_2 - \varphi_3 &= \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \rho} - \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\epsilon}{2} \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} \varphi_1 - \varphi_2 &= \frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r} - \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \rho} = \frac{\epsilon}{2} \\ \varphi_2 - \varphi_3 &= \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \rho} - \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\epsilon}{2} \end{aligned} \right.$$

$$\left(\frac{q_1}{4\pi\epsilon_0 r} - \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \rho} + \frac{q_2}{4\pi\epsilon_0 \rho} - \frac{q_3}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{\epsilon}{2} \right)$$

Ответ: $q_2 = 0$ $q_1 = -q_3 = 2\pi\epsilon_0 r \epsilon$

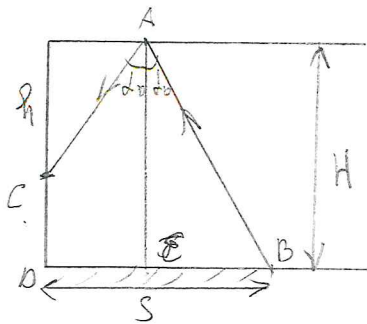
Задача №4

Дано:

h
 S
 n

$H = ?$

Решение:



$$\sin \alpha_0 = \frac{1}{n}$$

$$DB = DE + EB$$

$$DE = h \cdot \operatorname{tg} \alpha_0$$

$$EB = H \cdot \operatorname{tg} \alpha_0$$

$$S = h \cdot \operatorname{tg} \alpha_0 + H \operatorname{tg} \alpha_0$$

$$H = \frac{S - h \operatorname{tg} \alpha_0}{\operatorname{tg} \alpha_0} = \frac{S}{\operatorname{tg} \alpha_0} - h = \frac{S \sqrt{1 - \sin^2 \alpha_0}}{\sin \alpha_0} - h =$$

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

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

15

Задача №5.

Дано:

L
 OA, OC
 B
 R, W
 $F = ?$

Решение:

При вращении проводника OC в нем возникает ЭДС индукции

$$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\Phi = BS = BL^2 \cdot \frac{\omega}{2}$$

$$\mathcal{E} = \frac{BL^2 \Delta \omega}{2 \Delta t} = \frac{BL^2 \cdot \omega}{2}$$

$$\mathcal{E} = \frac{I}{R} \quad B = \frac{F}{L \cdot I} \Rightarrow I = \frac{F}{BL}$$

$$\frac{F}{BL \cdot R} = \frac{BL^2 \omega}{2} \Rightarrow F = \frac{B^2 L^2 \cdot R \cdot \omega}{2}$$

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

16

