

3.2. Закон сохранения импульса – 2

3.2.13. Из ствола пушки вылетает снаряд со скоростью $v = 800$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Определите скорость отдачи пушки, если масса снаряда $m = 10$ кг, а масса пушки $M = 5$ т.

3.2.14. Тележка с песком массой $M = 10$ кг катится со скоростью $v_1 = 1$ м/с по горизонтальной поверхности. Навстречу тележке летит шар массой $m = 3$ кг со скоростью $v_2 = 8$ м/с, направленной под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Шар застревает в песке. Куда и с какой скоростью покатится тележка после удара шара?

3.2.15. На рельсах стоит платформа с песком массой $M = 10^3$ кг. Снаряд массой $m = 50$ кг, летящий со скоростью $v_0 = 300$ м/с, попадает в песок и застревает в нем. Снаряд летит вдоль рельсов под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найдите скорость платформы после попадания снаряда и расстояние, пройденное платформой до остановки, если коэффициент трения $\mu = 0,2$.

3.2.16. Частица, летевшая со скоростью v , распадается на два равных осколка. Скорость одного из осколков равна v_1 и перпендикулярна первоначальному направлению движения частицы. Найдите скорость второго осколка.

• **3.2.17.** Мальчик массой $m = 50$ кг стоит на тележке массой $M = 10$ кг. С какой скоростью u будет двигаться тележка, если мальчик начнет перемещаться со скоростью $v = 0,5$ м/с относительно тележки?

3.2.18. Платформа с установленным на ней орудием движется со скоростью $v_1 = 36$ км/ч. Из орудия выпущен снаряд массой $m = 10$ кг со скоростью $v_2 = 1000$ м/с относительно платформы. Определите скорость платформы после выстрела, если выстрел произведен: а) по направлению движения; б) против направления движения; в) под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению движения. Масса платформы с орудием $M = 10$ т.

3.2.19. Из реактивной установки общей массой $m_1 = 50$ кг, которая покоится на гладкой горизонтальной поверхности, в горизонтальном направлении выбрасываются последовательно две порции вещества со скоростью $v_1 = 100$ м/с относительно установки. Масса каждой порции $m_2 = 25$ кг. Какой станет скорость установки после выброса первой порции? второй порции? Сравните скорость установки после выброса второй порции со скоростью установки, которая была бы получена, если бы две порции были выброшены одновременно с той же скоростью $v = 100$ м/с.

3.2.20. Между двумя тележками массой m_1 и m_2 помещена пружина, которая сжата нитью, прикрепленной к тележкам. Если нить пережечь, то пружина будет расталкивать тележки. Докажите, что тележки будут двигаться так, что их общий центр масс останется неподвижным.

3.2.21. Человек массой $m = 60$ кг стоит на краю неподвижной тележки массой $M = 120$ кг. С какой скоростью начнет двигаться тележка, если человек по ней побежит со скоростью $v_1 = 3$ м/с. На какое расстояние переместится тележка, если ее длина $l = 2$ м?

3.2.22. Лодка длиной $l = 3$ м и массой $M = 120$ кг неподвижна на поверхности озера. На носу и корме лодки сидят рыболовы массами $m_1 = 90$ кг и $m_2 = 60$ кг. На сколько переместится лодка, если рыболовы поменяются местами? Может ли перемещение лодки быть больше ее длины? Соппротивление воды не учитывать.

3.2.23. Кузнечик массой m сидит на конце соломинки массой M и длиной l , лежащей на гладкой поверхности. Кузнечик прыгает под углом α к горизонту вдоль соломинки. Какой должна быть скорость кузнечика, чтобы он оказался на другом конце соломинки?

3.2.24. На корме лодки длиной $l = 3$ м сидит человек, держа на высоте $h = 1$ м камень массой $m = 0,5$ кг. Человек бросает камень горизонтально вдоль лодки. Какую скорость должен сообщить человек камню, чтобы не попасть им в лодку? Масса лодки с человеком $M = 100$ кг. Соппротивление воды не учитывать.

Ответы:

$$3.2.13. u = \frac{mv \cos \alpha}{M} = 0,8 \text{ м/с.}$$

$$3.2.14. u = \frac{Mv_1 - mv_2 \cos \alpha}{m + M} =$$

$= -0,9 \text{ м/с, тележка покатится назад.}$

$$3.2.15. u = \frac{mv \cos \alpha}{m + M} \approx 3,3 \text{ м/с,}$$

$$s = \frac{(mv \cos \alpha)^2}{2\mu g(m + M)^2} = 272 \text{ м.}$$

$$3.2.16. v_2 = \sqrt{v_1^2 + 4v^2}.$$

$$3.2.18. \text{ а) } v = v_1 - \frac{mv_2}{M - m} \approx$$

$$\approx v_1 - \frac{mv_2}{M} = 9 \text{ м/с;}$$

$$\text{ б) } v = v_1 + \frac{mv_2}{M} = 11 \text{ м/с;}$$

$$\text{ в) } v = v_1 - \frac{mv_2 \cos \alpha}{M} = 9,2 \text{ м/с.}$$

$$3.2.19. u_1 = \frac{m_2 v}{m_1} = 5 \text{ м/с;}$$

$$u_2 = \frac{m_2(2m_1 - m_2)v}{m_1(m_1 - m_2)} = 10,3 \text{ м/с;}$$

$$u_3 = \frac{2m_2 v}{m_1} = 10 \text{ м/с; } u_3 < u_2.$$

$$3.2.21. v_2 = \frac{mv_1}{M} = 1 \text{ м/с;}$$

$$s = \frac{ml}{m + M} \approx 0,67 \text{ м.}$$

$$3.2.22. \Delta x = l \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + M} = 0,33 \text{ м.}$$

Не может.

$$3.2.23. v = \sqrt{\frac{Mlg}{(m + M) \sin 2\alpha}}.$$

$$3.2.24. v \geq \frac{Ml}{M + m} \sqrt{\frac{g}{2h}} \approx 7 \text{ м/с.}$$