

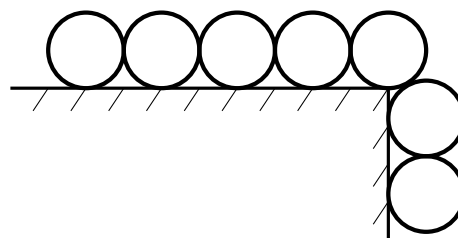
ЗАДАНИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

ВАРИАНТ 47111 для 11 класса

Старинное правоучение народов севера рассказывает о беспечном медведе Выргыргыле, который наловил много рыбы, собрал ее в связку одну за другой и бросил на льдине. Но не успел отвернуться, как свесившийся конец связки утянул ее всю в воду.

Попробуем смоделировать, как быстро это может произойти. Для простоты представим каждую рыбу в форме шара (и будем считать, что все они одинаковы).

Рассмотрим следующую модель. Пусть на гладкой горизонтальной поверхности лежит связка шариков (вплотную друг к другу), причем часть из них свешивается за край (см. рис).



Пусть масса каждого шарика $m = 2$ кг, диаметр $D = 30$ см. Всего в связке 50 шариков.

Коэффициент трения $\mu = 0.11$, ускорение свободного падения принимаем равным $g = 9,81$ м/с².

В начальный момент времени связка начинает двигаться под действием собственного веса без начальной скорости. Трение о вертикальную поверхность отсутствует. Всеми процессами, происходящими при переползании шарика с горизонтального участка на вертикальный, пренебрегаем.

1. Определите, при каком минимальном количестве K_0 свешивающихся шариков связка будет двигаться.

2. Определите, за какое время с горизонтальной поверхности соскочит первый и за какое – первый и второй шарики.

3. Определите время T , за которое вся связка сползет с горизонтальной поверхности и скорость U , которую она к этому времени приобретет.

4. Пусть на расстоянии $H = 60D$ вниз от горизонтальной поверхности, с которой происходит сползание, находится препятствие. Определите скорость V , с которой ударится о него нижний шарик (забудем при этом про воду).

5. Определите, как будет изменяться полное время сползания T при увеличении размера шариков. Подберите, если это возможно, такой диаметр D_2 , при котором движение начнется при том же количестве свешивающихся шариков K_0 (найденном в п. 1), но будет продолжаться вдвое дольше (т.е. время полного сползания будет не меньше, чем $2T$).

Все результаты следует приводить с двумя знаками в дробной части.