

ШИФР
(не заполнять)

T-9

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: А Н И С И М О В А

Имя: А Л И Н А

Отчество: Е В Г Е Н Ь Е В Н А

Класс: 11

Наименование школы: МБОУ СОШ №9

Город (село): Таштагол

Район: Таштагольский район


Область: Кемеровская область

Дата рождения: 17 / 05 / 1998

Контактный телефон: 8-983-252-22-13

E-mail: angel_lunya@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 

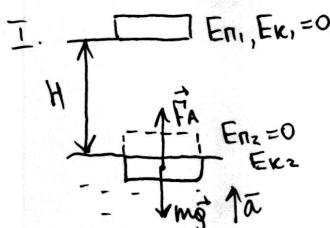
Шифр T-9

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области «ОРМО»

$\frac{1}{15} / \frac{2}{15} / \frac{3}{15} / \frac{4}{10} / \frac{5}{10} / \frac{6}{20}$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50		Морозова	Жуков

2. Дано:
 h, ρ, ρ_0
 $\rho < \rho_0$
 $h - ? T - ?$



По ЗСЭ: $E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$

$$mgH = \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 2gH$$

$$v = 0$$

$$h = \frac{v^2 - v_0^2}{-2a}; \quad h = \frac{2gH}{2a_{\text{ср}}} = \frac{gH}{a_{\text{ср}}}$$

В данном случае ускорение будет средним, т.к. до погружения шайба имела уск. g , а после - уск. a .

$$a_{\text{ср}} = \frac{a+g}{2}$$

Найдем a .

По II з. Ньютона: $\vec{F}_A + m\vec{g} = m\vec{a}$

$$O_y: F_A - mg = ma$$

$$\rho_0 g S \cdot h - \rho S h \cdot g = \rho S h \cdot a$$

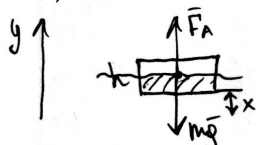
$$\rho_0 g - \rho g = \rho a \Rightarrow a = \frac{\rho_0 g - \rho g}{\rho}$$

$$a_{\text{ср}} = \frac{\frac{\rho_0 g - \rho g}{\rho} + g}{2} = \frac{\rho_0 g - \rho g + \rho g}{2\rho} = \frac{\rho_0 g}{2\rho} \Rightarrow h = \frac{2gH\rho}{\rho_0 g}$$

$$H = \frac{\rho_0 \cdot h}{2\rho} +$$

II. Рассмотрим 2 случая.

1) погрузилась



По II з. Ньютона:

$$\vec{F}_A + m\vec{g} = 0$$

$$O_y: F_A = mg$$

$$mg = \rho_0 \rho \cdot S \cdot (h-x)$$

2) полностью погружилась

По II з. Ньютона:

$$\vec{F}_A + m\vec{g} = m\vec{a}$$

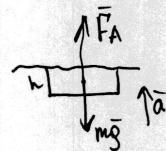
$$O_y: F_A - mg = ma$$

$$\rho_0 g h S - \rho_0 g S(h-x) = \rho S h a$$

$$\rho_0 g (h-h+x) = \rho h a$$

$$\rho_0 \cdot g \cdot x = \rho h a$$

$$a = \frac{\rho_0 g x}{\rho h}$$



$$a = \omega_0^2 \cdot x$$

$$\omega_0^2 \cdot x = \frac{g \cdot g \cdot x}{g \cdot h} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{g \cdot g}{g \cdot h}}$$

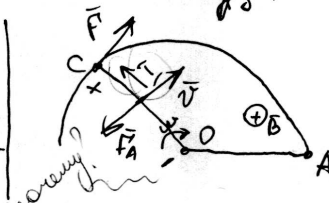
$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{g \cdot h}{g \cdot g}}$$

$$\text{Ответ: } H = \frac{g \cdot h}{2g \cdot g}; T = 2\pi \sqrt{\frac{g \cdot h}{g \cdot g}}$$

T-g

15

5. Дано:
L, B, R
ω = const
F_{min} - ?



$$I = I_i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} \quad \alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1$$

$$\mathcal{E}_i = B v L$$

$$F_A = B I L \sin \alpha = B I L$$

$$v = \omega \cdot R = \omega \cdot L$$

$$\mathcal{E}_i = B \omega R L = B \omega L^2$$

Т.к. мы рассм. на середине стержня, то $\mathcal{E}_i = \frac{B \omega L^2}{2}$

Угол стержня вращ. с ω = const, нулю к нулю прие-
мать силу F_{min} = $\frac{1}{2} F_A$?

$$F_{min} = \frac{1}{2} \cdot B L \frac{B \omega \cdot L^2}{2} \cdot \frac{1}{R} = \frac{B^2 \cdot \omega \cdot L^3}{4R}$$

$$\text{Ответ: } F_{min} = \frac{B^2 \cdot \omega \cdot L^3}{4R}$$

или 3-на
этих. индукция,
идет упр-е
магнитов

10

6. Дано:
V₁ = V
V₂ = 3V
P₁, T
T_к - ?

3VT	VT
P	P

$$P_1 - P = P$$

$$P_1 = 2P$$

Запишем ур-е Менделеева - Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

$$p \cdot 3V = 3\nu RT$$

Т.к. p и T одинаковы у обоих сосудов => это
равенство выполняется, нулю, чтобы ν увелич. в 3 раза.

1) Запишем ур-е Клапейрона:

$$\frac{pV}{T} = \frac{2pV}{T_1} \Rightarrow T_1 = 2T$$

$$\text{По 3СЭ: } U_{01} + U_{02} = U_1 + U_2$$

$$U = \frac{i}{2} \nu RT$$

$$U_{01} = \frac{i}{2} \nu R 2T; U_1 = \frac{i}{2} \nu R T_2$$

$$U_{02} = \frac{i}{2} 3\nu RT; U_2 = \frac{i}{2} 3\nu R T_2$$

$$\frac{i}{2} \nu R 2T + \frac{i}{2} \cdot 3\nu RT = \frac{i}{2} \nu R T_2 + \frac{i}{2} 3\nu R T_2$$

$$\frac{i}{2} \nu R T (2+3) = \frac{i}{2} \nu R 4T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{5T}{4}$$

$$2) P_2 - \frac{5}{4} P = P$$

$$P_2 = \frac{9}{4} P$$

Аналогично:

$$\frac{5pV_4}{45T} = \frac{9pV}{4T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{9}{4}T$$

T-9

Тан же но зсџ:

$$\frac{i}{2} \nu R \frac{9}{4} T + \frac{i}{2} 3 \nu R \frac{5}{4} T = \frac{i}{2} \nu R T_4 + \frac{i}{2} 3 \nu R T_4$$

$$\frac{i}{2} \nu R T \left(\frac{9}{4} + \frac{15}{4} \right) = \frac{i}{2} \nu R T_4 (1+3)$$

$$6T = 4T_4$$

$$T_4 = \frac{6}{4}T$$

$$3) P_3 - \frac{6}{4}P = P$$

$$P_3 = \frac{10}{4}P$$

$$\text{но ур-ю к. : } \frac{6pV \cdot 4}{4 \cdot 6T} = \frac{10pV}{4T_4} \Rightarrow T_4 = \frac{10T}{4}$$

$$\text{но зсџ: } \frac{i}{2} \nu R T \left(\frac{10}{4} + \frac{18}{4} \right) = \frac{i}{2} \nu R T_5 \cdot 4$$

$$T_5 = \frac{7}{4}T$$

$$4) P_4 - \frac{7}{4}P = P$$

$$P_4 = \frac{11}{4}P$$

$$\text{но ур. к. : } \frac{p \cdot V}{T} = \frac{11pV}{4T_6} \Rightarrow T_6 = \frac{11T}{4}$$

20

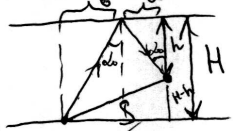
$$\text{но зсџ: } \frac{i}{2} \nu R T \left(\frac{11}{4} + \frac{21}{4} \right) = \frac{i}{2} \nu R T_k \cdot 4$$

$$\frac{32T}{4} = T_k \cdot 4 \Rightarrow T_k = \frac{32T}{16} = 2T$$

$$\text{Ombem: } T_k = 2T$$

4. Дано:
h, n, S
H-?

небесно
определение



$$\sin \alpha = \frac{1}{n}; \quad \sin \beta = \frac{a}{h} = \frac{b}{H}$$

$$S^2 = (H-h)^2 + (a+b)^2$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{S^2}{h^2}; \quad \sin^2 \beta = \frac{S^2}{H^2}$$

5

$$S^2 = (H-h)^2 + (a+b)^2$$

$$S^2 = H^2 - 2Hh + h^2 + \frac{\sin^2 \alpha}{1 - \sin^2 \alpha} \cdot (h^2 + 2Hh + H^2)$$

$$\frac{S^2 \cdot (n^2 - 1)}{n^2} = H^2 - 2Hh + 4Hh \sin^2 \alpha + h^2$$

$$H^2 - 2Hh + 4Hh \frac{1}{n^2} + h^2 - \frac{S^2(n^2 - 1)}{n^2} = 0$$

$$D = 4h^2 \left(1 - \frac{2}{n^2}\right)^2 - 4h^2 + \frac{4S^2(n^2 - 1)}{n^2} = \frac{4S^2(n^2 - 1) - 8h^2}{n^2}$$

$$\sqrt{D} = \frac{\sqrt{4S^2(n^2 - 1) - 8h^2}}{n}; \quad H = \frac{4h^2 n^2 - 8h^2 \pm n \sqrt{4S^2(n^2 - 1) - 8h^2}}{2n^2}$$

$$\text{Ombem: } H = \frac{4h^2 n^2 - 8h^2 \pm n \sqrt{4S^2(n^2 - 1) - 8h^2}}{2n^2}$$