

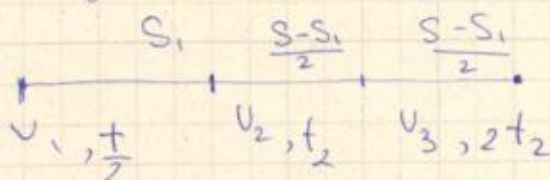
Задача №1.

1) ^{движения} ~~средняя~~ скорость частицы —
это суммарный путь, делённый
на суммарное время, потраченное
на его преодоление.

$$V_{\text{ср}} = \frac{S_{\text{сум}}}{t_{\text{сум}}}$$

путь — ~~не~~ суммарное
преодоленное расстояние
частицей

2) Пусть весь путь S , а все время t



$$2v_3 = v_2 \quad \text{и} \quad \frac{S-S_1}{2} = \frac{S-S_1}{2}$$

Тогда, если на
второй участок
пришлось потратить
 t_2 , то на третий
потребуется $2t_2$

$$(1) \frac{S_1}{v_1} = \frac{t}{2}$$

$$(2) 3t_2 = \frac{t}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{t}{6}$$

~~$$(3) 2 \cdot \frac{S-S_1}{2v_2} = \frac{S-S_1}{v_1}$$~~

~~$$3 \cdot \frac{t}{6} = \frac{t}{2}, \text{ тогда}$$~~

$$3 \frac{S-S_1}{2v_2} = \frac{S_1}{v_1}$$

$$\frac{1}{4}(S-S_1) = \frac{S_1}{10}?$$

$$v_1 = 10 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 6 \text{ км/ч}$$

Подставим числа

$$10S - 10S_1 = 4S$$

$$6S = 10S_1$$

$$0,6S = S_1$$

$$\frac{0,6S}{V_1} = \frac{t}{2}$$

$$\frac{S}{t} = V_{cp}$$

$$\frac{0,6S}{V_1} = \frac{t}{2} \Rightarrow \frac{0,6S}{t} = \frac{V_1}{2}$$

(10)

$$\text{Тогда, } V_{cp} = \frac{V_1}{2 \cdot 0,6} = \frac{25}{3} \text{ км/ч} \approx \boxed{8,3 \text{ км/ч}}$$

Задача 2

$C_1 = 200 \text{ Дж/}^\circ\text{C}$ (теплоемкость алюминия)

$$m = 0,45 \text{ кг}$$

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

$$m_2 = 1 \text{ кг}$$

$$t_2 = 50^\circ\text{C}$$

$$t_3 = 40^\circ\text{C}$$

$$1) \boxed{Q_{\text{пол}} = Q_{\text{отч.}}}$$

Тепло ^{энергия} ~~полученное~~, равно ^{энергия} ~~отданному~~.

Это общий вид. Если разные задачи это урав-е может выражаться через разные величины.

Так, например, если человек говорит про приливный человек + естественный (вода и камни) например то можно записать как, например

$$C_1 m_1 (t_0 - t_1) + C_2 m_2 (t_0 - t_2) = 0$$

$$C_1 m_1 (t_0 - t_1) + C_2 m_2 (t_0 - t_2) + \dots + C_N m_N (t_0 - t_N) = 0$$

где C_i — ^{удельная} теплоемкость i -того участвующего тела,

m_i — его масса

t_i — его начальная температура

t_0 — конечная температура в конце теплообмена.

На масштабах космоса, где можно
записать как, например в случае
нагрева планеты звездой.

$$\frac{4\pi R_s^2 \delta T_s^4}{4\pi r^2} \cdot \frac{R_p^2}{R_p^2} = 4\pi R_p^2 \delta T_p^4$$

$$R_s^2 \delta T_s^4 = 4r^2 T_p^4$$

R_s - радиус звезды T_s - температура звезды

R_p - радиус планеты T_p - равновесная температура планеты

δ - постоянная Стефана-Больцмана

r - радиус расстояния до звезды

где термобого баланса примени-
ма для любых процессов, в
результате которых тела остаются
в состоянии термического равновесия.

$$2) \frac{C_1 (m - m_u)}{C_1 + C_2 (m - m_u)} + m_u \cdot$$

$$(C_1 + C_2 (m - m_u)) (t_3 - t_1) + m_u \cdot C_2 \cdot (100 - t_1) + m_u \cdot L =$$

$$= C_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$C_1 (t_3 - t_1) + C_2 m (t_3 - t_1) + m_u \cdot C_2 ((t_3 - t_1) + (100 - t_1)) + m_u L =$$

$$= C_2 m_2 (t_2 - t_3)$$

$$c_2 m_2 (t_2 - t_3) - c_1 (t_3 - t_1) - c_B m (t_3 - t_1) =$$

$$= - \frac{1}{2} m_H \cdot (c_B (t_3 - 100) - L)$$

$\frac{1}{2}$

$$c_1 (t_3 - t_1) + c_B m (t_3 - t_1) - c_2 m_2 (t_2 - t_3) =$$

$$= m_H (c_B (t_3 - 100) - L)$$

$$m_H = \frac{c_1 (t_3 - t_1) + c_B m (t_3 - t_1) - c_2 m_2 (t_2 - t_3)}{c_B (t_3 - 100) - L}$$

подставив числа, получим

$$m_H = \frac{221}{3140} \text{ кг} \approx 0,07 \text{ кг} = \boxed{70 \text{ г}}$$

15

Задача №3



$$l_1 = 20 \text{ см}$$

$$l_2 = 30 \text{ см}$$

- 1) Условие равновесия:
~~Равнодействующая~~ сил, действующих
~~по часовой стрелке~~ равна силе, действующей
~~против часовой стрелки.~~

Равнодействующая сила - сила, действие которой ^{на тело} такое же как суммарное действие нескольких сил.

- 2) ~~Моменты всех сил~~ сумма
моментов всех сил равна
нулю.
 Момент силы -
 произведение силы на
плечо силы.
плечо - кратчайшее расстояние
от оси вращения до линии
действия силы.

- 2) Уровни жидкостей в обоих сосудах
равны.



$$(F_{A1} - mg) \frac{l_1}{2} = (F_{A2} - mg) \frac{l_2}{2}$$

$$F_A = \rho g V$$

$$(\rho g l_1 - \rho g (l_1 + l_2)) \cdot l_1 = (\rho g l_2 - \rho g (l_1 + l_2)) \cdot l_2$$

$$\rho_B l_1^2 - \rho_C (l_1 + l_2) l_1 = \rho_M l_2^2 - \rho_C (l_1 + l_2) l_2$$

$$\rho_M = \frac{\rho_B l_1^2 + \rho_C (l_1 + l_2) (l_2 - l_1)}{l_2^2} = \frac{\rho_B l_1^2 + \rho_C (l_2^2 - l_1^2)}{l_2^2}$$

по условию

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$l_1 = 20 \text{ см}$$

$$\rho_C = 200 \text{ кг/м}^3$$

$$l_2 = 30 \text{ см}$$

Тогда, подставив числа, получим

$$\rho_M = \frac{2500}{3} \approx 833 \text{ кг/м}^3$$

15

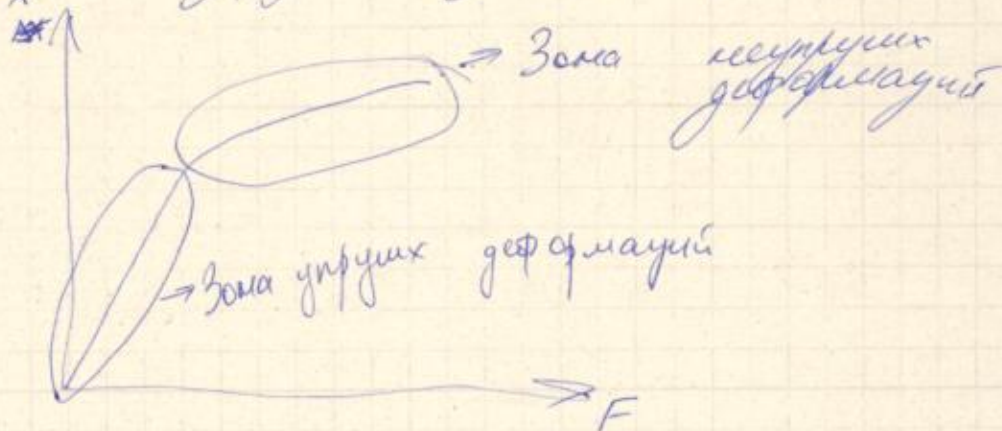
Задача №4

1) ~~$\vec{F} = -k\vec{x}$~~ $\vec{F} = -k\vec{x}$

$\vec{F}$ - вектор приложенной к пружине силы

$\vec{x}$ - удлинение пружины.

Справедлив он только для
долей упругих деформаций



2)

$$(1) \quad mg = kx_1 \quad (1)^* \quad \rho_1 gV = kx_1$$

$$(2)^* \quad \rho_1 gV - \rho_0 gV = kx_2 \quad (2) \quad -F_{A1} + mg = kx_2$$

~~Решение~~ Поделим (1)* на (2)*

$$\frac{\rho_1}{\rho_1 - \rho_0} = \frac{x_1}{x_2}$$

$$\rho_1 x_2 = \rho_1 x_1 - \rho_0 x_2 \quad \rho_0 x_2 = \rho_1 x_1 - \rho_1 x_2$$

$$\left(\rho_1 = \frac{\rho_0 x_2}{x_1 - x_2} \right)$$

(3)

$$(3)^* \quad \rho_1 gV - \rho_2 gV = kx_3 \quad (3) \quad mg - F_{A2} = kx_3$$

Поделим (1)* на (3)*

$$\frac{\rho_1}{\rho_1 - \rho_2} = \frac{x_1}{x_3}$$

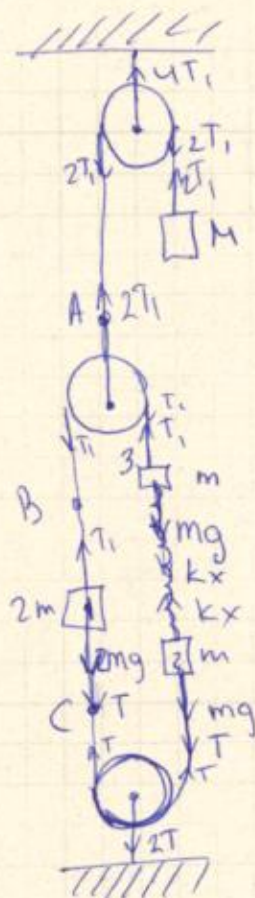
$$\rho_1 x_3 = \rho_1 x_1 - \rho_2 x_1$$

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{x_1 - x_3}{x_1}$$

$$\left(\rho_2 = \rho_0 \cdot \frac{x_2}{x_1 - x_2} \cdot \frac{x_1 - x_3}{x_1} \right)$$

9

Задача №5



$$(1) Mg = 2T_1$$



$$(2) T = kx_1 - mg$$

$$(3) T_1 = kx_1 + mg$$

$$(4) T_1 = 2mg + T$$

$$T = T_1 - 2mg$$

$$T_1 = T + 2mg$$

$$(5) 4T_1 = (M + 4m)g + 2T$$

$$4T_1 = Mg + 4mg + 2T_1 - 4mg$$

$$2T_1 = 4mg + 2T = Mg$$

Минимальная масса M
будет при $T = 0$ Н.

$$M_{\min} = 4m$$

2) сила натяжения в точке:

$$C \rightarrow T = T_1 - 2mg = \frac{Mg}{2} - 2mg +$$

$$B \rightarrow T_1 = \frac{Mg}{2} + T_{1, \min} = 2mg = \frac{Mg}{2}$$

$$A \rightarrow 2T_1 = Mg +$$

$$3) kx_1 = T_1 - mg$$

$$x_1 = \frac{T_1 - mg}{k} = \frac{\frac{Mg}{2} - mg}{k} + \underline{24}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр 00802

4) (6) $2Mg = 2T_3$ T_3 - аналог T_1 в первом случае

(7) $T_3 = kx_2 + mg = \frac{2Mg}{2} = Mg$

$$kx_2 = Mg - mg$$

$$x_2 = \frac{(M-m)g}{k}$$

Т.е. я считала предположением, что пружина в обоих случаях растянута. Сила это не так, но просто перемещений x будет отрицательными (т.е. направлена в другую сторону).

5) Δ потенциальная энергия пружины $\frac{kx^2}{2}$

~~В~~ $\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{kx_1^2}{2}}{\frac{kx_2^2}{2}} = \frac{x_1^2}{x_2^2}$ (40)

$$\frac{kx_2}{W_1} = \frac{x_2^2}{x_1^2} = \left(\frac{(M-m)g}{k} \right)^2 = \left(\frac{M-m}{\frac{M}{2}-m} \right)^2 =$$

$$= \frac{M^2 - 2mM + m^2}{\frac{M^2}{4} - mM + m^2}$$