



1 2 3 4 5 6  
 0 3 20 20 2 45

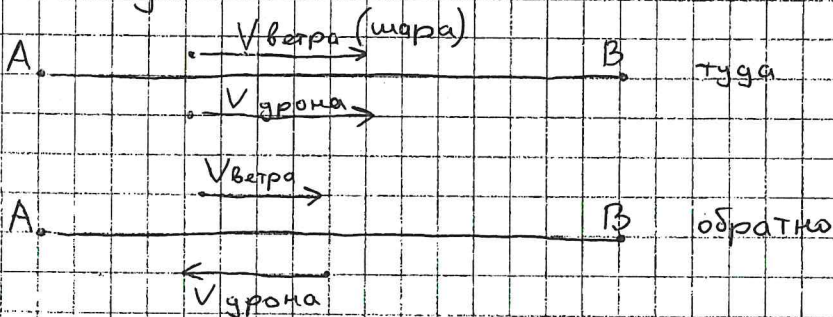
Шифр

03264

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
45	28.03.2022	Емель О.М.	

Задача 1



Скорость шара равна скорости ветра  $\Rightarrow$

$$V_{\text{ветра}} = \frac{S}{t_{\text{шара}}} = \frac{S_{\text{км}}}{10z} = \frac{1}{10} S \text{ км/ч}, \text{ где } S - \text{расстояние между пунктами}$$

Скорость дрона по пути "туда" состоит из скорости дрона (собственной) и скорости ветра, значит:

$$V_{\text{дрона (собст)}} = V_{\text{др.туда}} - V_{\text{ветра}}$$

$$V_{\text{др.туда}} = \frac{S}{t_{\text{др}}} = \frac{1}{5} S \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{др (собст)}} = V_{\text{др.туда}} - V_{\text{ветра}} = \frac{1}{5} S \text{ км/ч} - \frac{1}{10} S \text{ км/ч} = \frac{1}{10} \text{ км/ч}$$

Значит собственная скорость дрона равна скорости ветра

Получается, когда дрон полетит обратно, он будет лететь против ветра, а значит, не сможет сдвинуться с места, т.к.  $V_{\text{др}} - V_{\text{в}} = 0$

Ответ: дрон не сможет полететь обратно

Задача 2

$Q_{\text{льда}} = Q_{\text{воды}}$  Если установилось равновесие, значит кол-во теплоты льда и воды равно

$$m_{\text{льда}} \cdot c_{\text{л}} \cdot \Delta t_{\text{л}} = m_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}} \cdot \Delta t_{\text{в}}$$

$$\Delta t_{\text{в}} = \frac{m_{\text{л}} \cdot c_{\text{л}} \cdot |\Delta t_{\text{л}}|}{m_{\text{в}} \cdot c_{\text{в}}} = \frac{0,4 \text{ кг} \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 15^\circ\text{C}}{0,1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}}$$

$$\Delta t_{\text{в}} = 30^{\circ}\text{C}$$

Значит в сосуде установилась температура

$$t = 40^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 10^{\circ}\text{C}$$

Найдем массы льда и воды, оставшиеся в сосуде

$$Q_{\text{пл}} \text{ льда} = Q_{\text{в}}$$

$$Q_{\text{пл}} \text{ льда} = m_{\text{л}} \cdot c_{\text{л}} \cdot \Delta t_{\text{л}} = 0,1 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 30^{\circ}\text{C} = 126000 \text{ Дж}$$

$$m_{\text{тавл}} \text{ льда} \cdot \lambda_{\text{л}} = 126000 \text{ Дж}$$

$$m_{\text{тавл}} \text{ льда} = \frac{126000 \text{ Дж}}{330000 \text{ Дж/кг}} = 0,38 \text{ кг} = 380 \text{ г}$$

Таким образом, в сосуде осталось 70 г льда, 30 г воды + 400 г воды

Найдем объемы воды и льда

$$V_{\text{в}} = \frac{m_{\text{в}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{430 \text{ г}}{1 \text{ г/см}^3} = 430 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{л}} = \frac{m_{\text{л}}}{\rho_{\text{л}}} = \frac{70 \text{ г}}{0,9 \text{ г/см}^3} = 77,7 \text{ см}^3$$

~~$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2}$$~~

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{500 \text{ г}}{507,7 \text{ см}^3} = 0,98 \text{ г/см}^3$$

Ответ: 0,98 г/см<sup>3</sup>, 10°C

Задача 3

На графике видно, что всего было 3 части пути

$$S_1 = S \quad V_1 = 3V \quad t_1 = \frac{S_1}{V_1} = \frac{S}{3V}$$

$$S_2 = S \quad V_2 = V \quad t_2 = \frac{S_2}{V_2} = \frac{S}{V}$$

$$S_3 = S \quad V_3 = 2V \quad t_3 = \frac{S_3}{V_3} = \frac{S}{2V}$$

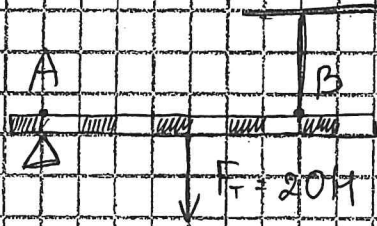
$$V_{\text{ср}} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{3S}{\left( \frac{2S}{3V} + \frac{3S}{V} + \frac{6S}{6S} \right)} = \frac{3S \cdot 6V}{11S} = \frac{18V}{11}$$

$$= \frac{18 \cdot 33 \text{ км/ч}}{11} = 54 \text{ км/ч}$$

Ответ: 54 км/ч



Задача 4



Для начала найдем длину каждой из 10 частей, на которые разделен рычаг

$$l = \frac{1.2 \text{ м}}{10} = \frac{1.2 \text{ м}}{10} = 0.12 \text{ м}$$

$$F_{\text{тяжести рычага}} = m \cdot g = 2 \text{ м} \cdot 10 = 20 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяжести груза}} = m \cdot g = 7 \text{ м} \cdot 10 = 70 \text{ Н}$$

Найдем крайнюю левую точку груза  
Для этого возьмем за точку опоры точку А (на рисунке)

Уравновесим правую и левую части, учитывая, что груз лежит на самом конце рычага

$M_1 = M_2$  Запишем правило моментов

$$F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$$

$$70 \text{ Н} \cdot 0.12 \text{ м} = 20 \text{ Н} \cdot 1.08 \text{ м}$$

$$8.4 \text{ Н} \cdot \text{м} = 21.6 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad 8.4 \text{ и } 9.6$$

Видим, что груз не перевешивает остальной рычаг, а значит, он не перевернется, т.к. правую часть рычага держит веревка.

Таким образом мы можем положить груз на самый левый край рычага

Теперь найдем ~~длину~~ правую точку ~~от~~

Рассмотрим правило моментов, относительно точки опоры В

Возьмем длину рычага, на котором лежит груз за  $L_x$

$$0.36 \text{ м} \cdot 20 \text{ Н} = 70 \text{ Н} \cdot L_x$$

$$L_x = \frac{0.36 \text{ м} \cdot 20 \text{ Н}}{70 \text{ Н}} = 0.1 \text{ м} = 0.102 \text{ м} = 10.2 \text{ см}$$

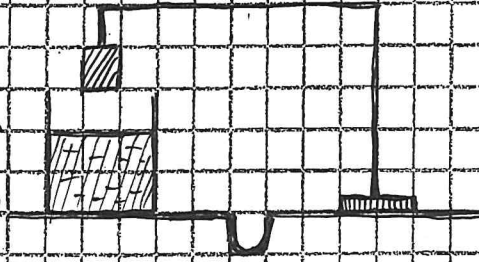
Сложим всю левую часть с правой

$$0.12 \cdot 8 + 0.102 = 1.062 \text{ м}$$

Ответ: 1.062 м

## Задача 5

После погружения груза в воду образуется сила Архимеда, которая несколько уменьшит массу на левой чаше весов



$$F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} \cdot g \cdot V_{\text{н.з.}} = 2 \text{ л, н.з.}$$

$$1000 \text{ т/м}^3 \cdot 10 \cdot \frac{7700 \text{ т/м}^3}{7700 \text{ т/м}^3} \cdot \frac{1 \text{ м}}{7700 \text{ т/м}^3} = 1,298 \text{ Н}$$

$$1,3 \text{ Н} = 1,3 \text{ кг} \Rightarrow$$

Ответ: весы будут показывать разницу в 1,3 кг. Равновесие сместится в правую сторону, так правая чаша будет несколько тяжелее.