

Шифр

--

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по _____

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Я	Ц	И	И																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

В	Л	А	Д	И	М	И	Р												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

М	И	Х	А	Й	Л	О	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11Б класса школы № 11 г. Северобайкальска

Республики Бурятия

(города/села, района)

(области)

Дата рождения 1 июля 1997г.

Контактная информация – телефон(ы): 8-951-622-00-28

E-mail: _____

Пункт проведения этапа г. Северобайкальск

Дата проведения этапа 15.02.2015

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

№1
Дано:
 $U = 10 \text{ м}$
 $h_1 = 20 \text{ м}$
 $g' = \frac{g}{2}$

 $h' = ?$



Решение

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$h' = h_1 + H;$$

$$\text{ЗСЭ: } \frac{mv_0^2}{2} = mgh + mg h_1 =$$

$$= mgh + \frac{mgh_1}{2};$$

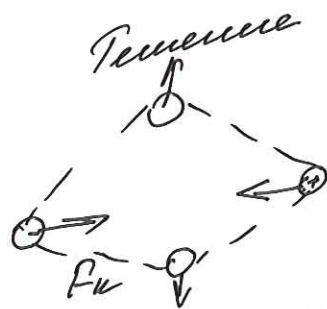
$$\frac{2gh}{2} = gh + \frac{gh_1}{2} \Rightarrow h_1 = (h - H) \cdot 2$$

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

Ответ: 30 м

№2
Дано:
 $q^2, \text{ м}$
 $-g, \text{ м}$
 2 м

 $v = ?$



$$e_1 = 2e$$

$$e_2 = e\sqrt{2}$$

Потенциальная энергия взаимодействия

$$\rightarrow N_{\text{пот}} = \sum E_{\text{вза}} =$$

$$E_{\text{пот}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{2m \cdot v^2}{2} + \frac{2m \cdot v^2}{2}$$

$$-\left(k \frac{1q_1q_2}{(2e)^2} \cdot 2e - k \frac{1q_1q_2}{2e^2} \cdot e\sqrt{2} \right) = \frac{6mv^2}{2}$$

$$\left(\frac{kq^2}{2e} - \frac{kq^2}{e\sqrt{2}} \right) = \frac{6mv^2}{2} \Rightarrow -\frac{kq^2}{e} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) =$$

$$= 3mv^2$$

$$v_1 = \frac{kg^2}{3cm} \left(\frac{2 - \sqrt{2}}{2\sqrt{2}} \right)$$

$$v_2 = \frac{kg^2}{3cm} \left(\frac{\sqrt{2} - 1}{2} \right);$$

Равенство переписывается в численно-термином алгебраическом виде.

N3.

Дано:

- R
- m
- F
- α
- μ

- v = ?

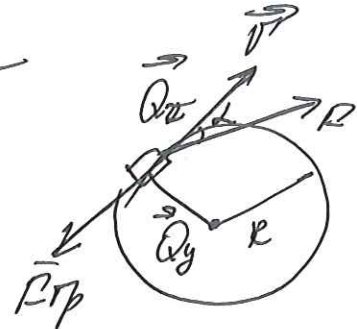
Равенство переписывается в численно-термином алгебраическом виде.

Условие

$$m a_z = F \cos \alpha - F \sin \alpha$$

где $F \sin \alpha = \mu m g \Rightarrow m a_z = F \cos \alpha - \mu m g$

$$a_z = F \cos \alpha - \mu m g$$

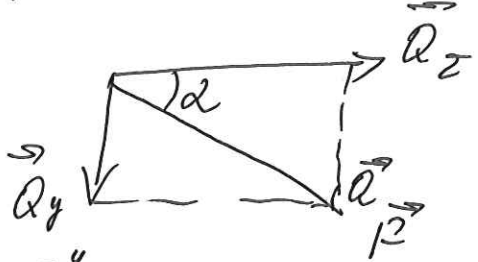


Ускорение

$$a_y = \frac{v^2}{R}; \text{ по числу ускорения}$$

$$a^2 = a_z^2 + a_y^2$$

$$a = \frac{F}{m}$$



$$\frac{F^2}{m^2} = \frac{(F \cos \alpha - \mu m g)^2}{m^2} + \frac{v^4}{R^2};$$

$$\frac{v^4}{R^2} = \frac{1}{m^2} \left(-(F \cos \alpha - \mu m g)^2 + F^2 \right)$$

$$v^4 = \frac{R^2}{m^2} \left(F^2 - (F \cos \alpha - \mu m g)^2 \right)$$

$$v = \sqrt[4]{\frac{R^2}{m^2} \left(F^2 - (F \cos \alpha - \mu m g)^2 \right)}$$

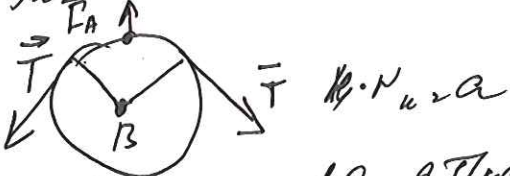
N4

Дано:

- R
- B_0
- B(t) = B_0 \left(1 - \frac{t^2}{\tau^2} \right);
- t = \frac{\tau}{2}
- T_{max} = T_0

- a = ?

Равенство



где $d\ell = 2\pi R d\varphi$

$$F_A = I B d\ell$$

$$F_A = 2 I B R d\varphi$$

$$-2 I R \sin \varphi = 2 T d\varphi$$

$$FA - 2Tdy = 0$$

$$2IBNdy - 2Tdy = 0$$

$$2IBNdy = 2Tdy$$

$$T = IBN$$

Заменим $I = \frac{\xi}{R}$; при $\xi = \left| -\frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \right|$

$$\Delta \varphi = \Delta BS = \left(B_0 - B_0 \left(1 - \frac{v^2}{4c^2} \right) \right) \pi r^2 = B_0 \pi r^2 \left(1 - 1 + \frac{1}{4} \right) =$$

$$= \frac{B_0 \pi r^2}{4}$$

$$T = \frac{\xi}{R} B_0 N = \frac{B_0 \pi r^2}{4R \cdot \tau} B_0 v = \frac{B_0^2 \pi r^3}{2R \tau} \Rightarrow$$

$$R = \frac{3}{2} \sqrt{\frac{2R \tau T}{B_0^2 \pi}}$$

№ 5

Дано:

$$V = 2,7 \cdot 3 \cdot 4 \text{ м}^3 = 32,4 \text{ м}^3$$

$$T = 22^\circ \text{C} + 273 = 295 \text{ K}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}}$$

$$M = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$P_1 = 760 \text{ мм рт. ст.} = 101080 \text{ Па}$$

$$P_2 = 780 \text{ мм рт. ст.} = 97090 \text{ Па}$$

$\Delta m = ?$

Решение

V - объем

T - температур. в помещении

$$P_1 V = \frac{m_1}{M} RT; \quad m_1 = \frac{P_1 V M}{RT}$$

$$P_2 V = \frac{m_2}{M} RT; \quad m_2 = \frac{P_2 V M}{RT}$$

Разу раз, как находим RT в помещении, то заменим числителем еще

$$\Delta m = m_1 - m_2$$

$$\Delta m = \frac{VM}{RT} (P_1 - P_2) =$$

$$= \frac{32,4 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 295} (101080 - 97090) =$$

$$= 1,53 \text{ кг}$$

№ 6. На неподвижный анкер действует сила тяжести $m_k \vec{g}$ и сила тяжести $m_A \vec{g}$, сила тяжести $m_B \vec{g}$, сила Архимеда $\vec{F}_A \Rightarrow$

$$m_k \vec{g} + m_A \vec{g} + m_B \vec{g} + \vec{F}_A = 0.$$

$$M = m_k + m_A \quad \vec{F} = m_B \vec{g} + \vec{F}_A \Rightarrow M \vec{g} + \vec{F} = 0.$$

т.о. приложимые силы $M \vec{g}$ и сила buoyancy \vec{F} приложены в центре масс O и все анкерные \Rightarrow центр все приложен, а сила \vec{F} приложена к т.з, которая является бы центром масс незамкнутой формы погруженной части. \Rightarrow силы $M \vec{g}$ и \vec{F} уравновешивают, т.к. $M \vec{g}$ - в сторону центра тяжести \Rightarrow сила в противоположную

