

РЕШЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА  
олимпиады Северо-Кавказского государственного технического университета  
среди школьников по физике,  
2011-2012 учебный год

**7 КЛАСС**

1. Расстояние, пройденное жуком за  $t = 5$  с движения

$$S_1 = v_1 \cdot t,$$

где  $v_1$  – скорость движения жука.

$$S_1 = 5 \cdot 5 = 25 \text{ (см)}.$$

Расстояние, пройденное за 5 с гусеницей

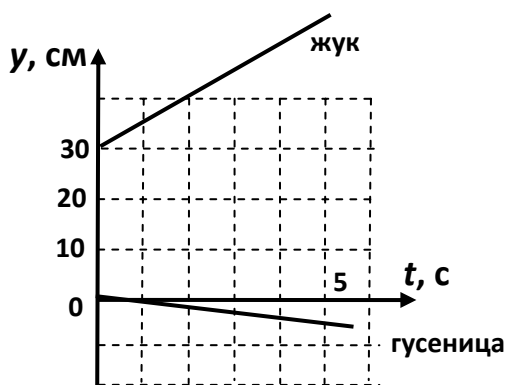
$$S_2 = 60 - 30 - 25 = 5 \text{ (см)}.$$

Скорость движения гусеницы

$$v_2 = \frac{S_2}{t},$$

$$v_2 = \frac{5}{5} = 1 \text{ (см/с)}.$$

Если за начала отсчёта координаты  $y$  выбрать первоначальное положение гусеницы, то искомые графики движения примут вид, изображённый на рисунке



*Примерные критерии оценивания:*

- путь, пройденный жуком – 2 балла;
- путь, пройденный гусеницей – 2 балла;
- скорость гусеницы – 3 балла;
- численный ответ – 2 балла;

- построены графики движения
- жука – 3 балла;
- гусеницы – 3 балла.

2. При изготовлении сувенира размеры колокола уменьшены в  $k$  раз

$$k = \frac{614 \text{ см}}{10 \text{ см}} = 61,4.$$

При этом объём сувенира будет уменьшен в  $k^3$  раз:

$$V_c = \frac{V}{k^3}. \quad (1)$$

Масса сувенира

$$m_c = \rho_c \cdot V_c. \quad (2)$$

По условию плотность сплава, из которого изготовлен сувенир в 3 раза меньше плотности материала колокола, поэтому

$$\rho_c = \rho / 3. \quad (3)$$

С учётом (1) и (3) масса сувенира (2)

$$m_c = \frac{\rho}{3} \cdot \frac{V}{k^3} = \frac{m}{3k^3},$$

где  $m = \rho \cdot V$  – масса Царь – колокола.

$$m_c = \frac{200000}{3 \cdot (61,4)^3} \approx 0,288 \text{ (кг)}.$$

*Примерные критерии оценивания:*

- изменение объёма сувенира – 5 баллов;
- формула для расчёта массы сувенира – 3 балла;
- окончательное выражение для расчёта массы сувенира – 3 балла;
- перевод единиц измерения – 2 балла;
- численный ответ – 2 балла.

3. В состоянии покоя вес равен силе тяжести. Первоначальный вес стакана равен

$$P_1 = (m_{cm} + m_g)g,$$

где  $m_{cm}$  - масса стакана,  $m_g$  - первоначальная масса воды.

После погружения в воду шарика часть воды вытекла из стакана. Вес стакана стал равен

$$P_2 = (m_{cm} + m_{ш} + m_g - \Delta m)g,$$

где  $m_{ш}$  - масса шарика,  $\Delta m$  - масса вытекшей воды.

Изменение веса стакана равно

$$\Delta P = P_2 - P_1 = (m_{ш} - \Delta m)g.$$

$$\Delta m = \rho_g V_{ш} = \rho_g \frac{m_{ш}}{\rho_{cm}},$$

где  $\rho_g$  - плотность воды,  $\rho_{cm}$  - плотность стекла,  $V_{ш}$  - объем шарика.

$$\Delta P = P_2 - P_1 = (m_{ш} - \rho_g \frac{m_{ш}}{\rho_{cm}})g = m_{ш}g(1 - \frac{\rho_g}{\rho_{cm}}) = 0,08 \cdot 10(1 - \frac{1000}{2500}) = 0,48 \text{ (Н)}.$$

*Примерные критерии оценивания:*

- вес до погружения шарика – 3 балла;
- вес после погружения шарика – 3 балла;
- масса вытекшей воды – 3 балла;
- изменение веса стакана – 3 балла;
- численный ответ – 3 балла.

4. Изменение скорости тел обратно пропорционально их массам.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{222}{4} = 55,5.$$

*Примерные критерии оценивания:*

- связь скорости с массой – 8 баллов;
- численный ответ – 7 баллов.