

Ответы на задания заключительного тура олимпиады «Ломоносов» по механике
6 — 8 класс

1. Хватит, т.к. пройдет 179/180 часа.
2. Да, увеличилось.
3. Положить прямоугольник так, чтобы концы его короткой стороны лежали на окружности, а длинные стороны пересекали окружность. Отметить четыре точки пересечения с окружностью. Соединить их "по диагонали". Точка пересечения — центр окружности.
4. Чек купил больше, а именно 250 метров.
5. В сторону деревянного шара.

9 класс

1. $\frac{a_{\text{ч}}}{a_{\text{д}}} = \frac{\rho_{\text{д}} (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{в}})}{\rho_{\text{ч}} (\rho_{\text{д}} - \rho_{\text{в}})} \approx 1,0024$
2. Нет, например $x(t) = \frac{1}{2}t + f(t)$, где $f(t)$ — произвольна функция с периодом a
3. Положить прямоугольник так, чтобы концы его короткой стороны лежали на окружности, а длинные стороны пересекали окружность. Отметить четыре точки пересечения с окружностью. Соединить их "по диагонали". Точка пересечения — центр окружности.
4. $\frac{3\pi n^2}{G\tau^2} \approx 20000 \text{ кг/м}^3$
5. Успеет, так как цель видна в течение $\sqrt{5} > 2,2 \text{ с}$.

6 — 8 класс

1. Пусть скорость течения до и после порога v_1 и v_2 , а скорость лодки в стоячей воде u . При движении по течению $u + v_1 = 9$ км/ч и $u + v_2 = 12$ км/ч, против течения $u - v_1 = 5$ км/ч и $u - v_2 = 2$ км/ч. На обнос лодки по суше ушло $1/10$ часа. Время (в часах), затраченное на прохождение маршрута:

$$T = \frac{S}{2} \left(\frac{1}{u + v_1} + \frac{1}{u + v_2} + \frac{1}{u - v_1} + \frac{1}{u - v_2} \right) + \tau = \frac{1}{9} + \frac{1}{12} + \frac{1}{5} + \frac{1}{2} + \frac{1}{10} = \frac{179}{180} < 1$$

Ответ: Хватит.

2. При погружении деревянного бруска в воду он вытесняет часть воды, в результате чего уровень воды поднимается. Так давление на дно определяется только уровнем жидкости, а не формой сосуда, давление на дно увеличится.

Ответ: Изменится, увеличится.

3. См. решение задачи 3 для 9 класса.

4. Из последнего предложения условия найдем плотность меди: 8900 кг/м³. Следовательно, объем провода купленного Чеком равен $0,5 \cdot 10^{-3}$ м³

Так как провод имеет квадратное сечение с диагональю 2 мм, сторона квадрата по теореме Пифагора равна $\sqrt{2}$, а площадь сечения $2 \text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6}$ м². Так как объем равен произведению длины на площадь сечения, длина провода, купленного Чеком, 250 м, что больше 225 м.

Ответ: Чек купил больше.

5. В воздухе на каждый шар действует сила тяжести и сила Архимеда. Так как в воздухе шары уравновешены, если точка опоры посередине, имеем

$$(\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{в}}) V_{\text{ч}} = (\rho_{\text{д}} - \rho_{\text{в}}) V_{\text{д}}.$$

Так как плотность дерева меньше плотности чугуна, $V_{\text{ч}} < V_{\text{д}}$, и $m_{\text{ч}} < m_{\text{д}}$, поэтому нужно передвинуть точку опоры к деревянному шару.

Ответ: нужно передвинуть точку опоры к деревянному шару.