

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
65	20.03.2023	Еленин Б.М.	
Шифр			920749

№1

Средняя скорость движения частицы, это такая скорость, при которой частица прошла бы тот же самый путь, за то же самое время, двигаясь равномерно, что и если бы двигалась неравномерно.

$$v_{cp} = \frac{S_{вс}}{t_{вс}}$$

$S_{вс}$ - весь путь, пройденный телом

$t_{вс}$ - время, затраченное на преодоление пути.

v_{cp} - средняя скорость на участке пути.

$$v_{cp} = \frac{S_{вс}}{t_{вс}} = \frac{S}{t_1 + t_2 + t_3} \quad 2+1$$

t_1 - время, которое потребовалось телу на первый участок пути.

t_2 - на второй участок

t_3 - на третий участок.

S - весь путь, пройденный телом

$$t_1 = \frac{x}{v_1} \quad x - \text{путь, за первый отрезок.}$$

$$t_2 = \frac{(S-x) \cdot 0,5}{v_2}$$

$$t_3 = \frac{(S-x) \cdot 0,5}{v_3}$$

1	2	3	4	5
15	12	15	13	10

65

$$v_{cp} = \frac{S}{\frac{x}{v_1} + \frac{(S-x) \cdot 0,5}{v_2} + \frac{(S-x) \cdot 0,5}{v_3}} \quad 3$$

По условию $t_1 = t_2 + t_3$

$$\frac{x}{v_1} = \frac{x(S-x) \cdot 0,5}{v_2} + \frac{(S-x) \cdot 0,5}{v_3}$$

$$\frac{x}{10} = \frac{(S-x) \cdot 0,5}{6} + \frac{(S-x) \cdot 0,5}{3}$$

$$\frac{x^{(6)}}{10} = \frac{(S-x)^{(5)}}{12} + \frac{(S-x)^{(10)}}{6}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр 920749

$$\frac{6x}{60} + \frac{5(5-x)}{60} + \frac{10(5-x)}{60} = 1 \cdot 60$$

$$6x = 59 - x \cdot 5 + 105 - 10x$$

$$21x = 459$$

$$x = \frac{15}{7} \cdot 5 = \frac{5}{7} \cdot 5$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{5}{\frac{5}{4 \cdot 20_1} + \frac{2 \cdot 9.5}{4 \cdot 20_2} + \frac{2 \cdot 0.5}{4 \cdot 20_3}} = 1 : \left(\frac{5}{4 \cdot 20_1} + \frac{2 \cdot 9.5}{4 \cdot 20_2} + \frac{2 \cdot 0.5}{4 \cdot 20_3} \right) = 1 : \left(\frac{5}{4 \cdot 20_1} + \frac{1}{4 \cdot 20_2} + \frac{1}{4 \cdot 20_3} \right)$$

$$v_{\text{ср}} = 1 : \left(\frac{5}{4 \cdot 10} + \frac{1}{4 \cdot 6} + \frac{1}{4 \cdot 3} \right) = 1 : \left(\frac{5}{40} + \frac{1}{24} + \frac{1}{12} \right)$$

$$v_{\text{ср}} = 1 : \left(\frac{10.5 + 3.5 + 4.0}{19.40} \right) = 4 \left(\frac{\text{км}}{\text{ч}} \right)$$

Ответ: $v_{\text{ср}} = 1 : \left(\frac{5}{4 \cdot 20_1} + \frac{1}{4 \cdot 20_2} + \frac{1}{4 \cdot 20_3} \right) = 1 : \left(\frac{5}{20_1} + \frac{(5-x) \cdot 9.5}{20_2} + \frac{(5-x) \cdot 0.5}{20_3} \right)$

$$v_{\text{ср}} = 4 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

№2

$$Q_{\text{кран}} = Q_{\text{отд}}$$

$Q_{\text{кран}}$ — кол-во теплоты, которое принимает вода и калориметр

$Q_{\text{отд}}$ — кол-во теплоты, которое отдает детали

$$Q_{\text{отд}} = (t_2 - t_3) \cdot m_2 \cdot c_2$$

$$Q_{\text{кран}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = m \cdot (t_3 - t_1) \cdot c_6 + (t_3 - t_1) \cdot c_1 + m_n \cdot L + m_n \cdot (t_4 - t_3) \cdot c_6$$

Q_1 — кол-во теплоты, ушедшее на нагрев воды до t_3

Q_2 — кол-во теплоты, ушедшее на нагрев калориметра

Q_3 — кол-во теплоты, ушедшее на нагрев испарившейся воды до 100°C

Q_4 — кол-во теплоты, ушедшее на испарение части воды.

$$(t_2 - t_3) \cdot m_2 \cdot c_2 = m \cdot (t_3 - t_1) \cdot c_6 + (t_3 - t_1) \cdot c_1 + m_n \cdot L + m_n \cdot (t_4 - t_3) \cdot c_6$$

t_4 — температура кипения воды

$$t_4 = 100^\circ\text{C}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

$$m_n \cdot L + m_n \cdot (t_4 - t_3) \cdot \rho \delta = (t_2 - t_3) \cdot m_2 \cdot \rho_2 - m \cdot (t_3 - t_1) \cdot \rho_1 \cdot (t_3 - t_1)$$

$$m_n = \frac{(t_2 - t_3) \cdot m_2 \cdot \rho_2 - m \cdot (t_3 - t_1) \cdot \rho_1}{L + (t_4 - t_3) \cdot \rho \delta}$$

$$m_n = \frac{(540 - 40) \cdot 1 \cdot 460 - 0,45 \cdot (40 - 20) \cdot 4200 - (40 - 20) \cdot 200}{2260000 + 100 \cdot (100 - 40) \cdot 4200} = 0,3639 \text{ кг}$$

$$m_n \approx 0,37 \text{ кг} \approx 370 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_n = \frac{(t_2 - t_3) \cdot m_2 \cdot \rho_2 - m \cdot (t_3 - t_1) \cdot \rho_1}{L + (t_4 - t_3) \cdot \rho \delta}$$

$$m_n = 370 \text{ г}$$

N3

Тело находится в равновесии, если выполняется правило моментов или $\sum \vec{F} = 0$

В шарнире есть сила реакции опоры. Назову её N

$$1) F_{a1} + F_{a2} - \cancel{mg} = \cancel{mg} - N = 0$$

F_{a1} — сила архимеда, действующая на левую часть насадки.

F_{a2} — сила архимеда, действующая на правую часть насадки

mg — сила тяжести насадки

$$2) F_{a1} \cdot 0,5 l_1 = F_{a2} \cdot 0,5 l_2 - mg \cdot x$$

$$S \cdot l_1 \cdot \rho_1 \cdot g \cdot 0,5 l_1 = S \cdot l_2 \cdot \rho_2 \cdot g \cdot 0,5 l_2 - S \cdot ((l_1 + l_2) \cdot \rho \cdot g \cdot x$$

S — площадь сечения стержня

x — расстояние от центра масс стержня до шарнира.

СР-3

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр _____

$$x = (l_1 + l_2) \cdot 0,5 - l_1$$

$$S_3 = \frac{l_1^2 \cdot 0,5 \rho_1 + l_2^2 \cdot 0,5 \rho_2}{l_1^2 \cdot 0,5 \rho_1 + (l_1 + l_2) \cdot \rho_2 \cdot ((l_1 + l_2) \cdot 0,5 - l_1)}$$

$$S_3 = \frac{l_1^2 \cdot 0,5 \rho_1 + (l_1 + l_2) \cdot \rho_2 \cdot ((l_1 + l_2) \cdot 0,5 - l_1)}{l_2^2 \cdot 0,5 \rho_2}$$

$$S_3 = \frac{20^2 \cdot 0,5 \cdot 1000 + (20 + 30) \cdot 400 \cdot ((20 + 30) \cdot 0,5 - 20)}{30^2 \cdot 0,5} = 833,33 \left(\frac{1000}{10^3} \right)$$

Ответ: $S_3 = \frac{l_1^2 \cdot 0,5 \rho_1 + (l_1 + l_2) \cdot \rho_2 \cdot ((l_1 + l_2) \cdot 0,5 - l_1)}{l_2^2 \cdot 0,5}$

$$S_3 = 833,33 \frac{1000}{10^3}$$

14

1) Закон Гюка заключается в том, что при упругой деформации тела возникает сила упругости, которая старается вернуть тело в исходное состояние. 2

Закон Гюка справедлив также для упругой деформации.

2) Т.к. система в равновесии: $F_{упр} = m \cdot g$

$F_{упр}$ — сила упругости пружины.

m — масса груза.

1 $k \cdot x_1 = F_{пр} \cdot \rho_1 \cdot g$ (1) $F_{пр}$ — сила груза

Во втором случае $F_{упр} = m \cdot g - F_{арх}$

$$k \cdot x_2 = F_{пр} \cdot \rho_1 \cdot g - \rho_0 \cdot g \cdot F_{пр} \quad (2)$$

к в обоих случаях равна, их можно выразить из (1) и (2) и приравнять

$$\frac{F_{пр} \cdot \rho_1 \cdot g}{x_1} = \frac{F_{пр} \cdot \rho_1 \cdot g - \rho_0 \cdot g \cdot F_{пр}}{x_2}$$

$$\frac{\rho_1}{x_1} = \frac{\rho_1 - \rho_0}{x_2} \quad 4$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр _____

$$\frac{p_1}{x_1} = \frac{p_1 - p_0}{x_2} \quad \frac{p_1(x_2 - p_1)}{x_1} - \frac{p_1 - p_0}{x_2} = 0$$

$$\frac{p_1 \cdot x_2 - p_1 \cdot x_1 + p_0 \cdot x_1}{x_1 \cdot x_2} = 0 \quad | \cdot x_1 x_2$$

$$p_1 \cdot x_2 - p_1 \cdot x_1 + p_0 \cdot x_1 = 0$$

$$p_1 \cdot (x_2 - x_1) + p_0 \cdot x_1 = 0$$

$$p_1 = \frac{-p_0 \cdot x_1}{x_2 - x_1}$$

3) В треугольнике ~~дан~~ $F_{кр3} = m_{кр2} - F_{кр2}$

$$k \cdot x_3 = \sqrt{g} \cdot p_1 \cdot g - p_2 \cdot g \cdot \sqrt{g} \quad (3)$$

Выражаю k и направляю к из (1) и (3)

$$\frac{\sqrt{g} \cdot p_1 \cdot g - p_2 \cdot g \cdot \sqrt{g}}{x_3} = \frac{\sqrt{g} \cdot p_1 \cdot g}{x_1}$$

$$\frac{p_1 - p_2}{x_3} = \frac{p_1}{x_1}$$

$$\frac{p_1}{x_3} - \frac{p_1}{x_1} = \frac{p_2}{x_3} \quad | \cdot x_3$$

$$p_2 = p_1 - \frac{p_1 \cdot x_3}{x_1}$$

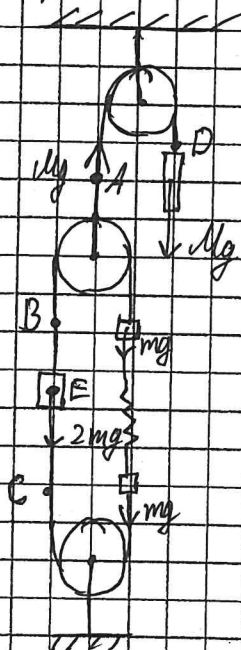
$$p_2 = \frac{-p_0 \cdot x_1}{x_2 - x_1} - \frac{-p_0 \cdot x_1 \cdot x_3}{(p_2 - x_1) \cdot x_1}$$

$$p_2 = \frac{-p_0 \cdot x_1}{x_2 - x_1} - \frac{-p_0 \cdot x_3}{x_2 - x_1} = \frac{-p_0 \cdot x_1 + p_0 \cdot x_3}{x_2 - x_1}$$

Ответ: $p_1 = \frac{-p_0 \cdot x_1}{x_2 - x_1}$; $p_2 = \frac{-p_0 \cdot x_1 + p_0 \cdot x_3}{x_2 - x_1}$

$\sqrt{5}$

ДМ Будет минимальная Тора, когда кружка не будет расклевана не будет оказывать влияния.



Из списка видно, что Верх Лент сик сик
мг, Верх Лент мг, 2мг, мг.

Система в равновесии $\Rightarrow M_g = m_g + 2m_g + m_g$

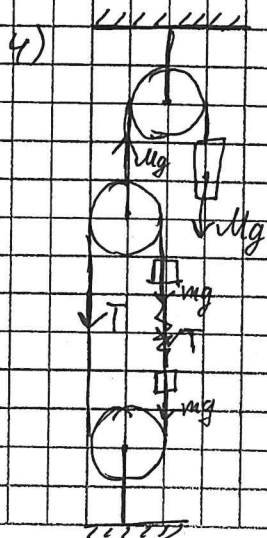
$$M_g = 4 \text{ mg} \quad M = 4 \text{ m}$$

2) Вдоль 1 нити силы натяжения равны $\Rightarrow$ в точке А сила натяжения равна силе в точке В. $T_A = T_B = M_2 g = 4 \text{ н}$

Таким образом $T_B = T_C$ т.к. это одна нить $T_B = T_C = 2 \text{ кН} = T_E$

3) ~~Влияние~~ Судья Кривина не оказывает действия Д.К. и сына

~~$M_{\text{max}} \Rightarrow P_{\text{exp}} = 0 \Rightarrow x = 0$~~



Тра кактешим кружки вужнаст сила нафта
ниа нити Т.Т.К. нити целого $\Rightarrow$ не похитно
алом действуе 2Т

Система в равновесии $\Rightarrow 2Mg = 2T + mg + 2mg + mg$

$$8mg = 2T + 4mg$$

$$T = 2 \text{ mg}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр _____

$$T = 2mg$$

T возникает из-за силы упругости. $\Rightarrow T = F_{\text{упр}2}$

$$F_{\text{упр}2} = 2mg = k \cdot x_2$$

$$x_2 = \frac{2mg}{k}$$

~~Вывод:~~

3) В этом случае на пружину действует mg

$$F_{\text{упр}} = mg = k \cdot x_1$$

$$x_1 = \frac{mg}{k}$$

5) Энергия пружины зависит от того, насколько она растянута, т.е. от приложенной к ней силы.

$$\frac{F_{\text{упр}2}}{F_{\text{упр}}} = \frac{2mg}{mg} = 2$$

т.е. Энергия 2 пружины в 2 раза больше, чем у первой.