

Олимпиада школьников Ломоносов–2012 по механике

9 класс

1. Чугунный и деревянный шары движутся по гладкой горизонтальной плоскости под действием одинаковой постоянной силы. Определите отношение их ускорений, если известно, что при подвешивании этих шаров к концам тонкой невесомой балки, точка опоры в положении равновесия будет находиться в середине балки. Соппротивление воздуха не учитывать. Плотности воздуха, чугуна и дерева равны  $1.3 \text{ г/дм}^3$ ,  $7 \text{ кг/дм}^3$ ,  $0.5 \text{ кг/дм}^3$  соответственно.

2. Точка движется по прямой, за любой интервал времени длительностью  $a$  секунд она проходит путь длины  $a/2$  метров. Является ли такое движение равномерным?

3. На листе бумаги изображена окружность. Можете ли Вы построить её центр, если у Вас имеется только карандаш и картонный прямоугольник, одна сторона которого короче, чем диаметр окружности, а вторая — длиннее диаметра?

4. Космический разведывательный бот приблизился к неизвестной планете в форме шара и, отключив двигатели, вышел на низкую круговую орбиту. Когда экипаж бота сообщил на базовый корабль, что за время проведения очного тура олимпиады «Ломоносов-2012» по механике было совершено 5 целых и одна треть оборота, принимавший сообщение радист воскликнул: «Да что эта ваша планета, из золота, что ли?!» Используя эти данные, приближенно вычислите плотность золота. Считайте гравитационную постоянную приблизительно равной  $2\pi \cdot 10^{-11} \text{ кг}^{-1} \text{ м}^3 \text{ с}^{-2}$ . Объем шара равен  $\frac{4}{3}\pi R^3$ , где  $R$  — радиус шара.

5. Точечная цель движется по прямой по закону  $x(t) = 2t + t^2 + 2t^3 - t^4$ , где  $t$  — время в секундах ( $t \geq 0$ ),  $x(t)$  — координата цели, ось  $x$  направлена вправо. Снайпер видит цель только когда она находится правее точки  $x = 1$ . Успеет ли он её поразить, если на прицеливание и выстрел у него уходит 2,2 секунды?

10 марта 2012 года

г. Москва