

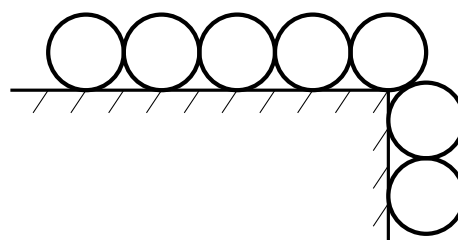
## ЗАДАНИЕ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

### ВАРИАНТ 47991 для 9 класса

Старинное правоучение народов севера рассказывает о беспечном медведе Выргыргылеле, 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/с<sup>2</sup>.

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 зависит полное время сползания  $T$  от массы каждого шарика  $m$ . Подберите, если это возможно, такую массу  $m_2$ , при которой 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.