

3.9. Неупругий удар – 1

3.9.1. Два шара массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 3$ кг движутся поступательно навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 10$ м/с и $v_2 = 5$ м/с соответственно. Найдите кинетическую энергию системы после их неупругого лобового столкновения.

• **3.9.2.** Два тела, которые первоначально покоились на гладкой горизонтальной поверхности, расталкиваются зажатой между ними легкой пружиной и начинают двигаться так, что в процессе движения их максимальные скорости равны $v_1 = 1$ м/с и $v_2 = 3$ м/с. Какая энергия была запасена в пружине, если общая масса тел $m = 8$ кг?

3.9.3. Из бункера с высоты $h = 1$ м высыпали порцию песка массой $m = 100$ кг в вагонетку массой $M = 2$ т, движущуюся горизонтально со скоростью $v = 3$ м/с. Найдите количество теплоты, которое выделится в системе.

3.9.4. Два шара массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг движутся со скоростями $v_1 = 5$ м/с и $v_2 = 4$ м/с во взаимноперпендикулярных направлениях. Определите кинетическую энергию системы после абсолютно неупругого столкновения шаров.

• **3.9.5.** Две одинаковые частицы движутся вдоль двух взаимноперпендикулярных прямых со скоростями $v_1 = 10$ м/с и $v_2 = 20$ м/с соответственно и сталкиваются. Поэтому первая частица останавливается. Найдите скорость второй частицы после столкновения и количество теплоты, выделяемой при этом.

• **3.9.6.** Два шарика массами $m_1 = 0,07$ кг и $m_2 = 0,06$ кг движутся по поверхности стола во взаимноперпендикулярных направлениях со скоростями $v_1 = 6$ м/с и $v_2 = 4$ м/с соответственно. Найдите количество теплоты, выделившееся при их неупругом соударении.

3.9.7. Кусок пластилина массой $m = 32$ г со скоростью $v = 7$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту попадает в брусок массой $m_1 = 6m$, движущийся со скоростью $v_1 = v/4$ по гладкой горизонтальной поверхности (рис. 3.9.1). Определите скорость бруска с пластилином после удара. На сколько увеличится внутренняя энергия данной системы тел?

3.9.8. По горизонтальной поверхности стола движется брусок массой m и сталкивается неупруго с неподвижным бруском массой $2m$. Перед ударом скорость первого бруска $v = 2$ м/с. Какое расстоя-

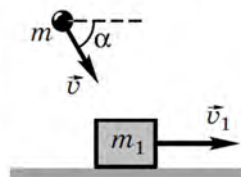


Рис. 3.9.1

ние пройдут слипшиеся бруски до остановки? Коэффициент трения между каждым бруском и столом $\mu = 1/18$.

3.9.9. Пуля массой $m = 10$ г со скоростью $v = 100$ м/с попадает в тело массой $M = 1,99$ кг и застревает в нем (рис. 3.9.2). На сколько сжимается пружина, удерживающая тело? Жесткость пружины $k = 200$ Н/м.

3.9.10. Винтовка массой $M = 3$ кг подвешена горизонтально на двух параллельных нитях. При выстреле в результате отдачи она откачнулась на $h = 19,6$ см (рис. 3.9.3). Масса пули $m = 10$ г. Определите скорость, с которой вылетела пуля.

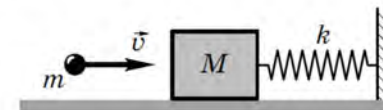


Рис. 3.9.2



Рис. 3.9.3

Ответы:

$$3.9.1. E = \frac{(m_2 v_2 - m_1 v_1)^2}{2(m_1 + m_2)} = 3,1 \text{ Дж.}$$

$$3.9.3. Q = mgh + \frac{mMv^2}{2(m+M)} =$$
$$= 1281 \text{ Дж.}$$

$$3.9.4. E = \frac{(m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2}{2(m_1 + m_2)} =$$
$$= 24,4 \text{ Дж.}$$

$$3.9.7. u = \frac{2v}{7} = 2 \text{ м/с}; \Delta E = \frac{45mv^2}{112} =$$
$$= 0,63 \text{ Дж.}$$

$$3.9.8. s = \frac{v^2}{18\mu g} = 41 \text{ см.}$$

$$3.9.9. x = \frac{mv}{\sqrt{k(m+M)}} = 5 \text{ см.}$$

$$3.9.10. v = \left(1 + \frac{M}{m}\right) \sqrt{2gh} = 588 \text{ м/с.}$$