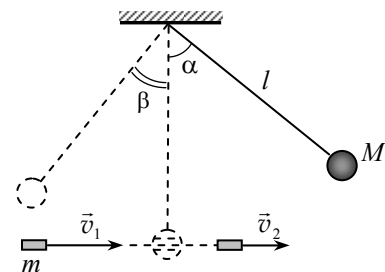


C1. Механика (2006)

1. Шар массой $M = 1$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 90$ см, отводят от положения равновесия и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая навстречу шару со скоростью $v_1 = 300$ м/с. Она пробивает его и вылетает горизонтально со скоростью $v_2 = 200$ м/с, после чего шар, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол $\beta = 39^\circ$. Определите начальный угол отклонения шара α . (Массу шара считать неизменной, диаметр шара — пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = 7/9$). Ответ: 60° .



2. Шар массой $M = 1$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 90$ см, отводят от положения равновесия на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая навстречу шару со скоростью $v_1 = 300$ м/с. Она пробивает его и вылетает горизонтально со скоростью $v_2 = 200$ м/с, после чего шар, продолжая движение в прежнем направлении. На какой максимальный угол β отклонится шар после попадания в него пули? (Массу шара считать неизменной, диаметр шара — пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити) См. рисунок к задаче 1. Ответ: $\arccos(7/9)$.

3. Шар массой $M = 1$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 90$ см, отводят от положения равновесия на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите изменение скорости пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол $\beta = 39^\circ$. (Массу шара считать неизменной, диаметр шара — пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = 7/9$). См. рисунок к задаче 1. Ответ: 100 м/с.

4. Шар массой $M = 1$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 90$ см, отводят от положения равновесия на угол $\alpha = 60^\circ$ и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите модуль изменения импульса пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол $\beta = 39^\circ$. (Массу шара считать неизменной, диаметр шара — пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = 7/9$). См. рисунок к задаче 1. Ответ: 1 кг·м/с.

5. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите изменение кинетической энергии второго бруска в результате столкновения. Трением при движении пренебречь, считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную. Ответ: $\approx 0,94$ Дж.

6. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Трением при движении пренебречь, считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную. Ответ: $2,5$ Дж.

7. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите изменение кинетической энергии первого бруска в результате столкновения. Трением при движении пренебречь, считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную. Ответ: $\Delta E \approx -2,44$ Дж.

8. Чему равна скорость, которую надо сообщить мячу, чтобы он перелетел через забор высотой $h = 4$ м, коснувшись его в верхней точке своей траектории, если мяч бросают с уровня $h_0 = 0,8$ м над землей с расстояния $S = 6,4$ м от забора? Ответ: $\approx 11,3$ м/с

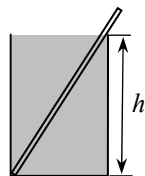
9. Чему равна кинетическая энергия, которую необходимо сообщить мячу массой 1 кг, чтобы он перелетел через забор высотой $h = 4$ м, коснувшись его в верхней точке своей траектории, если мяч бросают с уровня $h_0 = 0,8$ м над землей с расстояния $S = 6,4$ м от забора? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ: 64 Дж

10. Под каким углом к горизонту надо бросить мяч, чтобы он перелетел через забор высотой $h = 4$ м, коснувшись его в верхней точке своей траектории, если мяч бросают с уровня $h_0 = 0,8$ м над землей с расстояния $S = 6,4$ м от забора? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ: 45°

11. Мяч, брошенный с расстояния $S = 6,4$ м от забора, перелетел через него, коснувшись его в самой верхней точке своей траектории. Какова скорость мяча в этой точке, если высота забора над уровнем, с которого брошен мяч, $h = 3,2$ м? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ: 8 м/с.

12. Мяч, брошенный с расстояния $S = 6,4$ м от забора, перелетел через него, коснувшись его в самой верхней точке своей траектории. Какова скорость, с которой был брошен мяч, если он коснулся забора через время $t = 0,8$ с после броска? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ: $\approx 11,3$ м/с.

13. В гладкий стакан высотой $h = 8$ см и радиусом 3 см поставили однородную палочку длиной 12 см. Стакан доверху наполнили жидкостью, плотность которой в 5 раз меньше плотности материала палочки. Чему равна масса палочки, если она давит на край стакана с силой 465 мН? Ответ: 150 г.



14. В гладкий стакан высотой $h = 8$ см и радиусом 3 см поставили однородную палочку длиной 12 см и массой 150 г. Стакан доверху наполнили жидкостью, плотность которой 800 кг/м³. Чему равна плотность материала палочки, если она давит на край стакана с силой 465 мН? Ответ: 4000 кг/м³

15. Снаряд, движущийся со скоростью 400 м/с, разорвался на две равные части, одна из которых продолжила движение по направлению движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счет энергии взрыва на величину $0,5$ МДж. Скорость осколка, движущегося вперед по направлению движения снаряда, равна 900 м/с. Найдите массу этого осколка. Ответ: 2 кг.

16. Снаряд в полете разорвался на две равные части, одна из которых продолжила движение по направлению движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счет энергии взрыва на величину $0,5$ МДж. Модуль скорости осколка, движущегося вперед по направлению движения снаряда, равен 900 м/с, а модуль скорости второго осколка равен 100 м/с. Найдите массу снаряда. Ответ: 4 кг.

17. Снаряд массой 4 кг разорвался в полете на две равные части, одна из которых продолжила движение по направлению движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счет энергии взрыва на величину $0,5$ МДж. Модуль скорости осколка, движущегося по направлению движения снаряда, равен 900 м/с. Найдите скорость снаряда перед разрывом. Ответ: 400 м/с.