

Шифр

926

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»

Письменная работана олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: МЕДВЕДЕВИмя: НИКИТАОтчество: НИКОЛАЕВИЧУчащийся 8, В класса школы № ШКОЛЫ "МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ"ГОРОДА ХАБАРОВСК

(города/села, района)

ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

(области)

Дата рождения 06.06.2001Контактная информация – телефон(ы): +79098771903E-mail: nikita_medvedev_200166@mail.ruПункт проведения этапа ТОГУДата проведения этапа 21.02.16

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 Медведев

Шифр

926

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
34 (трижды десять)	27.02.16	Розарович А.В.	Розар

N1

Дано:

$$t_{об} = 20^{\circ}\text{C}$$

$$V_6 = 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rho_6 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

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

$$c_6 = 5 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$$

$$\rho_k = 2,5 \rho_6$$

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

$$t_{ок} = 220^{\circ}\text{C}$$

$$V = ?$$

Решение:

$$Q_6 = c_6 m_6 (t_{ок} - t_{об}) = 5 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C} \cdot \rho_6 V_6 (t_{ок} - t_{об}) \quad +$$

$$m = \rho V \quad V = V_k + V_6 \quad Q_k = Q_6 \quad +$$

$$Q_k = c_k m_k (t_{ок} - t) = c_k \cdot 2,5 \rho_6 \cdot V_k (t_{ок} - t) \quad +$$

$$5 \cdot 9 \cdot 10^{-3} \cdot (220 - 20) = 2,5 \cdot 1000 \cdot V_k (220 - 100)$$

$$2 \cdot 9 \cdot 10^{-3} (t_{ок} - t_{об}) = V_k (t_{ок} - t) \quad +$$

$$2 \cdot 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 (100^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}) = V_k (220^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C})$$

$$V_k = \frac{18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 80^{\circ}\text{C}}{120^{\circ}\text{C}} = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \quad +$$

$$V = 12 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 + 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 21 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 21 \text{ л} \quad +$$

Ответ: объем газа равен 21 л 105

N2

Дано:

$$\ell = 10 \text{ м}$$

$$u = 5 \frac{\text{км}}{\text{ч}} =$$

$$= 1 \frac{7}{18} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 15 \frac{\text{км}}{\text{ч}} =$$

$$= 4 \frac{1}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$N = 100$$

$$S = ?$$

Решение:

$$S = (S_1 + S_2) N \quad S_1 = \frac{\ell u}{v - u} \quad S_2 = \frac{\ell u}{v + u} \quad +$$

$$S = 100 \left(\frac{10 \text{ м} \cdot 1 \frac{7}{18} \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \frac{1}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}} - 1 \frac{7}{18} \frac{\text{м}}{\text{с}}} + \frac{10 \text{ м} \cdot 1 \frac{7}{18} \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \frac{1}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}} + 1 \frac{7}{18} \frac{\text{м}}{\text{с}}} \right)$$

$$= 100 \left(\frac{250 \cdot 10}{18 \cdot 25} \text{ м} + \frac{250 \cdot 10}{18 \cdot 50} \text{ м} \right) = 750 \text{ м} \quad +$$

Ответ: человек пройдет 750 м 105

Председатель жюри

N3

Дано:

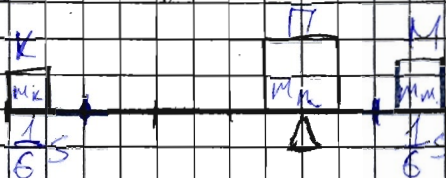
$$m_n = 2m_k = 4m_k$$

$$v_n = v_k = v$$

$$v_n = ?$$

Решение:

Весы находятся в равновесии, $m_n = 2m_k$, значит отношение плеч равно 2:1



Движение равномерное, значит масса времени, за которое колесо или шарик пройдёт $\frac{1}{6}s$. Теперь соотношение плеч равно:

$$\frac{\frac{3}{4}s}{\frac{1}{4}s} = 3:1$$

~~1~~

$$3m_k < m_n$$

$$3m_k > m_n$$

Скорее всего, шарик должен идти в сторону шарика. k - отношение плеч (k и n):

$$3m_k = 2m_k + k m_n$$

$$3 \cdot 4m_k = 4m_k + k \cdot 8m_k$$

$$k = 1:4$$

~~1~~

$$t = \frac{s}{v} : v = \frac{s}{v^2}$$

x - часть длины весов, которую должен пройти шарик.

$$\frac{\frac{3}{6}s}{x} = \frac{4}{1}$$

$$x = \frac{s}{8}$$

~~1~~

~~1~~

Шифр

926

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

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

$$v_n = \frac{3}{4} = \frac{8}{8} = \frac{3}{4} \cdot 4$$

Ответ: лодка должна двигаться в сторону моста со скоростью $\frac{3}{4}v$. ? 46

У4

$$\rho g V = mg$$

Плотность воды, объем и масса пробирки с кусочком пластины не изменились. Значит $\frac{H_1}{h_1} = \frac{H_2}{h_2} = \frac{H_3}{h_3}$ где h — длина пробирки с пластиной.

h — длина пробирки — длина куска пластины.

$$h(H_1 - H_2) = l$$

$$h = \frac{H_1}{h_1} = \frac{H_2}{h_2} = \frac{H_3}{h_3} = \frac{H_1}{h_1} = \frac{H_2}{h_2} = \frac{H_3}{h_3}$$

$$h(H_2 - H_3) = l$$

$$H_1 - H_2 = H_2 - H_3$$

$$H_3 = 2H_2 - H_1$$

Ответ: расстояние от верхнего края пробирки до уровня воды равно $2H_2 - H_1$. 105

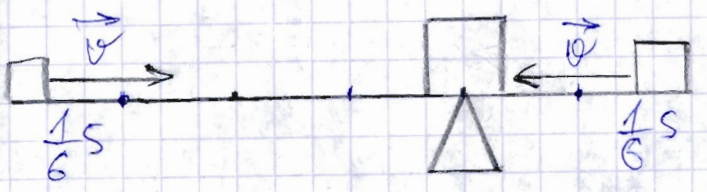
Председатель жюри

№3

$m_n = 2 \text{ тн} = 4 \text{ тк}$

$V_m = 6 \text{ л}$

$m_m = 2 \text{ тн}$, значит веса наем весов относятся как 2:1



3:1

$m_k = 3(m_m + m_n) = 3 \cdot 2 \text{ тн} + 3 \cdot 4 \text{ тн}$

$m_k = 6 \text{ тн} + 12 \text{ тн}$

$3m_k = m_m + 11m_n$

$3 \cdot 18 \text{ тн} = 2 \text{ тн} + 11 \cdot 4 \text{ тн}$

$m_k = 4 \text{ тн}$

$n = \frac{1}{4}$

4:1

~~3/4~~

$\frac{1/5}{2} = \frac{4}{1}$

$\frac{1}{2} = 4x \quad x = \frac{1}{8}$

$\frac{1/5}{8} = \frac{5}{8}$
 $\frac{1/5}{8} = \frac{5}{8}$

$\frac{8 \cdot 60}{8 \cdot 8} = \frac{3}{4}$

№1

Дано:

$t_{об} = 20^\circ\text{C}$

$V_b = 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

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

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

$c_b = 5 c_k$

$t_2 = 100^\circ\text{C}$

$t_{ок} = 220^\circ\text{C}$

$V_p = ?$

Решение:

$Q_b = c_b m_b (t_2 - t_{об}) = 5 c_k \rho_b V_b (t_2 - t_{об})$

$m = \rho V \quad V = V_b + V_k$

$Q_k = c_k m_k (t_{ок} - t_2) = c_k \cdot 2,5 \rho_b V_k (t_{ок} - t_2)$

$Q_b = Q_k$

~~$c_b m_b$~~ $5 c_k \cdot \rho_b V_b (t_2 - t_{об}) =$

$= c_k \cdot 2,5 \rho_b V_k (t_{ок} - t_2)$

$2 V_b (t_2 - t_{об}) = V_k (t_{ок} - t_2)$

$2 \cdot 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = V_k V_k (220^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C})$

$V_k = \frac{18 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 80^\circ\text{C}}{120^\circ\text{C}} = 15 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$

$V = 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 + 15 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3 = 9 \cdot 10^{-3} + 0,15 \cdot 10^{-3}$

$= 9,15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 9,15 \text{ л}$

Ответ: объем воды равен 9,15 л



N2

Dano:

$$l = 10 \text{ m}$$

$$u = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} =$$

$$= \frac{50}{36} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1 \frac{7}{18} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

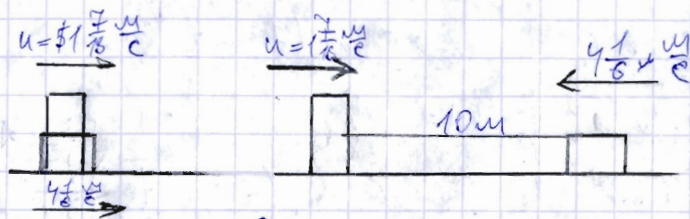
$$v = 15 \text{ km/h} =$$

$$= \frac{150}{36} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4 \frac{1}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$N = 100 \text{ raz}$$

$$S = ?$$

Решение!



$$S_1 = \frac{10 \text{ m} \cdot u}{v - u}$$

$$S_2 = \frac{lu}{v + u}$$

$$4 \frac{3}{18} + 1 \frac{7}{18} = 5 \frac{5}{9}$$

$$S = N(S_1 + S_2)$$

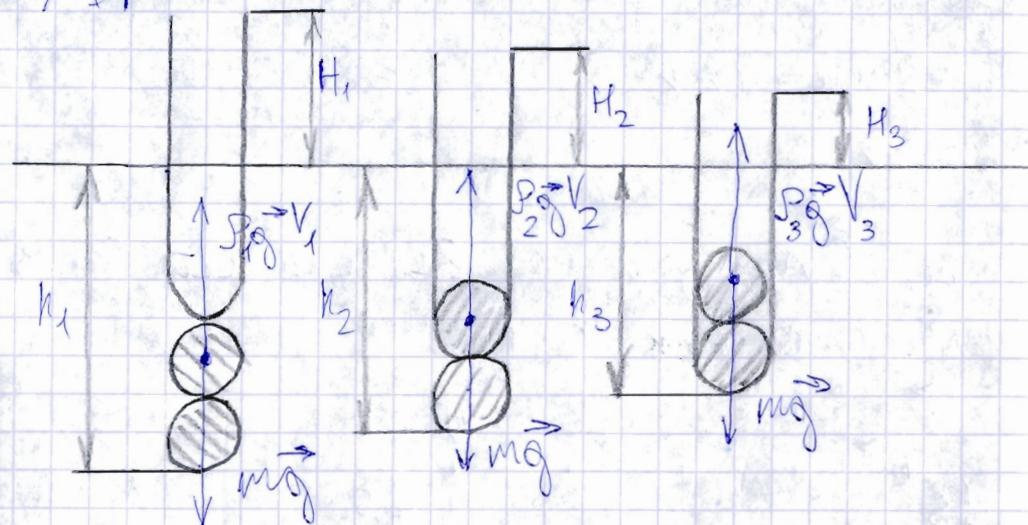
$$S = 100 \left(\frac{10 \text{ m} \cdot 1 \frac{7}{18} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \frac{1}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}} - 1 \frac{7}{18} \frac{\text{m}}{\text{s}}} + \frac{10 \text{ m} \cdot 1 \frac{7}{18} \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \frac{1}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1 \frac{7}{18} \frac{\text{m}}{\text{s}}} \right) =$$

$$= 100 \left(\frac{250}{18} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} - \frac{8}{25} \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{250}{18} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \cdot \frac{8}{50} \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) =$$

$$= 100(5 \text{ m}^2 + 2,5 \text{ m}) = 750 \text{ m}$$

$$\text{Ответ: } 750 \text{ m.}$$

N34



$$P = P_1 = P_2 = P_3 = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_{n1} = \frac{m}{V_1}$$

$$P_{n2} = \frac{m}{V_2}$$

$$P_{n3} = \frac{m}{V_3}$$

$$\frac{P}{P_{n1}} \neq$$

$$\frac{P_{n1}}{P} = \frac{h_1}{H_1 + h_1}$$

$$\frac{1000}{2000} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\frac{m}{V_1}}{P} = \frac{h_1}{H_1 + h_1}$$

$$\frac{m}{V_1 P} = \frac{h_1}{H_1 + h_1}$$

24

$$\rho g V = mg$$

Плотность воды, объем и масса про-
дулки с кусками пластилина не из-
менились. Значит $\frac{M_1}{h_1+h_1} = \frac{M_2}{h_2+h_2} = \frac{M_3}{h_3+h_3}$

$$\frac{M_1}{h_1} = \frac{M_2}{h_2} = \frac{M_3}{h_3}, \quad \cancel{\frac{M_1}{h_1+h_1}} = \cancel{\frac{M_2}{h_2+h_2}} = \cancel{\frac{M_3}{h_3+h_3}}$$

$$\frac{M_2 h_1}{h_1 h_2} = \frac{M_3}{h_3}$$

$$M_3 = \frac{M_2 h_1 h_3}{h_1 h_2}$$

$$h_1 = (x_1 - M_1)$$

$$h_2 = (x_2 - M_2)$$

$$h_3 = (x_3 - M_3)$$

$$\cancel{\frac{M_1}{h_1}} = \cancel{\frac{M_2}{h_2}}$$

$$M_2 = \frac{M_2 (x_1 - M_1)(x_3 - M_3)}{h_1 (x_2 - M_2)}$$

$$\frac{M_1}{x_1} = \frac{M_2}{x_2} = \frac{M_3}{x_3}$$

$$x_3 = x_2 +$$

$$x_3 + y = x_2$$

026



$$\frac{H_1}{x_3+2y} = \frac{H_2}{x_3+y} = \frac{H_3}{x_3}$$

$$H_1 = 15 \quad H_2 = 10$$

$$H_1 = H_2$$

$$(H_1 - H_2) = 2y$$

$$x_3^2 + 3x_3y + 2y^2$$

$$H_1(x_3+y)x_3 = H_2(x_3+2y)x_3 = H_3(x_3+2y)(x_3+y)$$

$$H_1 x_3^2 + x_3 \frac{H_1 - H_2}{2} = H_2 x_3^2 + H_2 \frac{H_2 - H_1}{2} =$$

$$= H_3 x_3^2 + 3x_3yH_3$$

$$x_1 + (H_1 - H_2) = x_2 + \frac{H_1 - H_2}{2}$$

$$2(x_1 - x_2) = H_1 - H_2 - 2H_1 + 2H_2$$

$$2(x_1 - x_2) = -H_1 + H_2$$

$$x_1 - x_2 = H_2$$

$$H_3 = 2H_2 - H_1$$

$$H_2 - H_3 = 2y \quad 2(H_2 - H_3) = y$$

$$2(H_1 - H_2) = y$$

$$H_2 - H_3 = H_1 - H_2$$