

### 3.8. Закон сохранения энергии – 2

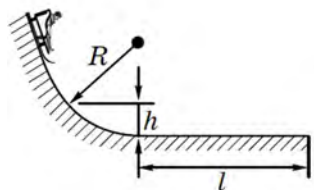


Рис. 3.8.2

• **3.8.13.** Горка, представляющая собой дугу окружности радиусом  $R = 4$  м, плавно переходит в горизонтальную плоскость (рис. 3.8.2). Поверхность горки гладкая, а горизонтальная поверхность — шероховатая, с коэффициентом трения  $\mu = 0,1$ . Санки, съехав с горки, остановились на расстоянии  $l = 30$  м от ее конца. На какой высоте  $h$  человек в санках испытал двукратную перегрузку (отношение веса человека к силе тяжести)?

**3.8.14.** Маленькое тело соскальзывает с вершины закрепленной шероховатой сферы и отрывается от ее поверхности на высоте относительно центра сферы, равной половине радиуса. Оцените коэффициент трения тела о поверхность сферы, взяв для оценки среднее арифметическое значение силы трения в процессе скольжения.

• **3.8.15.** Шайба может скользить по желобу, изображенному на рисунке 3.8.3. Если шайбу положить на желоб на высоте  $H = 1$  м, то она оторвется от желоба на высоте  $h = 0,5$  м. Найдите работу силы трения при движении шайбы по желобу. Радиус желоба  $R = 0,4$  м.

**3.8.16.** Цепочка массой  $m = 0,1$  кг и длиной  $l = 0,8$  м лежит так, что один конец ее свешивается с края стола. Цепочка начинает соскальзывать, когда свешивающаяся часть составляет  $\eta = 0,25$  ее длины. Найдите импульс цепочки в тот момент, когда она полностью соскользнет со стола.

**3.8.17.** Тело массой  $m = 2$  кг, соединенное с невесомой пружиной жесткостью  $k = 500$  Н/м, начинает соскальзывать с наклонной плоскости, у основания которой находится преграда (рис. 3.8.4). Пружина, ударяясь о преграду, сжимается на  $\Delta l = 8$  см, и тело останавливается, пройдя до момента остановки путь  $l = 1,6$  м вдоль наклонной плоскости. Найдите коэффициент трения тела о плоскость, если угол ее наклона к горизонту равен  $\alpha = 30^\circ$ .

• **3.8.18.** На горизонтальном столе лежат два бруска массами  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 5$  кг соответственно, соединенные недеформированной

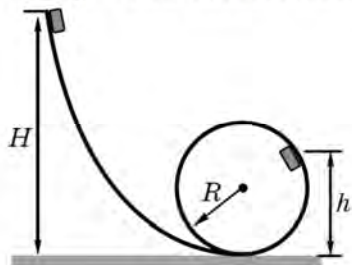


Рис. 3.8.3

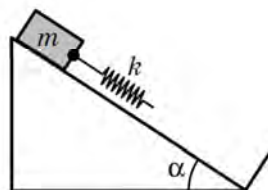


Рис. 3.8.4

пружиной жесткостью  $k = 10$  Н/м. Какую наименьшую скорость нужно сообщить первому бруску, чтобы сдвинуть второй? Коэффициенты трения брусков о плоскость  $\mu_1 = 0,5$  и  $\mu_2 = 0,3$  соответственно.

• **3.8.19.** Какую минимальную постоянную силу  $F$  нужно приложить к системе, чтобы сжать ее на  $x = 4$  см (рис. 3.8.5)? Жесткость пружины  $k = 200$  Н/м.

**3.8.20.** На горизонтальной поверхности лежат два бруска массами  $m_1 = 1$  кг и  $m_2 = 2$  кг, соединенные недеформированной пружиной (рис. 3.8.6). Какую наименьшую горизонтальную силу надо приложить к первому бруску, чтобы сдвинулся второй? Коэффициент трения брусков о поверхность одинаков и равен  $\mu = 0,2$ .

**3.8.21.** Два одинаковых кубика соединены между собой легкой пружиной и расположены так, как показано на рисунке 3.8.7. На правый кубик действует постоянная сила  $F = 20$  Н. В некоторый момент действие силы прекращается. Найдите максимальное расстояние между кубиками после прекращения действия силы. Длина недеформированной пружины равна  $l_0 = 10$  см, коэффициент жесткости  $k = 500$  Н/м. Трением пренебречь.

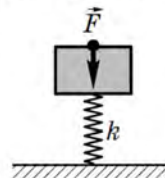


Рис. 3.8.5

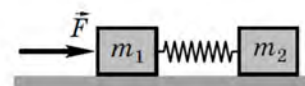


Рис. 3.8.6

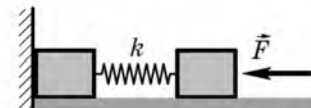


Рис. 3.8.7

**3.8.22.** Тело массой  $m = 2,5$  кг, лежащее на горизонтальном полу, соединено недеформированной пружиной жесткостью  $k = 60$  Н/м с вертикальной стеной (рис. 3.8.8). Телу сообщают скорость  $v_0 = 3$  м/с, направленную вдоль пружины к стене. Найдите коэффициент трения тела о поверхность стола, если на пути  $s = 0,5$  м скорость тела уменьшилась в 2 раза.

• **3.8.23.** Брусок массой  $m = 1$  кг, лежащий на горизонтальной поверхности, соединен легкой пружиной жесткостью  $k = 9,8$  Н/м с вертикальной стеной. Пружина не деформирована. Пружину растянули на  $l = 15$  см и бруску сообщили некоторую скорость  $v_0$ , направленную вдоль пружины к стене (рис. 3.8.9). При каком минимальном значении скорости брусок, двигаясь от стены, достигнет точки начала движения? Коэффициент трения бруска о поверхность  $\mu = 0,1$ .

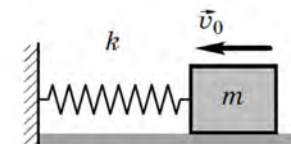


Рис. 3.8.8



Рис. 3.8.9

• **3.8.24.** Тело массой  $m = 100$  г соединено невесомой нерастяжимой нитью, переброшенной через легкий блок, с пружиной жесткостью  $k = 10$  Н/м, прикрепленной к полу (рис. 3.8.10). В начальный момент тело удерживают на расстоянии  $h = 15$  см от пола так, что нить натянута, а пружина недеформирована. Чему равна максимальная скорость тела при движении? Какое количество теплоты выделится при абсолютно неупругом ударе тела о пол, если тело отпустить?

• **3.8.25.** Механическая система состоит из длинной доски, бруска и груза массами  $M = 5$  кг,  $m_1 = 2$  кг и  $m_2 = 0,5$  кг соответственно. Доска и груз соединены нитью, перекинутой через легкий блок. Вначале тела располагаются так, как показано на рисунке 3.8.11. Коэффициент трения между бруском и доской равен  $\mu = 0,5$ . Бруску сообщают горизонтальную скорость  $v_0 = 5$  м/с, направленную вдоль доски. На какую высоту поднимется груз к моменту времени, когда брусок перестанет скользить по доске? Какое количество теплоты выделится к этому моменту времени?

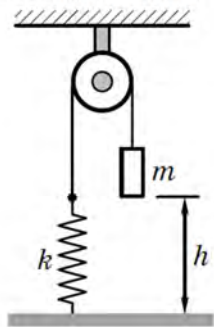


Рис. 3.8.10

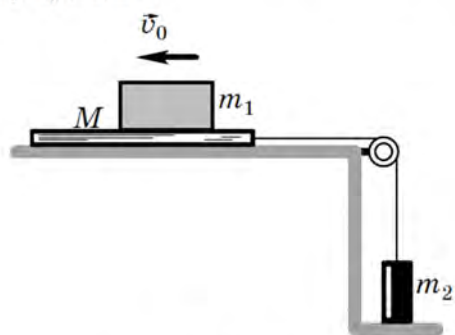


Рис. 3.8.11

Ответы:

**3.8.14.**  $\mu = 0,48.$

**3.8.16.**  $p = m \sqrt{gl(1 - \eta)} = 0,24$  кг · м/с.

**3.8.17.**  $\mu = \operatorname{tg} \alpha - \frac{k \Delta l^2}{2 m g l \cos \alpha} \approx 0,52.$

**3.8.20.**  $F = \mu g \left( m_1 + \frac{m_2}{2} \right) = 4$  Н.

**3.8.21.**  $l = l_0 + \frac{F}{k \sqrt{2}} \approx 26$  см.

**3.8.22.**  $\mu = \frac{3v_0^2}{8gs} - \frac{ks}{2mg} = 0,075.$