

3.5. Кинетическая энергия – 1

3.5.1. Масса трейлера в 10 раз больше массы автомобиля «Жигули», а скорость трейлера в 2 раза меньше скорости легкового автомобиля. Сравните импульсы и кинетические энергии автомобилей.

3.5.2. Импульс тела $p = 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, его кинетическая энергия $E = 20 \text{ Дж}$. Найдите массу и скорость тела.

3.5.3. Мяч, летящий со скоростью $v_1 = 5 \text{ м/с}$, отбрасывается ударом ракетки в противоположную сторону со скоростью $v_2 = 25 \text{ м/с}$. Определите изменение энергии мяча, если изменение его импульса $\Delta p = 2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$.

3.5.4. Какой кинетической энергией обладает вишенка массой $m = 10 \text{ г}$, падающая с дерева, через $t_0 = 0,1 \text{ с}$ после начала движения? Сопротивление воздуха не учитывать.

3.5.5. Мяч массой $m = 0,1 \text{ кг}$ бросают вертикально вверх. В начальный момент времени энергия мяча $E = 9,6 \text{ Дж}$. Определите время полета мяча. Сопротивление воздуха не учитывать.

3.5.6. Груз массой $m = 0,2 \text{ кг}$ вращают на веревке длиной $l = 0,5 \text{ м}$ в горизонтальной плоскости так, что сила натяжения веревки $F = 4,9 \text{ Н}$. Найдите кинетическую энергию груза.

3.5.7. На тонком обруче закреплены две бусинки 1 и 2 массой $m = 10 \text{ г}$ каждая (рис. 3.5.1). Обруч катится без проскальзывания со скоростью $v = 2 \text{ м/с}$ по горизонтальной поверхности. Найдите кинетическую энергию каждой бусинки и обеих бусинок в тот момент, когда диаметр, соединяющий бусинки, составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью.

3.5.8. На неподвижное тело, лежащее на гладкой горизонтальной поверхности, начинает действовать сила $F = 2 \text{ Н}$, направленная горизонтально. Найдите кинетическую энергию тела к тому моменту времени, когда оно переместится на расстояние $s = 2 \text{ м}$.

3.5.9. Тонкий обруч массой $m = 1 \text{ кг}$ и радиус $R = 0,5 \text{ м}$ вращается с частотой $\nu = 2 \text{ об/с}$ относительно оси, перпендикулярной его плоскости и проходящей через его центр. Найдите кинетическую энергию обруча.

3.5.10. Велосипедист, начиная движение, разгоняется до скорости $v = 20 \text{ м/с}$. Сравните работы, которые совершает велосипедист при разгоне до скорости $v_1 = \frac{2}{3}v$ и от скорости v_1 до v . Найдите эти работы, если масса велосипедиста с велосипедом $m = 90 \text{ кг}$.

3.5.11. Поезд массой $m = 1500 \text{ т}$ движется со скоростью $v = 57,6 \text{ км/ч}$ и при торможении останавливается, пройдя путь $l = 200 \text{ м}$. Найдите силу торможения. Во сколько раз изменится сила торможения, если тормозной путь будет вдвое меньше?

3.5.12. Мальчик подбросил вертикально вверх мячик со скоростью $v_1 = 5 \text{ м/с}$. Когда он его поймал, скорость мячика была $v_2 = 4,5 \text{ м/с}$. Определите работу силы сопротивления воздуха. Масса мячика $m = 50 \text{ г}$.

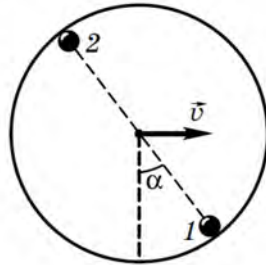


Рис. 3.5.1

Ответы:

$$3.5.1. \frac{p_1}{p_2} = 5, \frac{E_1}{E_2} = 2,5.$$

$$3.5.2. m = \frac{p^2}{2E} = 2,5 \text{ кг}; v = \frac{2E}{p} = 4 \text{ м/с}.$$

$$3.5.3. \Delta E = \frac{\Delta p(v_2 - v_1)}{2} = 20 \text{ Дж}.$$

$$3.5.4. E = \frac{m(gt)^2}{2} = 4,8 \text{ мДж}.$$

$$3.5.5. t = \frac{2}{g} \sqrt{\frac{2E}{m}} = 2,8 \text{ с}.$$

$$3.5.6. E = \frac{Fl}{2} \left(\frac{F^2}{(mg)^2} - 1 \right) = 105 \text{ Дж}.$$

$$3.5.7. E_1 = mv^2(1 - \cos \alpha) = 20 \text{ мДж};$$

$$E_2 = mv^2(1 + \cos \alpha) = 60 \text{ мДж};$$

$$E = 2mv^2 = 80 \text{ мДж}.$$

$$3.5.8. E = Fs = 4 \text{ Дж}.$$

$$3.5.9. E = 2\pi^2 m v^2 R^2 = 19,7 \text{ Дж}.$$

$$3.5.10. A_1 = \frac{2mv^2}{9} = 8 \text{ кДж};$$

$$A_2 = \frac{7mv^2}{18} = 14 \text{ кДж}; \frac{A_2}{A_1} = \frac{5}{4}.$$

$$3.5.11. F = \frac{mv^2}{2l} = 960 \text{ кН}. \text{ Увеличивается в 2 раза}.$$

$$3.5.12. A = \frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2} = -0,12 \text{ Дж}.$$