

Олимпиада школьников «Ломоносов» по механике

9 класс

1. На наклонную плоскость, образующую угол 30° с горизонтом, ставят два бруска, причем коэффициент трения у первого на 90% меньше, чем у второго. Брусок, с меньшим коэффициентом трения, начинает соскальзывать с ускорением 4 м/с^2 . На сколько процентов отличается от него ускорение второго бруска? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

2. Девятиклассник Гаврила решил взвесить баскетбольный мяч, однако у него в распоряжении были только гири массой 400 г, легкая линейка, на концах которой деления стерлись, карандаш и много невесомых ниток. Гаврила подвесил к одному концу линейки мяч, а к другому — гирию, и уравновесил линейку на карандаше. Далее он прикрепил вторую гирию вместе с первой и для восстановления равновесия ему пришлось сдвинуть карандаш на 9 см. Когда к первым двум гириям была прикреплена третья, а карандаш передвинут еще на 5 см, опять возникло равновесие. Посчитайте массу мяча, как это сделал Гаврила.

3. Крышка вертикального колодца глубиной 10 м периодически мгновенно открывается и закрывается так, что колодец находится в открытом состоянии одну секунду и в закрытом состоянии тоже одну секунду. Камень подброшен со дна колодца вертикально вверх с начальной скоростью V ровно за 0,5 секунды до очередного открытия крышки. При каких значениях начальной скорости V камень свободно вылетит из колодца и упадет обратно на крышку колодца? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

4. В заполненном до краев водой и плотно закрытом аквариуме, имеющем форму прямоугольного параллелепипеда $3 \text{ м} \times 4 \text{ м} \times 2 \text{ м}$, находятся два маленьких шарика: алюминиевый и деревянный. В начальный момент аквариум покоится, и расстояние между шариками равно 2 м. Какое наибольшее расстояние между шариками можно наблюдать, если аквариум начнет двигаться равноускоренно? Приведите пример движения, при котором достигается максимум расстояния.

5. Астроном обнаружил, что интервалы между моментами появления кометы 2011Y в окрестности планеты 12IV1961 являются последовательными членами убывающей геометрической прогрессии. При этом три последних интервала (в годах) являются корнями кубического уравнения $t^3 - ct^2 + 350t - 1000 = 0$, где c — некоторая константа. Какова будет продолжительность следующего интервала до появления кометы?

06 марта 2011 года

г. Москва