

Шифр

928

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

1 этап (отборочный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

КОЛОДЕЗНЫЙ

Имя:

АЛЕКСАНДР

Отчество:

АНАТОЛЬЕВИЧ

Учащийся

8 А

класса школы №

МАОУ ЛИТ

2 ~~ХА~~ БАРОВСКАЯ

(города/села, района)

ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

(области)

Дата рождения

27.04.2001

Контактная информация – телефон(ы):

+7 962 225 2835

E-mail:

sasha.kolodezny@mail.ru

Пункт проведения этапа

ТОГУ

Дата проведения этапа

21.02.2016

Дано 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

А. Коледз

Шифр

928

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40 (сорок)	27.02.16	Вязовских А.В.	Акоф

Дано:

$$V_B = 9009 \text{ м}^3$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 220^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 100^\circ\text{C}$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_K = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$C_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

$$\rho_K = 2,5 \rho_B$$

$$C_K = 5 C_B$$

$$V_K = ?$$

Решение

 m_K - масса камней

1) Нагревание воды

$$Q_B = C_B m_B (t_3 - t_1)$$

2) Охлаждение камней

$$Q_K = C_K m_K (t_3 - t_2)$$

3) Тепловой баланс

$$Q_B + Q_K = 0$$

$$C_B m_B (t_3 - t_1) = C_K m_K (t_2 - t_3)$$

$$m_B = V_B \rho_B = V_B \cdot \rho_B$$

$$m_K = V_K \rho_K = V_K \cdot 2,5 \rho_B$$

$$C_B = 5 C_K \quad \rho_K = 2,5 \rho_B$$

$$5 C_K \cdot V_B \rho_B (t_3 - t_1) = C_K V_K \cdot 2,5 \rho_B (t_2 - t_3)$$

$$V_K = V_B \frac{t_3 - t_1}{t_2 - t_3} \cdot 2 =$$

$$= 9009 \frac{100 - 20}{220 - 100} \cdot 2 = 12 \text{ м}^3$$

$$V_K = V_B + V_K = 9 + 12 = 21 \text{ м}^3$$

Ответ: 21 м

Председатель жюри

~ 2

Скорость состава относительно
человек, когда движется от
него. $V_1 = V_c - V_n$ +

V_c - скорость состава

V_n - скорость человека.

~~Время за~~

К человеку

$$V_2 = V_c + V_n$$

+

Время, за которое состав
вернется к человеку.

$$t = \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} = \frac{L}{V_c - V_n} + \frac{L}{V_c + V_n} =$$
$$= L \left(\frac{2V_c}{V_c^2 - V_n^2} \right)$$

+

Состав вернется к человеку
 N раз за.

$$t_0 = N t = N L \left(\frac{2V_c}{V_c^2 - V_n^2} \right)$$

Путь пройденный человеком
за это время

$$S = t_0 \cdot V_n = N L \cdot \frac{2V_c V_n}{V_c^2 - V_n^2} =$$

$$S = 100 \cdot 10 \text{ м} \cdot \frac{2 \cdot 5 \text{ км/ч} \cdot 15 \text{ км/ч}}{(15 \text{ км/ч})^2 - (5 \text{ км/ч})^2} =$$
$$= 100 \cdot 10 \text{ м} \cdot \frac{2 \cdot 5 \cdot 15}{200} = 750 \text{ м}$$

Ответ: $S = 750 \text{ м}$

106

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

ч 3

В начальном положении комар находится на L_1 от опоры, действует с силой $F_k = m_k g$

Муха на L_2 с другой стороны, $F_m = m_m g = 2m_k g$

Паяк находится на опоре и не влияет на рычаг.

$$F_k \cdot L_1 = F_m \cdot L_2$$

$$m_k L_1 = 2m_k L_2$$

$$L_1 = 2L_2$$

Через Δt комар находится на $L_k = 2L_2 - v \Delta t$, от опоры,

муха на $L_m = L_2 - v \Delta t$

Пусть Паяк движется в сторону комара, через Δt расклевывает на

L_k , давит с силой

$$F_p = 4m_k g$$

Председатель жюри

поиграем уравнение.

$$F_k L_k + F_n L_n = F_u L_u$$

$$\cancel{m_k g} (2L_2 - v \Delta t) + 4\cancel{m_k g} L_n = 2\cancel{m_k g} (L_2 - v \Delta t)$$

$$4L_n + \cancel{2L_2} - v \Delta t = \cancel{2L_2} - 2v \Delta t$$

$$4L_n = -v \Delta t$$

+

$$L_n = - \frac{v \Delta t}{4} - \text{отрицательное}$$

значит наша гвинта в
сторону левую, со скоростью

$$\& v_n = \frac{L_n}{\Delta t} = \frac{v \Delta t}{4 \Delta t} = \frac{v}{4}$$

$$\text{Ответ: } v_n = \frac{v}{4}$$

105

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

н - высота просфирки
 S - площадь сечения просфирки

m_p - масса пластины

V_p - ~~масса~~ объем пластины

m_{cy} - масса цилиндра

Объем погруженной части цилиндра в

I случае $V_1 = (h - H_1) S$

Сила Архимеда на погруженное тело

$$F_A = ((h - H_1) S + 2V_p) \rho_0 g$$

Сила тяжести

$$F_m = g(m_{cy} + 2m_p)$$

Получаем уравнение

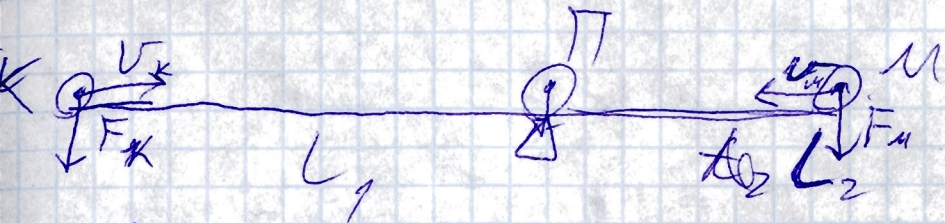
$$((h - H_1) S + 2V_p) \rho_0 = m_{cy} + 2m_p$$

Аналогично для II случая

$$((h - H_2) S + V_p) \rho_0 = m_{cy} + 2m_p$$

Председатель жюри

~3



$$F_k \cdot L_1 = F_m \cdot L_2$$

$$1 \cdot m_k g L_1 = 2 m_k g L_2$$

$$L_1 = 2 L_2$$

Δt

$$S_k = v_k \Delta t$$

$$S_m = v_m \Delta t$$

$$L_k = L_1 - v_k \Delta t$$

$$L_m = L_2 - v_m \Delta t$$

$$L_k = 2 L_2 - v_k \Delta t$$

$$L_m = L_2 - v_k \Delta t$$

$$F_k L_k + F_m L_m = F_m L_m$$

$$m_k g (2 L_2 - v_k \Delta t) + 4 m_k g L_m = 2 m_k g (L_2 - v_k \Delta t)$$

~4

$$m_b = 9 \text{ кг}$$

$$V_b = 0,009 \text{ м}^3$$

$$Q_c = c \cdot m_b \cdot (t_k - t_n)$$

$$Q_b = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$4200 \cdot 9 \cdot 80 =$$

$$m_b + m_k$$

$$m_b \quad m_k$$

$$C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$840 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta t = 80^\circ$$

$$\Delta t = 120^\circ$$

$$Q m_b \cdot C_b \Delta t_b = m_k C_k \Delta t_k$$

$$m_k = \frac{m_b \cdot C_b \cdot \Delta t_b}{C_k \cdot \Delta t_k}$$

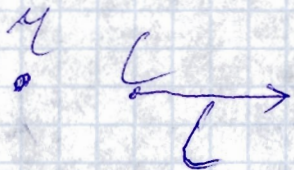
$$= \frac{9 \cdot 4200 \cdot 80}{840 \cdot 120} = 15 \text{ кг}$$



$$\begin{aligned}
 15 \text{ m}^2 &= 7 \text{ m}^2 \cdot V \\
 &= 2,5 \text{ m}^2 / \text{m}^3 \cdot V = \\
 \Rightarrow V &= \frac{15 \text{ m}^2}{2,5 \text{ m}^2 / \text{m}^3} = 0,006 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

$$0,006 \text{ m}^3 + 0,009 \text{ m}^3 = 0,015 \text{ m}^3$$

Answer: $0,15 \text{ m}^2$



$$t_m = \frac{L}{v_c - v_n} = \frac{10 \text{ m}}{10 \text{ m/s}} = 1 \text{ s}$$

$$t_{oc} = \frac{L}{v_c + v_n}$$

$$t = \frac{L}{v_c - v_n} + \frac{L}{v_c + v_n}$$

$$t_{oc} = N \left(\frac{L}{v_c - v_n} + \frac{L}{v_c + v_n} \right)$$

$$\begin{aligned}
 S &= v_n \cdot t_{oc} = \\
 &= v_n \cdot N \left(\frac{L}{v_c - v_n} + \frac{L}{v_c + v_n} \right) = \\
 &= N v_n L \frac{v_c + v_n + v_c - v_n}{v_c^2 - v_n^2} = \\
 &= N v_n L \left(\frac{2v_c}{v_c^2 - v_n^2} \right) = \\
 &= \cancel{N} v_n \cdot L \\
 &= 100 \cdot 5 \text{ km/h} \cdot 10 \text{ m} \left(\frac{2 \cdot 15 \text{ km/h}}{(15 \text{ km/h})^2} \right) = \\
 &= \cancel{100} \cdot 10 \text{ m} \frac{5 \text{ km/h} \cdot 30 \text{ km/h}}{200 \text{ km}^2/\text{h}^2} = \\
 &= 750 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Answer: 750 m

$$L = \frac{V_0 \rho_0 C_0 \Delta t_0}{\rho_k \cdot L_k \Delta t_k} =$$

$$= \frac{V_0 \rho_0 C_0 \Delta t_0}{2,5 \rho_0 \cdot \frac{L_0}{5} \Delta t_k} =$$

$$= V_0 \cdot 2 \frac{\Delta t_0}{\Delta t_k} =$$

$$= 9,2^3 \cdot 2 \cdot \frac{80^2}{170^2} = 12 \text{ м}$$

$$2t_2 - v_k \Delta t + L_{\pi} = 2t_2 - 2v_k \Delta t$$

$$L_{\pi} = -2v_k \Delta t + v_k \Delta t$$

$$L_{\pi} = -v_k \Delta t$$

$$\varnothing \quad v_{\pi} = v_k \neq$$

Ответ: $v_{\pi} = v_k$, в
сторону лужки.
✓✓

h - высота пресирки.

S - площадь

сечения пресирки.

m_n - масса

пластины.

V_n - объем пластины

~~V_n~~

$m_{\text{пл}} -$ масса

пластины.



928

$$V_n \cdot p_{of} + 2V_n \cdot p_{of} = m_y \cdot g + 2m_n \cdot g$$

$$(V_n + 2V_n) p_{of} = m_y + 2m_n$$

$$(h - M_1) S + 2V_n p_{of} = m_y + 2m_n$$

$$V_n (h - M_2) S \cdot p_{of} + V_n p_{of} = m_y + 2m_n$$

$$(h - M_1) S + 2V_n = (h - M_2) S + V_n$$

$$= (h - M_3) S +$$

$$\begin{cases} (h - M_1) S + 2V_n = (h - M_2) S + V_n \\ (h - M_2) S + V_n = (h - M_3) S \\ (h - M_1) S + 2V_n = (h - M_3) S \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2V_n - M_1 S = V_n - M_2 S \\ V_n - M_2 S = -M_3 S \\ 2V_n - M_1 S = M_3 S \end{cases}$$

$$S = \frac{V_n}{M_1 - M_2}$$

$$S = \frac{V_n}{M_2 - M_3}$$

$$\frac{V_n}{M_1 - M_2} = \frac{V_n}{M_2 - M_3}$$

$$M_2 - M_3 = M_1 - M_2$$

$$M_3 = M_2 - M_1 + M_2 = 2M_2 - M_1$$

$$\text{Answer: } M_3 = 2M_2 - M_1$$

$$V_k p_k m_k = \frac{m_b c_b \Delta t_b}{c_k \Delta t_k} =$$

$$= \frac{V_b p_b c_b \Delta t_b}{c_k \Delta t_k}$$

$$V_k =$$