

## 3.2. Закон сохранения импульса – 3

**3.2.25.** Снаряд в верхней точке траектории полета разрывается на два равных осколка. Один из осколков возвращается к исходной точке вылета снаряда. Сравните расстояние  $l_2$  от исходной точки до места падения второго осколка с дальностью полета  $l$  снаряда, если бы он не разорвался.

**3.2.26.** Через неподвижный блок переброшена веревка длиной  $l$ , на концах которой на одной высоте висят два гимнаста массой  $m$  каждый. За какое время первый гимнаст достигнет блока, если он полезет вверх со скоростью  $v_0$  относительно веревки? Чему равны ускорение гимнастов и сила натяжения веревки? Массу веревки не учитывать.

• **3.2.27.** Человек, находившийся в неподвижной лодке, прыгает на берег под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту со скоростью  $v = 5$  м/с относительно лодки в направлении от кормы к носу. Определите длину прыжка. Масса человека  $m = 60$  кг, масса лодки  $M = 180$  кг.

**3.2.28.** Из орудия выстрелили вертикально вверх. Снаряд вылетел со скоростью  $v_0$  и в верхней точке своего полета разорвался на два одинаковых осколка. Первый осколок упал со скоростью  $v_1$ . Определите скорость каждого осколка после разрыва ( $u_1$  и  $u_2$ ) и скорость падения  $v_2$  второго осколка.

**3.2.29.** При неудачном запуске ракеты под некоторым углом к горизонту она разорвалась на две одинаковые части в верхней точке траектории на высоте  $h = 400$  м. Через  $t = 2$  с после разрыва одна часть падает на землю точно под тем местом, где произошел взрыв. На каком расстоянии от места старта упадет второй осколок, если первый упал на расстоянии  $l_1 = 1$  км от стартовой площадки?

**3.2.30.** Лыжник массой  $M = 70$  кг спускается с горы, длина спуска которой  $L = 800$  м, а угол наклона к горизонту  $\alpha = 30^\circ$ . На половине пути он стреляет из ракетницы вертикально вверх. Ракета массой  $m = 0,1$  кг вылетает из ракетницы со скоростью  $v = 100$  м/с. Определите скорость лыжника в конце спуска. Начальную скорость лыжника считать  $v_0 = 0$ . Коэффициент трения лыж о снег  $\mu = 0,1$ .

**3.2.31.** Три лодки 1, 2, 3 массой  $M = 200$  кг каждая движутся с одинаковыми скоростями  $v = 2$  м/с друг за другом. Из средней лодки в крайние одновременно перебрасываются грузы массой  $m = 20$  кг каждый со скоростью  $u = 8$  м/с относительно лодки. Найдите скорость каждой лодки после перебрасывания грузов.

**3.2.32.** Метеорит, летевший перпендикулярно курсу космического корабля, попадает в его обшивку и застревает в ней. На какой угол отклонится корабль от своего курса, если его двигатели не про-

изведут коррекции последнего? Масса метеорита составляет  $\alpha = 0,001$  массы космического корабля, а скорость метеорита в  $\beta = 10$  раз больше скорости корабля.

**3.2.33.** Две одинаковые лодки двигались со скоростями  $v_1 = 2$  м/с и  $v_2 = 3$  м/с под углами  $\alpha_1 = 10^\circ$  и  $\alpha_2 = 20^\circ$  к некоторому направлению. Когда лодки оказались на близком расстоянии, пассажиры лодок одновременно обменялись одинаковыми грузами так аккуратно, что при отделении груза от «своей лодки» скорость лодки и груза не изменилась. Считая массу лодки вместе с пассажиром в  $n = 3$  раза больше массы груза, найдите скорости лодок после обмена грузами.

• **3.2.34.** Летевший горизонтально со скоростью  $v = 100$  м/с снаряд разорвался на 3 равных осколка. Один осколок после взрыва полетел горизонтально со скоростью  $v_1 = 150$  м/с. Найдите скорости двух других осколков и направления этих скоростей.

**3.2.35.** После взрыва ракеты, летящей горизонтально, образовалось 3 равных осколка, которые упали на землю одновременно. Расстояния от места старта до места падения двух из них  $l_1 = 3$  км и  $l_2 = 4$  км соответственно, причем линии, соединяющие места их падения с местом старта, составляют между собой прямой угол. Чему равно расстояние от места падения третьего осколка до места старта?

• **3.2.36.** Через легкий блок перекинута нить, на концах которой привязаны грузы одинаковой массы  $M = 1$  кг. Один из концов нити пропущен через кольцо, укрепленное на расстоянии  $h = 0,5$  м от поверхности груза (рис. 3.2.2). В некоторый момент времени кольцо опускают, и оно падает на груз, прилипая к нему. Определить время, за которое расстояние между грузами станет  $l = 2h$ . Первоначально грузы находились на одном уровне. Масса кольца  $m = 0,2$  кг.

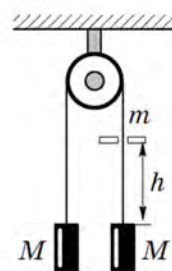


Рис. 3.2.2

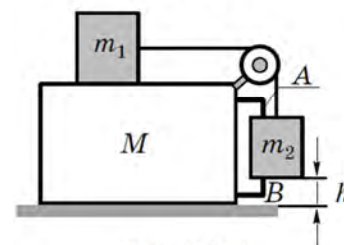


Рис. 3.2.3

В некоторый момент времени кольцо опускают, и оно падает на груз, прилипая к нему. Определить время, за которое расстояние между грузами станет  $l = 2h$ . Первоначально грузы находились на одном уровне. Масса кольца  $m = 0,2$  кг.

• **3.2.37.** Механическая система тел, показанная на рисунке 3.2.3, стоит на гладком горизонтальном полу. Массы тел равны  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 2$  кг,  $M = 3$  кг соответственно. Тело массой  $m_2$  удерживается на высоте  $h = 50$  см над поверхностью пола. После освобождения тела массой  $m_2$ , оно движется вниз вдоль гладкого стержня  $AB$ , не отклоняясь от тела массой  $M$ . На какое расстояние переместится тело массой  $M$  к тому моменту, когда тело массой  $m_2$  коснется пола?

Ответы:

$$3.2.25. \frac{l_2}{l} = 2.$$

$$3.2.26. t = \frac{l}{v_0}; a = 0; F_{\text{нат}} = mg.$$

$$3.2.28. u_1 = u_2 = \sqrt{v_1^2 - v_0^2}; v_2 = v_1.$$

$$3.2.29. l_2 = l \left( 1 + \frac{2}{\sqrt{2gh}} \left( \frac{h}{t} - gt + \sqrt{\left( \frac{h}{t} \right)^2 + g^2 t^2} \right) \right) = 10,1 \text{ км.}$$

$$3.2.30. v_{\text{коп}} = 80,5 \text{ м/с} = 289 \text{ км/ч.}$$

$$3.2.31. v_1 = \frac{m(v+u) + Mv}{M+m} = 2,73 \text{ м/с}; v_2 = 2 \text{ м/с}; v_3 = \frac{-m(v-u) + Mv}{M+m} = 1,27 \text{ м/с.}$$

$$3.2.32. \varphi = \arctg(\alpha\beta) \approx 0,57^\circ.$$

$$3.2.33. u_1 = \frac{1}{4} \sqrt{v_2^2 + n^2 v_1^2 + 2n v_1 v_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)} = 2,18 \text{ м/с};$$
$$u_2 = \frac{1}{4} \sqrt{n^2 v_2^2 + v_1^2 + 2n v_1 v_2 \cos(\alpha_1 + \alpha_2)} = 2,69 \text{ м/с.}$$

$$3.2.35. l_3 = \sqrt{l_1^2 + l_2^2} = 5 \text{ м.}$$