

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
73	29.03.2022	Сидов Д.М.	

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6
14 | 20 | 20 | 9 | 10 | 73

Задача 2

Дано: C_1 C_2

$m_1 = 400 \text{ г}$ $0,4 \text{ м}$

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

$m_2 = 100 \text{ г}$ $0,1 \text{ м}$

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

$C_1 = 2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$ $2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$C_2 = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$ $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\rho_1 = 0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_2 = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$t = ?$

$\rho_{\text{ср}} = ?$

Решение:

Пусть x м - масса той части льда, которая успела растаять до установления теплового равновесия, тогда: t_0 - темп. тарн. льда $t_0 = 0^\circ \text{C}$

$Q_{11} + Q_{12} = Q_2$

$C_1 m_1 (t_0 - t_1) + \lambda x = C_2 m_2 (t_2 - t_0)$

$\lambda x = C_2 m_2 (t_2 - t_0) - C_1 m_1 (t_0 - t_1)$

$x = \frac{C_2 m_2 (t_2 - t_0) - C_1 m_1 (t_0 - t_1)}{\lambda}$

$x = \frac{4200 \cdot 0,1 (40 - 0) - 2100 \cdot 0,4 (0 - (-15))}{330.000}$

$= \frac{16800 - 12600}{330.000} = 0,0127 \text{ м}$

Тогда $t = t_0$

$\rho_{\text{ср}} = \frac{m_{\text{всех}}}{V_{\text{всех}}} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1 - x}{\rho_1} + \frac{m_2 + x}{\rho_2}}$

$= \frac{0,4 + 0,1}{0,4 - 0,0127 + 0,1 + 0,0127} = \frac{0,5}{0,5} = 1$

$\rho_{\text{ср}} = 920,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Ответ: после установления теплового равновесия температура в сосуде будет $t = 0^\circ \text{C}$;
в среднем плотность содержимого будет $\rho_{\text{ср}} \approx 920,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

ЗАДАЧА 1.

ДАНО:

СИ

Решение

$t_1 = 10$ часов

36000 с.

$t_2 = 3$ часов

18000 с.

$t = ?$

Пусть v - скорость дрона,

v_B - скорость воздушного шара, тогда:

шара, тогда:

$$t = \frac{S}{v - v_B}$$

Введем скорость дрона

$$v = \frac{S}{t_1 - t_2} = \frac{S}{t_1} - \frac{S}{t_2}$$

$$v = \frac{S t_1 - S t_2}{t_1 t_2} = \frac{S(t_1 - t_2)}{t_1 t_2}$$

подставим в исходное выражение

$$t = \frac{S(t_1 - t_2)}{t_1 t_2} \cdot \frac{S}{t_1 - 2t_2} = \frac{S^2(t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 - 2t_2)}$$

$$= \frac{S^2 t_1 t_2}{S^2(t_1 - 2t_2)} = \frac{t_1 t_2}{t_1 - 2t_2}$$

т.к. $t_1 - 2t_2 = 36000$ с

$= 2 \cdot 18000 \text{ с} = 0$, то $v = v_B$,

шар не пролетит обратно

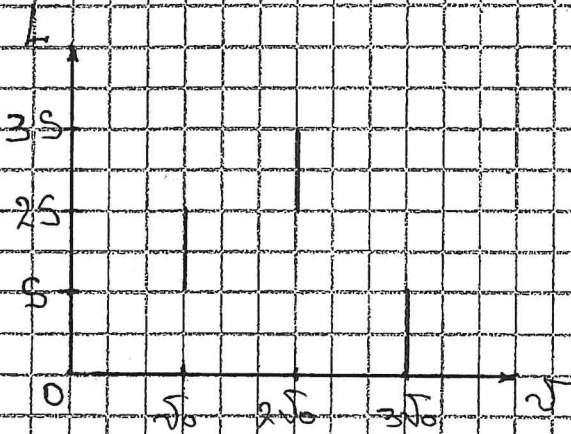
туда, т.к. не будет

движения.

Ответ: дрон останется статичен (обратно не будет).

т.к. расем 1 шар

Задача 3.



Дано:
 $v_0 = 33 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

$v_{\text{ср}} = ?$

Решение:

по графикам изобразительному на рисунке видно, что путь работы состоит из 3, равных по расстоянию, но разных по времени (т.к. скорости были разные), частей, тогда по формуле для нахождения средней скорости

расчитываем $v_{\text{ср}}$:

$$v_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{всех}}}{t_{\text{всех}}} = \frac{3S}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{3S}{\frac{S}{v_0} + \frac{S}{2v_0} + \frac{S}{3v_0}} = \frac{3S}{\frac{6S + 3S + 2S}{6v_0}} = \frac{3S \cdot 6v_0}{6S + 3S + 2S} = \frac{3 \cdot 6 \cdot 33}{11} = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Ответ: средняя скорость работы на весь путь равна $v_{\text{ср}} = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

Задача 4

Дано:

Решение:

$M = 2 \text{ кг}$ т.к. пераस्ताжунар небесонар кина

$L = 1,2 \text{ м}$ гррррр ррррр, то правон кина

$m = 7 \text{ кг}$ рррррр и дудет рррррр крррррр

$L_0 = ?$ правон урррррррр рррррррр

зрррр, т.к. рррррр рррррр рррррр

кккккк левон точки урррррррр

рррррр ррррр ррррррр ррррр, ккккк

рррррр левон точки ррррр и т.к. ррр ррр

рррррр рр ррррр ррррр, ккк левон

он дудет ккккккк, т.к. кккккк дудет

ккк кккккк ккк P , то рр точки кккккк

левон рррррр рррррр ррррр ррррр

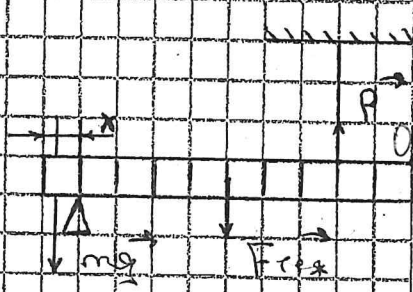
рррр рррр, рр кккккк ррррр ррррр

$P \in OH$, то рр рррр ррр ррр ррр

ррр ррррр ррррр (т.к. ррррр ррррррр)

то рр рррр ррррр ккккккккк рр рр

рррррр).



Пусть x м — место силы груза массой m ,
 тогда по правилу моментов сила составит
 $F_p = P = (R_1 = \frac{P}{l_0})$

$F_1 = P_1$

$F \cdot x \cdot l_0 = F_{тяг} \cdot 4 \cdot l_0$

$m \cdot g \cdot x = F_{тяг} \cdot 4$

$m \cdot g \cdot x = 4 \cdot P_1$

$x = \frac{4 \cdot P_1}{m \cdot g} = \frac{4 \cdot 2 \text{ м}}{4 \text{ м}} = \frac{8}{4} = 2$

т.е. x больше левого плеча рычага, то
 означает, что груз может находиться на
 любой части левого и правого плеч сил
 рычага : $l_0 = l; \quad l = 12 \text{ м} = 120 \text{ см}$

Ответ: расстояние равно $l_0 = 120 \text{ см}$.

ЗАДАЧА 5

Дано:

СИ

Решение:

$m = 1 \text{ кг}$

$\rho_1 = 77 \text{ г/см}^3$

7700 кг/м^3

$\rho_2 = 1 \text{ г/см}^3$

1000 кг/м^3

$q = 10 \text{ м/с}^2$

В данной задаче массой шара и массой сосуда можно пренебречь, т.к. они остаются константами.

$m_0 - ?$

т.к. в начале эксперимента весы показывают нулевые значения, то (пусть m_0 - масса воды в сосуде) $m_0 = m$.

сторона отклонения равновесия - ?

В ходе эксперимента груз массой m падает в воду, и на него начинает действовать выталкивающая сила $F_A \Rightarrow$ сила, действующая на правую чашу весов уменьшается, на левую - не уменьшается, т.к. вода не перемещалась через край \Rightarrow весы отклонятся в левую (сосуд с водой перевесит).

Чтобы определить показания весов нужно отсчитать силу Архимеда, действующую на тело:

$$F_A = \rho_2 \cdot V_{\text{т.т.}} \cdot g = \rho_2 \cdot m \cdot \frac{g}{\rho_1} = 1000 \cdot 1 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{1}{7700} = 1,299 \text{ Н}$$

т.к. весы определяют массу, они покажут, что правая чаша тяжелее левой на $m_0 = \frac{F_A}{g} = \frac{1,299}{10} = 0,1299 \text{ кг} = 129,92$

Ответ: равновесие сместится вправо (в сторону сосуда с водой), новые показания весов будут равны $m_0 = 129,92$.