

Шифр

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

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: П Ь Я Н К О В

Имя: А Л Е К С А Н Д Р

Отчество: Н И К О Л А Е В И Ч

Учащийся 11 класса школы № 9

г. Таштагол, Таштагольский район
(города/села, района)

Камаровской области
(области)

Дата рождения 7 сентября 1996 г.

Контактная информация – телефон(ы): 8-950-589-61-91

E-mail: sania_686_1996@mail.ru

Пункт проведения этапа МБОУ СОШ №9, г. Таштагол

Дата проведения этапа 20 февраля 1996 г.

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 *Sania_686_1996*

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	1.03.15	Мисюхо В.В.	

1. Дано: $H=10\text{м}$, $h=20\text{м}$, $g_1=g$, $g_2=\frac{g}{2}$, $h'=?$

Решение: $v=0$

граница верхнего слоя

$S_y = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2g_y}$

$v_{0y} = v_0$; $v = 0$

поэтому рисунок, как перекресток.

$H-h = \frac{-v_0^2}{-2g_1}$ (звучит замечание)

$h'-H = \frac{-v_0^2}{-2g_2}$

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

$h' = \frac{v_0^2}{g} + H$; $v_0 = \sqrt{(h-H)2g}$

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

Ответ: 30 м.

или поленки!

2. Дано: $l, q, -q$, $m, 2m$, $v=?$

Решение:

$W_{H1} = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{r} = -\frac{kq^2}{2l}$

$\sqrt{a^2 + a^2} = l \Rightarrow a = \frac{l}{\sqrt{2}}$

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

$$W_{n2} = \frac{-kq^2}{12l}$$

Для данного угла $W_{k1} = 0$ (т.к. тела покоятся при $t=0$)

$W_{n1} + W_{k1} = W_{n2} + W_{k2}$ (закон сохранения энергии)

$$W_{k2} = W_{k1 \text{ тела}} + W_{k2 \text{ тела}} + W_{k3 \text{ тела}} + W_{k4 \text{ тела}}$$

$$W_{k2} = \frac{2mv^2}{2} + \frac{2mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = 3mv^2$$

или
закон сохранения
энергии!

$$W_{n1} = W_{n2} + W_{k2}$$

$$\frac{-kq^2}{2l} = -\frac{kq^2\sqrt{2}}{\sqrt{2}l} + 3mv^2 ; \quad 3mv^2 = \frac{\sqrt{2}kq^2 - kq^2}{2l} = \frac{kq^2(\sqrt{2}-1)}{2l}$$

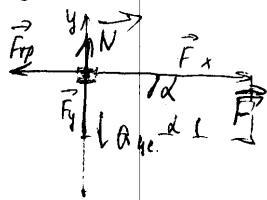
$$v = \sqrt{\frac{kq^2(\sqrt{2}-1)}{6ml}}$$

$$v = q \cdot \sqrt{\frac{k(\sqrt{2}-1)}{6ml}}$$

$k = 9 \cdot 10^9$ (постоянная в законе Кулона) д.б.

Ответ: $v = q \sqrt{\frac{k(\sqrt{2}-1)}{6ml}}$

3. Дано:
R; m; F
d; M
M < ctgd
v = ?



Решение:

$$\vec{F}_{Tp} + \vec{N} + \vec{F} = m \vec{a}_{yc} \text{ (из Ньютона)}$$

$$Oy: N - F \cdot \sin d = -m a_{yc}$$

$$Ox: -F_{Tp} + F \cos d = 0$$

$$F_{Tp} = F \cos d = M \cdot N \Rightarrow N = \frac{F \cos d}{M}$$

$$a_{yc} = \frac{v^2}{R}$$

или
полезен!!!
д.б.

$$-F \cdot \sin d + \frac{mv^2}{R} = -N ; \quad -F \cdot \sin d + \frac{mv^2}{R} = -\frac{F \cos d}{M}$$

$$\frac{mv^2}{R} = F \sin d - \frac{F \cos d}{M} ; \quad \frac{mv^2}{R} = \frac{F(M \sin d - \cos d)}{M}$$

$$v = \sqrt{\frac{FR(M \sin d - \cos d)}{mM}}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{FR(M \sin d - \cos d)}{mM}}$ 2.

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

4. Дано:

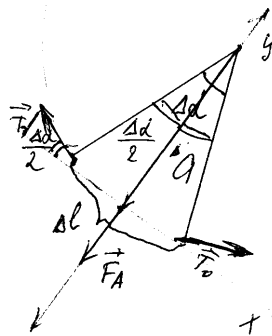
$$R, B_0, \tau$$

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

$$t = \frac{\tau}{2}, T_0$$

$$a = ?$$

Решение:



$$F_A = B \cdot \gamma \cdot \Delta l$$

$$B = B_0 \left(1 - \frac{\tau^2}{4} \cdot \frac{1}{\tau^2}\right) = 0,75 B_0$$

$$\Delta l = a \cdot \sin \alpha$$

$$\gamma = \frac{\mathcal{E}}{R} = ; \quad \mathcal{E} = \frac{2 B_0 \cdot t \cdot S}{\tau^2} \Rightarrow \gamma = \frac{2 B_0 t \cdot S}{R \tau^2}$$

$$F_A = \frac{0,75 B_0 \cdot 2 B_0 t \cdot S \cdot a \sin \alpha}{R \tau^2}$$

$$\vec{F}_A + \vec{T}_0 + \vec{T}_0 = 0$$

$$Oy: -F_A + T_0 \sin \frac{\alpha}{2} + T_0 \sin \frac{\alpha}{2} = 0$$

$$F_A = 2 T_0 \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$F_A = \frac{2 T_0 a \sin \alpha}{2} = T_0 a \sin \alpha$$

$$T_0 a \sin \alpha = \frac{1,5 B_0^2 \cdot t \cdot S \cdot a \sin \alpha}{R \tau^2}$$

$$T_0 = \frac{1,5 B_0^2 \cdot \tau \cdot \pi a^3}{2 R \tau^2}$$

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

$$\Phi = B S \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 0$$

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

$$\Delta \Phi = S \Delta B$$

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = B'(t)$$

$$B'(t) = \left(B_0 - \frac{B_0 t^2}{\tau^2}\right)' =$$

$$= -\frac{2 B_0 \cdot t}{\tau^2}$$

при очень малом α
 $\gamma_{\max} \quad \sin \varphi \approx \varphi$

$$t = \frac{\tau}{2} \quad S = \pi a^2$$

$$2 T_0 R = 1,5 B_0^2 \cdot \pi a^3$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{2 T_0 R}{1,5 B_0^2 \cdot \pi}}$$

симметрия
в преод

гф

3.

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

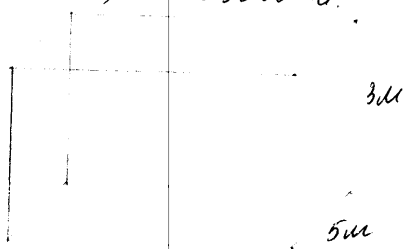
5. Допустим.

I $T_1 = 300 \text{ K}$. $P_1 = 760 \text{ мм р.ст.} = 0,76 \text{ м. р.ст.}$

$$P_1 = \rho g h_1 = 13600 \cdot 10 \cdot 0,76 = 103360 \text{ Па}$$

$$V_1 = 75 \text{ м}^3$$

$$M = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$



$$PV = \frac{m}{M} RT \quad (\text{ур. Менделеева-Клапейрона})$$

$$P_1 V_1 = \frac{m_1}{M} RT_1 \quad m_1 = \frac{P_1 V_1 M}{RT_1} = \frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 103360 \cdot 75}{8,31 \cdot 300} = 90,176 \text{ кг}$$

II $P \downarrow$; T_1 ~~(потенциал)~~ $T_2 = 305 \text{ K}$

$$P_2 = 0,750 \text{ м. р.ст.} = \rho g h_2$$

$$P_2 = \rho g h_2 = 13600 \cdot 10 \cdot 0,75 = 102000 \text{ Па}$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_2}{M} RT_2$$

$$m_2 = \frac{P_2 V_2 M}{RT_2} = \frac{102 \cdot 10^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \cdot 75}{8,31 \cdot 300} = 88,99 \text{ кг} \approx 89 \text{ кг}$$

при падении давление $m \downarrow$ $m_1 > m_2$

III P_1 ; T_2 (потенциал)

$$P_1 V_1 = \frac{m_3}{M} RT_2$$

$$m_3 = \frac{P_1 V_1 M}{RT_2} = \frac{103360 \cdot 75 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 305} = 88,7$$

при потеплении $m \downarrow$ $m_1 > m_3$

$$\Delta m = ?$$

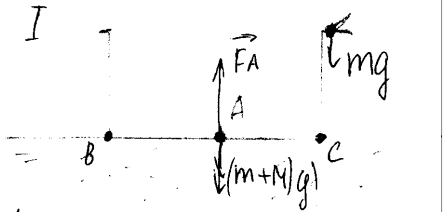
или ответ на вопрос задачи

н/б

Шифр

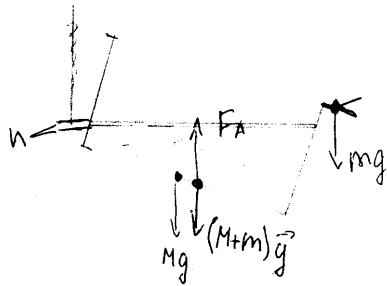
Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

6.



по этому с смещен погружена в воду.

II



установится в таком положении
т.к. центр т.м. смещен вправо.

или эквивал. решение
2б

~~Почка~~ M (масса контейнера)

A центр тяжести
он смещен вправо,
т.к. на правой краю
прищипки

$$F_A = \rho_x V_0 g = \rho_x S \cdot h g.$$