


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
72	29.03.2022	Ешов Д.М.	

1	2	3	4	5	Σ
14	20	20	10	8	72

11.1
Дано: Решение
 $t_1 = 10ч$
 $t_2 = 5ч$
 $S_1 = S_2$
 $v_g = const$
 $v_b = const$
 $v_{b.w} = v_b$
 $t_{обр} - ?$

Решение

$$v_g = \frac{S}{t} ; t = \frac{S}{v_g}$$

$$\frac{S}{v_{b.w}} = \frac{S}{v_b} = 10ч$$

$$\frac{S}{v_g + v_b} = 5ч$$
~~$$\frac{S}{v_g + v_b} : \frac{S}{v_b} = 0,5 \cdot \frac{S}{10}$$

$$\frac{S}{v_g + v_b} \cdot \frac{v_b}{S} = 0,5$$

$$\frac{v_b}{v_g + v_b} = 0,5$$~~

$$\frac{S}{v_b} : \frac{S}{v_g + v_b} = \frac{10}{5}$$

$$\frac{S}{v_b} \cdot \frac{v_g + v_b}{S} = 2$$

$$\frac{v_g}{v_b} + \frac{v_b}{v_b} = 2$$

$$\frac{v_g}{v_b} + 1 = 2$$

$$\frac{v_g}{v_b} = 1$$

$$v_g = v_b$$

т.к. $v_g = v_b$, тогда обратно драм не полетит, а значит, что он затратит бесконечное время

14 л. расчит. 2 вар. реш.

Ответ: Драм обратно не полетит

14

№2

Дано

$m_1 = 400\text{г}$

$m_2 = 100\text{г}$

$t_1 = -15^\circ\text{C}$

$t_{м1} = 0^\circ\text{C}$

$t_2 = 40^\circ\text{C}$

$t_{кр} = 0^\circ\text{C}$ Дж/кг

$c_1 = 2100$ кг·°C Дж/кг·°C

$c_2 = 4200$ кг·°C Дж/кг·°C

$\rho = 330 \cdot 10^3$ кг/м³ Дж/кг·°C

$\rho_1 = 900$ кг/м³

$\rho_2 = 1000$ кг/м³

$t_{уст} = ?$

$\rho_{ср} = ?$

СВ Решение

0,4 кг $Q_1 = Q_2$ Определим Q для каждой массы

0,1 кг нагреть и растопить весь лёд

$$Q_p = c_1 m_1 (t_{м1} - t_1) + \rho m = 2100 \cdot 0,4 \cdot 15 + 330 \cdot 10^3 \cdot 0,4 = 144600 \text{ Дж}$$

Найдём Q воды до $t_{кр}$

$$Q_n = c_2 m_2 (t_2 - t_{кр}) = 4200 \cdot 0,1 \cdot 40 = 16800 \text{ Дж}$$

Значит, т.к. $Q_p > Q_n$, то растопится не весь лёд, а значит $t_{уст} = 0^\circ\text{C}$ т.к. вода не кристаллизуется, а лёд не тает.

СВ

$Q_1 = Q_2$

$$c_1 m_1 (t_{уст} - t_1) + \rho m = c_2 m_2 (t_2 - t_{уст})$$

$$2100 \cdot 0,4 \cdot 15 + 330000 \cdot \Delta m = 4200 \cdot 0,1 \cdot 40$$

$$12600 + 330000 \Delta m = 16800$$

$$330000 \Delta m = 16800 - 12600$$

$$330000 \Delta m = 4200$$

$$\Delta m = \frac{4200}{330000} = \frac{42}{33000} \approx 0,00124 \text{ кг}$$

$$\rho_{ср} = \frac{m_{ср}}{V_{ср}} = \frac{m_1 + \Delta m}{\frac{m_1 + \Delta m}{\rho_1} + \frac{m_2 + \Delta m}{\rho_2}} = \frac{127 \cdot 10^{-4}}{1000} = 1,27 \cdot 10^{-4}$$

$$V_1 = \frac{m_1 + \Delta m}{\rho_1} = \frac{0,4 + 0,00124}{900} = \frac{0,40124}{900} \approx 0,0004458 \cdot 10^{-5}$$

$$\rho_{ср} = \frac{m_{ср}}{V_{ср}} = \frac{0,4 + 0,00124}{1,27 \cdot 10^{-4} + 43 \cdot 10^{-5}} = \frac{0,40124}{10^{-5}(1,27 \cdot 10^{-2} + 43)} =$$

$$= \frac{0.5}{54.54 \cdot 10^{-7}} =$$

$$= \frac{0.5}{5427 \cdot 10^{-7}}$$

$$= \frac{0.5}{5427 \cdot 10^{-7}} \approx 921.3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $921.3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ / 20

№3

Дано: $v_0 = 33 \text{ км/ч}$

Решение: по графику определяем путь и скорость на нем $v = \frac{s}{t}$

$s_1 = s \quad v_1 = 3v_0 \quad t_1 = \frac{s}{3v_0}$

$s_2 = s \quad v_2 = v_0 \quad t_2 = \frac{s}{v_0}$

$s_3 = s \quad v_3 = 2v_0 \quad t_3 = \frac{s}{2v_0}$

$v_{\text{ср}} = ?$

$$v_{\text{ср}} = \frac{s_{\text{всех}}}{t_{\text{всех}}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{3s}{\frac{s}{3v_0} + \frac{s}{v_0} + \frac{s}{2v_0}} = \frac{3s}{\frac{2s + 3s + 3s}{6v_0}} = \frac{3s}{\frac{8s}{6v_0}} = \frac{3s \cdot 6v_0}{8s} = \frac{18}{8} v_0 = \frac{9}{4} v_0 = \frac{9 \cdot 33}{4} = 74.25 \text{ км/ч}$$

Ответ: 54 км/ч / 20

№4

Дано: $M = 2 \text{ кг}$

$l = 12 \text{ м}$

$m = 1 \text{ кг}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

Решение: считаем кол-во частей длины и чему равна 1 часть, а также массу 1 части

$l_1 = l : 10 = 0.12 \text{ м}$

$m_1 = m : 10 = 0.2 \text{ кг}$

Условие равновесия рычага

$M_1 = M_2$

— 25, стр. 5

$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$

П.к. рычаг удерживает нить, то нам нужно чтобы из-за груза рычаг не перевернулся
Если поставим в крайнее на левый край

$$F_2 = m_2 g = 7 \cdot 10 = 70 \text{ Н}$$

$$F_n = 2 \text{ Н} \quad l_1 = 0,12$$

$$M_1 = F l$$

-5 д

$$M_1 = (F_2 + F_n) \cdot l_1 = 72 \cdot 0,12 = 8,64$$

$$M_2 = F_n \cdot l_2 = 9 \cdot 2 = 18 \quad 9 \cdot 2 \cdot 0,12 \cdot 9 = 19,44$$

$M_1 < M_2$ - масса

Если поставим на самый правый край

$$M_3 = (F_n + F_2) \cdot l_3 = (4 + 70) \cdot 0,12 \cdot 2 = 14,46$$

$$M_4 = (F_n + F_2) \cdot l_4 \quad F_n \cdot l_4 = 8 \cdot 2 \cdot 0,12 \cdot 8 = 15,36$$

$M_3 > M_4$ - масса

3 д

Если поставим до нити

$$M_5 = (F_n + F_2) \cdot l_5 = (2 \cdot 8 + 70) \cdot 0,12 \cdot 8 = 86 \cdot 0,12 \cdot 8 = 82,56$$

$$M_6 = F_n \cdot l_6 = 4 \cdot 0,24 = 0,96$$

$M_5 > M_6$ - масса

$$x_{\text{вода}} = l - l_6 = 1,2 - \frac{0,24}{0,96} = 0,96 \text{ м} = 96 \text{ см}$$

Ответ: 96 см

10

№5

Дано

Семена

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$\rho = \frac{m}{V}; V_1 = \frac{m}{\rho_1} = \frac{1}{4400} \approx 0,00023 \text{ м}^3 \quad -2 \text{ д, кр 4}$$

$$\rho_1 = 4400 \text{ кг/м}^3$$

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{т}} = 1000 \cdot 10 \cdot 0,00023 = 2,3 \text{ Н} \quad -2 \text{ д, кр 3}$$

$$\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: левое плечо станет на 1,3 Н тяжелее и опустится вниз, а правое плечо поднимется

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

4 д, кр 7

8