

8 КЛАСС

1. Обозначим S – первоначальное расстояние между жуком и гусеницей. Если жук движется со скоростью v_1 , а гусеница – со скоростью v_2 , то через первые $t = 5$ с движения расстояние между ними

$$S_1 = S + (v_1 + v_2) \cdot t. \quad (1)$$

Расстояние между ними через вторые 5 с движения

$$S_2 = S + (v_1 + v_2) \cdot 2t. \quad (2)$$

Решая совместно уравнения (1) и (2), получим:

$$v_2 = \frac{S_2 - S_1}{t} - v_1,$$

$$v_2 = 2 \text{ см/с},$$

тогда $S = 60$ см.

Расстояние между жуком и гусеницей через 15 с движения

$$S_3 = S + (v_1 + v_2) \cdot 3t,$$

$$S_3 = 180 \text{ см}.$$

Примерные критерии оценивания:

- определена скорость гусеницы – 8 баллов;
- определено расстояние через 15 с – 7 баллов.

2. Показание динамометра без погружения кубика в масло численно равно действующей на кубик силе тяжести:

$$F_0 = mg,$$

$$m = \frac{F_0}{g}.$$

По графику определим $F_0 = 1,2$ Н, поэтому $m = 0,12$ кг.

Если объём погружённой части $V_1 = 150 \text{ см}^3$, $F = 0$, это значит, что действующие на кубик сила тяжести и сила Архимеда равны:

$$F_A = mg,$$

$$\rho_M g V_1 = mg.$$

Искомая плотность масла

$$\rho_M = \frac{m}{V_1}.$$

$$\rho_M = \frac{0,12}{150 \cdot 10^{-6}} = 800 \text{ (кг/м}^3\text{)}.$$

Объём кубика плотностью $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$:

$$V = \frac{m}{\rho},$$

$$V = \frac{0,12}{600} = 0,0002 \text{ (м}^3\text{)}.$$

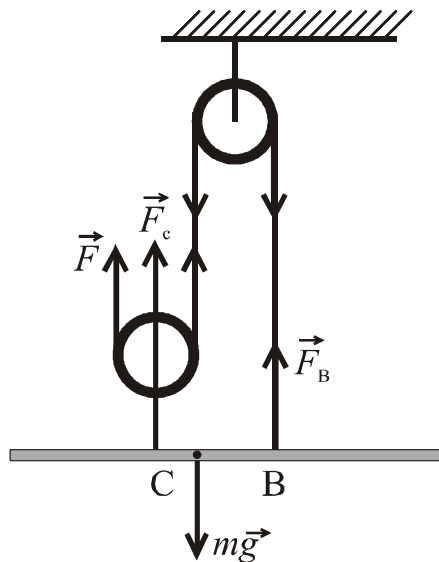
Максимальная часть объёма, погружаемая в масло:

$$\frac{V_1}{V} = \frac{150 \text{ см}^3}{200 \text{ см}^3} = 0,75.$$

Примерные критерии оценивания:

- определение массы кубика – 3 балла;
- определение объёма кубика – 2 балла;
- условие, при котором $F = 0$ – 4 балла;
- перевод единиц измерения – 2 балла;
- определение плотности масла – 2 балла;
- нахождение максимальной погружённой части – 2 балла.

3. На рисунке показаны силы, действующие на бревно и блоки.



Если свободный конец каната тянуть с силой F , то в точках В и С на бревно будут действовать силы

$$F_B = F, \quad F_C = 2F. \quad (1)$$

Для равномерного подъёма бревна необходимо, чтобы

$$F_B + F_C = mg.$$

С учётом (1)

$$F + 2F = mg.$$

$$F = \frac{mg}{3}.$$

$$F = \frac{1200}{3} = 400 \text{ (Н)}.$$

Примерные критерии оценивания:

- рисунок с указанием сил – 3 балла;
- величина сил F_B и F_C – 4 балла;
- условие равномерного подъёма бревна – 4 балла;
- связь силы F и силы тяжести, действующей на бревно – 2 балла;
- численный ответ – 2 балла.

4. Судя по графику, если масса налитой воды меньше 3 кг, то тепла, выделяющегося при ее остывании, не хватает, чтобы расплавить весь лед. А если

масса налитой воды больше 3 кг, то весь лед плавиться, и образовавшаяся вода нагревается за счет охлаждения налитой воды. Точка излома на графике $m_г = 3$ кг соответствует случаю, когда количество теплоты, выделившейся при остывании воды до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно количеству теплоты, необходимому для плавления всего льда.

$$Cm_г\Delta t_в = \lambda m_л,$$

где C – удельная теплоемкость воды; $m_г$ – масса воды; $\Delta t_в$ – изменение температуры воды, $\Delta t_в = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$, т. к. вода охлаждается до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; λ – удельная теплота плавления льда; $m_л$ – масса льда.

Тогда

$$m_л = \frac{Cm_г\Delta t_в}{\lambda} = \frac{4200 \cdot 3 \cdot 27}{340000} = 1 \text{ (кг)}.$$

Примерные критерии оценивания:

- обоснование выбора точки графика для решения – 7 баллов;
- уравнение теплового баланса – 5 баллов;
- численный ответ – 3 балла.