

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО  
«Будущее Сибири»  
2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по Ориенте

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: 

К	Л	О	Ч	И	Х	И	Н												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя: 

А	Л	Е	К	С	Е	Й													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество: 

П	А	В	Л	О	В	И	Ч												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11 класса школы № МАОУ Гимназия № 17  
города Улан-Удэ  
(города/села, района)

Дата рождения 31.07.1997  
(области)

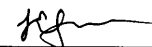
Контактная информация – телефон(ы): 89021630114

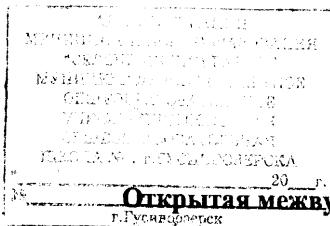
E-mail: \_\_\_\_\_

Пункт проведения этапа город Гусиноозерск школа № 7

Дата проведения этапа 15 февраля 2015г.

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

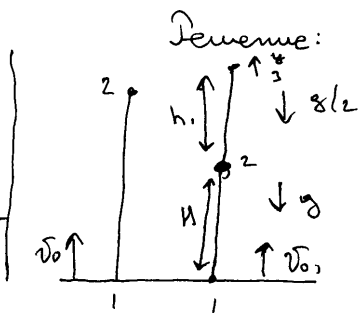
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
		10+5+6+6+8 = 35	

Числовой 1.

Моркина

N1  
 Дано:  
 $H = 10 \text{ м}$   
 $h = 20 \text{ м}$   
 $g = 10 \text{ м/с}^2$   
 $h' = ?$



1) Определим начальную скорость мяча. По закону сохранения энергии:  $\frac{mv_0^2}{2} = mgh$ ;  $v_0^2 = 2gh$   
 $v_0 = \sqrt{2gh}$

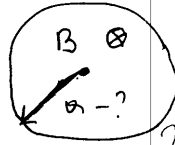
2) Скорость в точке 2 ( $v_{k1} = v_{02}$ )  
 $v_{k1}^2 - v_0^2 = -2gH$   
 $v_{k1}^2 = v_0^2 - 2gH = 2gh - 2gH = 2g(h-H)$

3) для точек 2-3:  $v_{k1}^2 = v_{02}^2$   
 $v_{k2}^2 - v_{02}^2 = -2 \cdot a \cdot h$ ; где  $a = g/2$

$$v_{02}^2 = 2 \frac{g}{2} h \therefore h_1 = \frac{v_{02}^2}{g} = \frac{2g(h-H)}{g} = 2(h-H)$$

$$h' = H + 2(h-H) = H + 2h - 2H = 2h - H = 2 \cdot 20 - 10 = 30 \text{ м.}$$

+ 10



числовых

числовых / 3

$$d = \vec{r} \cdot \vec{n} = 0; \cos 90 = 1$$

План как логическая фигура не изменяется не линейную фигуру, то при определении ЭДС

индукции в катушке, градиентно:

$$\mathcal{E} = - \dot{\Phi} = - (\dot{B} S) = - S \dot{B} = - S (B_0 (1 - \frac{t^2}{\tau^2}))' = - S (B_0 - \frac{B_0 t^2}{\tau^2})' = \frac{2 B_0 S t}{\tau^2}; S = \pi a^2$$

то закону Ома  $\mathcal{E} = I R$ .

$$I R = \frac{2 \pi a^2 B_0 t}{\tau^2}; I = \frac{2 \pi a^2 B_0 t}{R \cdot \tau^2}$$

В момент времени  $t = \frac{\tau}{2}$

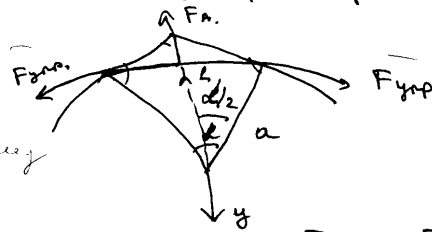
$$B = B_0 (1 - \frac{t^2}{\tau^2}) = B_0 (1 - \frac{\tau^2}{4 \tau^2}) = B_0 (1 - \frac{1}{4}) = \frac{3}{4} B_0$$

$$I = \frac{2 \pi a^2 B_0 \cdot \tau}{2 R \tau^2} = \frac{2 \pi a^2 \cdot B_0 \cdot \tau}{2 R \tau^2} = \frac{\pi a^2 B_0}{R \tau}$$

План как на градиенте с радиусом в моменте времени  $t = \frac{\tau}{2}$  сила Ампера, то:  $F_A = B I L$

тогда  $F_A = B I \Delta l; \Delta l = a \cdot d$

$$F_A = \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{\pi a^2 B_0}{R \tau} \cdot a \cdot d = \frac{3}{4} \cdot \frac{\pi a^3 B_0^2}{R \tau} \cdot d$$



В проекции на ось y:  $F_A - 2 F_{гир} \sin \frac{d}{2} = 0$   
 $F_{гир} \sin \frac{d}{2} = \frac{F_A}{2}; F_{гир} = \frac{F_A}{2 \sin \frac{d}{2}}$

т.к.  $d$  - малый угол  $\sin \frac{d}{2} = \frac{d}{2}$

$$F_{гир} = \frac{F_A}{2 \cdot \frac{d}{2}} = \frac{F_A}{d}; F_{гир} = \frac{\frac{3}{4} \pi a^3 B_0^2 \cdot d}{4 R \cdot \tau} = \frac{3 \pi a^3 B_0^2}{4 R \tau}$$

с малым углом  $F_{гир} = T_0$

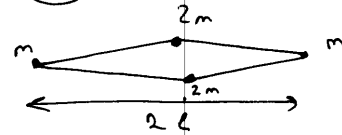
$$T_0 = \frac{3 \pi a^3 B_0^2}{4 R \tau}; \text{ следовательно радиус окружности } a = \sqrt[3]{\frac{T_0 \cdot 4 R \tau}{3 \pi B_0^2}}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{T_0 \cdot 4 R \tau}{3 \pi B_0^2}}$$

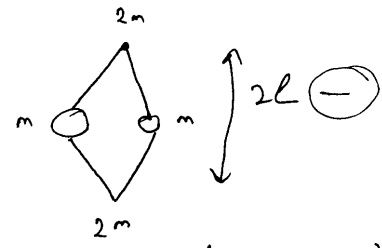
много не переделывай

6

(N2)



Числовик 2.



1) Работа по перемещению заряда в электрическом поле:  $A = q(\varphi_2 - \varphi_1)$   
 $r_1 = 2L : r_2 = L\sqrt{2}$  (диагональ квадрата) Ссылка?  
 $\epsilon = 1$  (взр. среда - вакуум) население  
 $A = kq^2 \left( \frac{1}{L\sqrt{2}} - \frac{1}{2L} \right) = \frac{kq^2}{L} \left( \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{2} \right) = \frac{kq^2}{L} \left( \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2} \right) =$   
 $= \frac{kq^2}{2L} (\sqrt{2} - 1)$  знаки

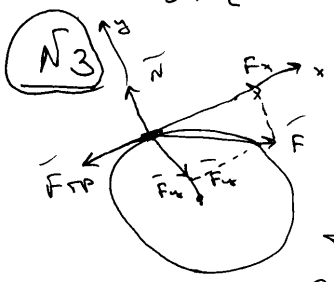
2) Так как совершается работа, то увеличивается кинетическая энергия системы

$A = W_{k2} - W_{k1}; W_{k1} = 0.$   
 $W_{k2} = \frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{2m\upsilon^2}{2} = \frac{2m\upsilon^2}{2} + \frac{2m\upsilon^2}{2} = m\upsilon^2 + 2m\upsilon^2 =$   
 $= 3m\upsilon^2$

Сначала всех шариков опускаем?  $A = 3m\upsilon^2$ , тогда  $3m\upsilon^2 = \frac{kq^2}{2L} (\sqrt{2} - 1)$   
 $\upsilon^2 = \frac{kq^2}{6mL} (\sqrt{2} - 1)$  почему

$\upsilon = \sqrt{\frac{kq^2}{6mL} (\sqrt{2} - 1)} = \sqrt{\frac{kq^2 \cdot 0,07}{\cancel{6mL}}}$

(5)



Так как масса движется по поверхности с постоянной скоростью, то:  $\vec{F}_2 = \vec{F} + \vec{F}_{тр} + \vec{N}$ .  
 В проекциях на ось x:  $-F_{тр} + F \cos \alpha = 0$ , то  $F_{тр} = \mu \cdot N$ ; N - сила нормальной реакции,

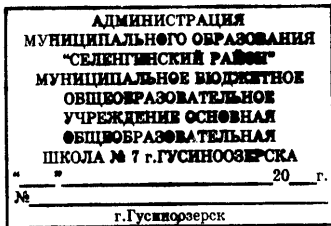
Тогда  $\mu N = F \cos \alpha$ :  $N = \frac{F \cos \alpha}{\mu}$

В проекциях на ось y:  $-F \sin \alpha + N = 0$

$\frac{m\upsilon^2}{R} = F \sin \alpha - \frac{F \cos \alpha}{\mu} = F \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\mu} \right); \upsilon^2 = \frac{F \cdot R}{m} \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)$

$\upsilon = \sqrt{\frac{F \cdot R}{m} \left( \sin \alpha - \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)} < 0$

(6)



Учебник 4.

№5

Основное давление в камере манометра  $P = P_0 - \Delta P =$   
 $= 760 - 40 = 720 \text{ мм рт.ст.}$

Пусть изменение абсолютного давления  $\Delta P$  составит 20 мм рт.ст.

$$\Delta P = 20 \text{ мм рт.ст.} = 3,7 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

Нормальная температура в камере манометра равна 20 °C.

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для  $P_1 = 720 \text{ мм рт.ст.}$

$$P_1 V = \frac{m_1}{\mu} R T \quad (1)$$

$$\text{для } P_2 = 700 \text{ мм рт.ст.} \quad P_2 V = \frac{m_2}{\mu} R T \quad (2)$$

Из (1) уравнения вычиту (2):  $\Delta P \cdot V = \frac{\Delta m}{\mu} R T$ , откуда

$$\Delta m = \frac{(P_2 - P_1) V \cdot \mu}{R T}$$

$$\mu = 29 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \text{— молярная масса воздуха}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \quad \text{— универсальная газовая}$$

$$T = t + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ К} \quad \text{— нормальная температура по шкале Кельвина}$$

$$V = a \cdot b \cdot h, \text{ где } a = 4 \text{ м}; \quad b = 5 \text{ м}; \quad h = 2,5 \text{ м}$$

$$V = 50 \text{ м}^3$$

$$\Delta m = \frac{2,7 \cdot 10^3 \cdot 50 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 293} \approx 1,6 \text{ кг.} \quad +$$

8

}