

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
73	12.03.2025	Елфандов Б.М.	
Шифр			020286

№1



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

1) Средняя скорость - постоянная скорость, при движении с которой частица пройдет то же расстояние за то же время

2

1) t - промежуток времени

S - расстояние, пройденное частицей за время t .

2) v_{cp1} - средняя скорость на первом участке пути.

v_{cp2} - средняя скорость на оставшейся части пути.

$$v_{cp1} = v_1 \quad 1+1$$

$$v_{cp2} = \frac{v_2 v_3}{v_2 + v_3} \quad 3$$

$$v_{cp} = \frac{v_{cp1} + v_{cp2}}{2} = \frac{v_1 + \frac{v_2 v_3}{v_2 + v_3}}{2}$$

$$v_{cp} = \frac{10 + \frac{6 \cdot 3}{6+3}}{2} = 6 \text{ (км/ч)}$$

Ответ: $v_{cp} = 6 \text{ км/ч}$

$$\begin{array}{r|rrrrr} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \hline 10 & 10 & 15 & 11 & 32 \\ \hline & 5 & & & \end{array}$$

73

№4

1) k - коэффициент упругости пружины; V - объем груза;

m - масса груза.

$$m = V \rho_1$$

Условие равновесия груза:

$$mg = kx_1 \quad 1+2$$

$$1) V \rho_1 g = kx_1$$

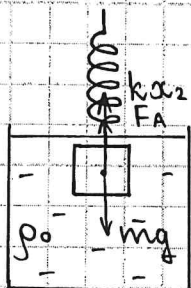


Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

920286

2)

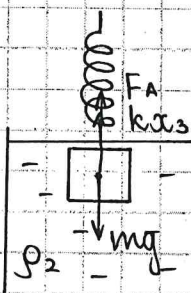


Условие равновесия груза:

$$mg = F_A + kx_2$$

$$2) \quad kx_2 = Vg(\rho_1 - \rho_0)$$

3)



Условие равновесия груза:

$$mg = F_A + kx_3$$

$$3) \quad kx_3 = Vg(\rho_1 - \rho_2)$$

$$1) : 2) \Rightarrow \frac{kx_1}{kx_2} = \frac{V\rho_1 g}{Vg(\rho_1 - \rho_0)}$$

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

$$\rho_1 (x_1 - x_2) = x_1 \rho_0$$

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

$$3) : 1) \Rightarrow \frac{kx_3}{kx_1} = \frac{Vg(\rho_1 - \rho_2)}{Vg\rho_1}$$

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

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

$$\rho_2 = \rho_1 \frac{x_1 - x_3}{x_1} = \rho_0 \frac{x_1}{x_1 - x_2} \frac{x_1 - x_3}{x_1} = \rho_0 \frac{x_1 - x_3}{x_1 - x_2}$$

1) Закон Гука:

~~Сила, приложенная к пружине пропорциона~~

Сила упругости пропорциональна её удлинению, а коэффициент пропорциональности является коэффициентом упругости пружины.

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$F_x = k \Delta x$, где F_x - сила упругости; k - коэффициент жесткости пружины; Δx - удлинение пружины.

Ответ: $\rho_1 = \rho_0 \frac{x_1}{x_1 - x_2}$, $\rho_2 = \rho_0 \frac{x_1 - x_3}{x_1 - x_2}$.

№3



ρ_m - плотность масла; S - площадь сечения; m_1, m_2 - массы левой и правой частей стержня соответственно;

F_1, F_2 - силы Архимеда, действующие на левую и правую части стержня.

$$F_1 = S l_1 \rho_1 g$$

$$m_1 g = S l_1 \rho_2 g$$

$$F_2 = S l_2 \rho_m g$$

$$m_2 g = S l_2 \rho_2 g$$

Условие равновесия тел:

$$1) \quad m_1 g + m_2 g = F_1 + F_2 + N, \quad \text{где } N - \text{сила реакции опоры}$$

$$2) \quad F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + m_2 g \cdot \frac{l_2}{2} = F_2 \cdot \frac{l_2}{2} + m_1 g \cdot \frac{l_1}{2}, \quad \text{где } \frac{l_1}{2} \text{ и } \frac{l_2}{2} - \text{мечи ст.}$$

$$S l_1^2 \rho_1 g + S l_2^2 \rho_2 g = S l_2^2 \rho_m g + S l_1^2 \rho_2 g$$

$$l_1^2 (\rho_1 - \rho_2) = l_2^2 (\rho_m - \rho_2)$$

$$\rho_m = \frac{l_1^2}{l_2^2} (\rho_1 - \rho_2) + \rho_2$$

$$\rho_m = \frac{20^2}{30^2} (1000 - 700) + 700 = 833 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

Ответ: $\rho_m = 833 \text{ кг/м}^3$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

№2

$$1) c_1 m_1 (\Theta - t_1) = c_2 m_2 (t_2 - \Theta) \quad c_1 m_1 (\Theta - t_1) + c_2 m_2 (\Theta - t_2) = 0$$

c_1, c_2 - удельные теплоемкости тел; m_1, m_2 - массы тел;
начальные

t_1, t_2 - температура тел; Θ - температура системы при наступлении теплового равновесия.

Это уравнение может быть использовано только если тела не меняют своё агрегатное состояние.

$$2) (c_1 + c_{\Delta m})(t_{100} - t_1) + \Delta m L = c_2 m_2 (t_2 - t_{100})$$

Δm - масса испарившейся воды; $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ - температура кипения воды.

$$\Delta m = \frac{c_2 m_2 (t_2 - t_{100}) - (c_1 + c_{\Delta m})(t_{100} - t_1)}{L}$$

$$\Delta m = \frac{460 \cdot 1 (570 - 100) - (200 + 4200 \cdot 0,75) (100 - 20)}{2260000} = -0,023 \text{ кг}$$

Значит, вода не испарилась.

Ответ: 0 г.

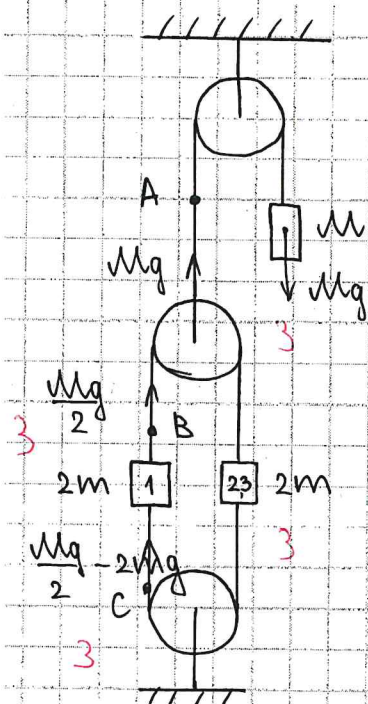
№5

Минимальная масса груза - та, при которой пружина не будет деформироваться. (т.е. $x_1 = 0$)

Тогда изобразим систему, заменив пружину на обычную шпиль, и расставим силы.

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр



$$\frac{Mg}{2} - 2mg = 0$$

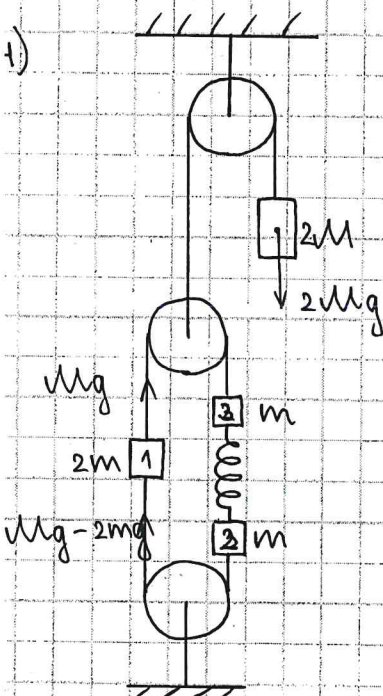
$$\frac{M}{2} = 2m \Rightarrow M = 4m$$

$$2) T_A = Mg = 4mg$$

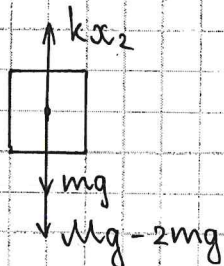
$$T_B = \frac{Mg}{2} = 2mg$$

$$T_C = \frac{Mg}{2} - 2mg = 0.$$

$$3) x_1 = 0$$



Условие равновесия груза 2:



$$Mg - 2mg + mg = kx_2$$

$$x_2 = \frac{Mg - mg}{k} = \frac{3mg}{k}$$

Ответ: 1) $M = 4m$; 2) $T_A = 4mg$; $T_B = 2mg$; $T_C = 0$

3) $x_1 = 0$; 4) $x_2 = \frac{3mg}{k}$