

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
48	12.03.2025	Е. Каримов Б.М.	<i>Б.М.</i>
Шифр			041907

№1

$$1) v_{cp} = \frac{S}{t} \quad 2+1$$

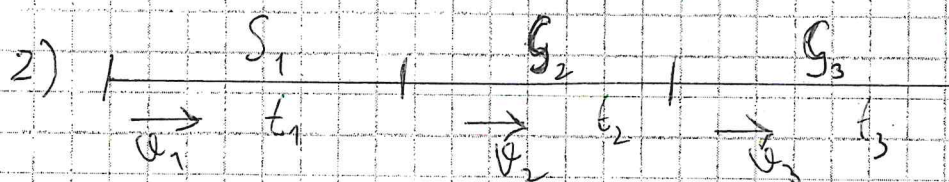
v_{cp} - средняя скорость
весь путь

S - ~~весь путь~~, который прошло тело

t - всё время, за которое тело прошло весь путь

$$\begin{array}{r|rr|rr|rr} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \hline 15 & 7 & 15 & 14 & 1 \end{array}$$

48



$$S_2 = S_3;$$

$$t_1 \neq t_2 + t_3 = t; \quad - \text{общее время}$$

$$t_1 = \frac{t}{2}$$

$$v_1 = 10 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_2 = 6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$v_3 = 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$S_1 + S_2 + S_3 = S; \quad - \text{весь путь}$$

Решение:

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

$$S_2 = S_3$$

$$v_2 t_2 = v_3 t_3$$

$$\frac{v_2}{v_3} = \frac{t_3}{t_2} \Rightarrow t_3 = \frac{v_2 t_2}{v_3} = 2t_2 - t_3 \text{ через } t_2$$

$$\frac{t}{2} = t_2 + t_3 = 3t_2 - t_1 \text{ через } t_2 \text{ или } \frac{t}{2} \text{ через } t_2$$

$$t = 6t_2$$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = S_1 + 2S_2 =$$

$$= v_1 t_1 + 2v_2 t_2 = v_1 \cdot 3t_2 + 2v_2 t_2$$

$$v_{cp} = \frac{3v_1 t_2 + 2v_2 t_2}{6t_2} = \frac{3 \cdot 10 + 2 \cdot 6}{6} = 7 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

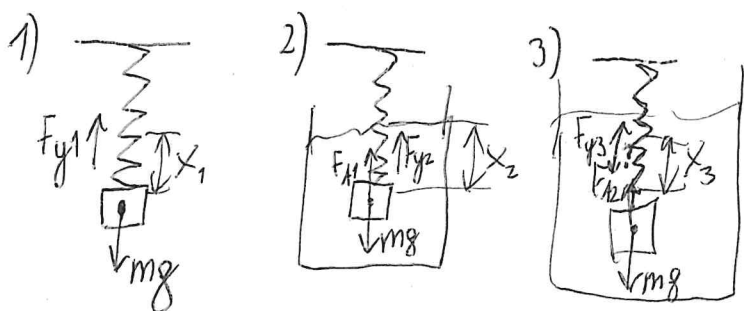
или в общем виде:

$$v_{cp} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2 + v_3 t_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

3

Ответ: $v_{cp} = 7 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$

24



1. Закон Гука заключается в том, что сила упругости пропорциональна деформации тела. Он справедлив для упругой деформации.

2. 1) $mg = kx_1$ ($mg = F_{y1}$)
 2) $mg = kx_2 + F_{A1}$ ($mg = F_{y2} + F_{A1}$)
 $kx_2 = mg - F_{A1}$

Делим эти два уравнения (1) и 2)

$$\frac{kx_1}{kx_2} = \frac{mg}{mg - F_{A1}}$$

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{\rho_1 V g}{\rho_1 V g - \rho_0 V g}, \text{ где } V - \text{объем тела (узлов)}$$

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

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

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

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

Ответ: $\rho_1 = \frac{\rho_0 x_1}{x_1 - x_2}$; $\rho_2 = \frac{\rho_0 (x_1 \pm x_3)}{x_1 - x_2}$ [мл. 2]

3. Так как мы не знаем как деформирована пружина (сжата или растянута) через силу упругости $\pm$ поставим $\pm$.

3) $\pm F_{y3} = mg - F_{A2}$
 $\pm kx_3 = \rho_1 V g - \rho_2 V g$
 Разделим 1) на 3):

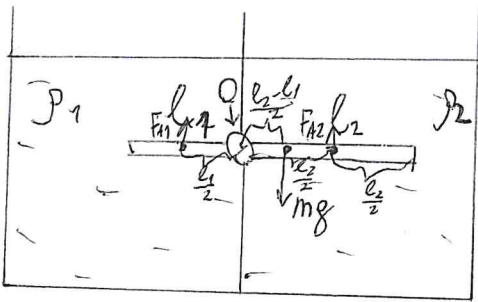
$$\pm \frac{kx_1}{kx_3} = \frac{\rho_1 V g}{\rho_1 V g - \rho_2 V g}$$

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

$$\rho_2 = \frac{\pm x_3 x_1 \rho_0}{(x_1 - x_2) x_1} + \frac{\rho_0 x_1}{x_1 - x_2}$$

$$= \frac{\pm x_3 x_1 \rho_0 + \rho_0 x_1^2}{(x_1 - x_2) x_1} = \frac{\pm x_3 \rho_0 + \rho_0 x_1}{x_1 - x_2}$$

№3



$$l_1 = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$l_2 = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$$

$$\rho_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - \text{плотность воды}$$

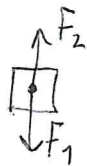
$$\rho = 700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} - \text{плотность стержня}$$

$$\rho_2 = ? - \text{плотность масла}$$

Решение:

1. Уравнение моментов: $M_1 = M_2$
- $F_1 l_1 = F_2 l_2$, где F_1 и F_2 - силы, а l_1 и l_2 - расстояния от точки опоры или другой любой точки до точек приложения этих сил. Если выполняется это условие, то тело находится в равновесии.

$$F_1 = F_2$$



Если на тело действуют силы противоположные по направлению и одинаковые по модулю, то тело в равновесии

2. Отм. м. 0

$$\frac{l_2 - l_1}{2} \cdot mg + F_{A1} \cdot \frac{l_1}{2} = F_{A2} \cdot \frac{l_2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$(l_2 - l_1) \rho V g + \rho_1 \frac{2}{5} V g \cdot \frac{l_1}{2} = \rho_2 \frac{3}{5} V g \cdot \frac{l_2}{2}$$

$$\rho_2 = \frac{(l_2 - l_1) \rho + \frac{2}{5} \rho_1 l_1}{l_2} \cdot \frac{5}{3}$$

$$F_{A1} = \rho_1 \cdot \frac{2}{5} V g$$

$$F_{A2} = \rho_2 \cdot \frac{3}{5} V g$$

$$m = \rho V$$

$\left(\frac{2}{5} V \text{ и } \frac{3}{5} V \text{ потому что длина частей стержня как } \frac{2}{3}, \text{ а объем тела } = V \right)$

$$= \frac{(0,3 - 0,2) \cdot 700 + 1000 \cdot \frac{2}{5} \cdot 0,2}{0,3} \cdot \frac{5}{3} =$$

$$= 833,33 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\text{Ответ: } \rho_2 = 833,33 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

(Смр. 3)

2

$$C_1 = 200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m = 0,45 \text{ кг}$$

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

$$m_2 = 1 \text{ кг}$$

$$t_2 = 54^\circ\text{C}$$

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

$$C_2 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$C_2 = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$L = 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$$

$m_u = ?$

Решение:

$$1) |Q_1| = |Q_2|$$

Q_1 и Q_2 — кол-во теплоты, выделяющейся или полученной при взаимодействии двух тел

Это уравнение может быть применено в замкнутой системе, где нет теплопотерь.

2) Если, в данной системе нет теплопотерь, то ~~то~~ если происходит процесс парообразования воды (при 100°C), конечная температура не могла стать 40°C , а должна была быть 100°C .

Если посчитать кол-во теплоты, которое выделится от груза ~~при~~ при его охлаждении до 100°C :

$$Q_2 = C_2 m_2 (t_2 - 100^\circ\text{C}) = 460 \cdot 1 \cdot 40 \text{ Дж} = 18400 \text{ Дж}$$

и если посчитать кол-во теплоты, которое нужно для нагрева воды и сосуда от 20°C до 100°C

$$Q_1 = (C + c_2 m) (100^\circ\text{C} - t_1) = (200 + 4200 \cdot 0,45) (100 - 20) = 268000 \text{ Дж}$$

что больше, чем $Q_2 \Rightarrow$ кол-ва теплоты не хватит для нагрева воды с сосудом до 100°C .

Если принять температуру кипения воды за 40°C (что странно, но конечная температура будет верной)

то:

$$Q_2 = C_2 m_2 (t_2 - t_3) = 243800 \text{ Дж}$$

$$Q_1 = (C + c_2 m) (40^\circ\text{C} - t_1) = 88000 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{исп}} = Q_2 - Q_1 = 155800 \text{ Дж} - \text{теплота, которая пойдет на испарение воды.}$$

$$m_u = \frac{Q_{\text{исп}}}{L} = \frac{155800}{2,26 \cdot 10^6} = 0,0689 \text{ кг} = 68,9 \text{ г}$$

Ответ: $m_u = 68,9 \text{ г}$ при $t_{\text{конечная}} = 40^\circ\text{C}$ [стр. 4]