

3.10. Упругий удар – 1

3.10.1. Два шара массами $m_1 = 0,5$ кг и $m_2 = 1,5$ кг движутся поступательно навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 10$ м/с и $v_2 = 4$ м/с. Определите скорости шаров после центрального идеально упругого соударения.

• **3.10.2.** Первое тело, движущееся со скоростью $v_1 = 3$ м/с, нагоняет второе тело, движущееся со скоростью $v_2 = 1$ м/с. При каком отношении масс тел при упругом ударе первое тело остановится?

• **3.10.3.** Тело массой $m_1 = 5$ кг ударяется о неподвижное тело массой $m_2 = 2,5$ кг, у которого после удара кинетическая энергия стала $E'_2 = 5$ Дж. Считая удар центральным и абсолютно упругим, найдите кинетическую энергию первого тела до и после удара.

3.10.4. Движущееся тело массой m_1 ударяется о неподвижное тело массой m_2 . Определите, какую часть энергии первое тело передает второму при упругом центральном ударе. Рассмотрите случаи:

а) $m_1 = m_2$; б) $m_1 = 3m_2$; в) $m_1 = \frac{1}{3}m_2$.

3.10.5. Шар массой m_1 , движущийся поступательно, ударяется о неподвижный шар массой m_2 . Каким должно быть отношение

масс $\frac{m_1}{m_2}$, чтобы скорость тела уменьшилась в $n = 1,5$ раза?

3.10.6. Нейтрон (масса m_0) ударяется о неподвижное ядро атома углерода. Удар центральный и абсолютно упругий. Во сколько раз уменьшится кинетическая энергия нейтрона при ударе?

• **3.10.7.** На гладком горизонтальном столе вдоль одной прямой лежат, не соприкасаясь, $n = 8$ шаров, радиусы которых одинаковы,

а массы равны $m, \frac{1}{2}m, \frac{1}{4}m, \frac{1}{8}m, \frac{1}{16}m, \frac{1}{32}m, \frac{1}{64}m$ и $\frac{1}{128}m$. На пер-

вый шар налетает со скоростью $v = 1$ м/с шар массой $M = 2m$, движущийся вдоль той же прямой. Считая все соударения между шарами абсолютно упругими и центральными, найдите скорость, которую приобретет последний шар.

• **3.10.8.** Внутри гладкой неподвижной трубки, которая представляет собой горизонтально расположенное кольцо, находятся два шарика массами $m_1 = 50$ г и $m_2 = 30$ г (рис. 3.10.1, вид сверху). Шарикам сообщают начальные скорости $v_1 = 10$ м/с и $v_2 = 15$ м/с. Каковы будут скорости шариков после 2006 столкновений? Все столкновения абсолютно упругие и центральные.

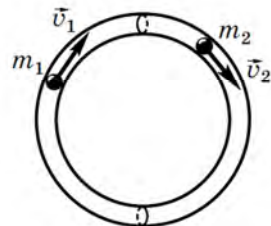


Рис. 3.10.1

• **3.10.9.** Шарик 1 абсолютно упруго сталкивается с другим таким же покоящимся шариком 2. Происходит нецентральный абсолютно упругий удар. Под каким углом разлетятся шарики?

3.10.10. Шар абсолютно упруго сталкивается с таким же, но покоящимся шаром, который в результате удара начинает двигаться под углом $\alpha = 35^\circ$ к первоначальному направлению движения налетающего шара. На какой угол относительно первоначального направления отклоняется налетающий шар в результате соударения?

Ответы:

$$\mathbf{3.10.1.} \quad u_1 = \frac{2m_2v_2 + v_1(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} =$$

$$= 11 \text{ м/с}; \quad u_2 = \frac{2m_1v_1 + v_2(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2} =$$

$$= 3 \text{ м/с.}$$

$$\mathbf{3.10.4.} \quad \eta = \frac{E'_2}{E_1} = \frac{4m_1m_2}{(m_1 + m_2)^2};$$

а) $\eta = 1$; б) $\eta = 0,75$; в) $\eta = 0,25$.

$$\mathbf{3.10.5.} \quad \frac{m_1}{m_2} = 5.$$

3.10.6. В 1,4 раза.

$$\mathbf{3.10.10.} \quad \varphi = \frac{\pi}{2} - \alpha = 55^\circ.$$