

Законы сохранения энергии и импульса

3. Два шара претерпевают центральный абсолютно неупругий удар. До удара шар массы m_2 неподвижен, шар массы m_1 движется с некоторой скоростью. Какая часть η первоначальной кинетической энергии теряется при ударе, если $m_1=5m_2$?
- Частица 1 сталкивается с частицей 2. Удар абсолютно неупругий. Масса частицы $m_1=2$ г, массы частицы $m_2=4$ г. Скорости перед столкновением $\mathbf{v}_1=2\mathbf{i}+4\mathbf{j}$; $\mathbf{v}_2=4\mathbf{i}-5\mathbf{j}$ (м/с). Найти скорость и кинетическую энергию составной частицы.
- Замкнутая система состоит из двух частиц массами m_1 и m_2 , движущихся под прямым углом друг к другу со скоростями \mathbf{v}_1 и \mathbf{v}_2 . Найти в системе центра инерции импульс каждой частицы и общую кинетическую энергию системы.
- Снаряд массой $m=10$ кг обладал скоростью $v=200$ м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой $m_1=3$ кг получила скорость $u_1=400$ м/с под углом $\varphi=60^\circ$ к горизонту. Найти скорость u_2 и направление второй, большей части после разрыва.
- В лодке массой $m_1=240$ кг стоит человек массой $m_2=60$ кг. Лодка плывет со скоростью $v_1=2$ м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью $v=4$ м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека, если человек прыгает вперед по движению лодки.
- Из духового ружья стреляют в спичечную коробку, лежащую на столе. Пуля массы $m=1$ г, летевшая горизонтально со скоростью $v=150$ м/с, пробивает коробку и вылетает из нее со скоростью $v/2$. Масса коробки 50 г. Коэффициент трения между коробкой и столом $\mu=0.25$. Какое расстояние коробка пройдет по столу до остановки?
- На покоящийся шар налетает со скоростью $v_1=2$ м/с другой шар одинаковой с ним массы. В результате столкновения этот шар изменил направление движения на угол $\alpha=30^\circ$. Определить: а) скорости u_1 и u_2 шаров после удара; б) угол β между вектором скорости второго шара и первоначальным направлением движения первого шара. Удар считать упругим.
- Два груза массами $m_1=100$ г и $m_2=150$ г подвешены на нитях длины $l=2$ м так, что грузы соприкасаются между собой. Меньший груз был отклонен на угол $\varphi=60^\circ$ и отпущен. Определить высоту h , на которую поднимутся оба груза после удара. Удар грузов считать абсолютно неупругим.
- Радиоактивное ядро, первоначально находившееся в состоянии покоя, распадается, испуская электрон и нейтрино, которые разлетаются под прямым углом друг к другу. Импульс электрона равен 1.2×10^{-22} кгм/с, импульс нейтрино равен 6.4×10^{-23} кгм/с. Найти: а) направление и величину импульса ядра отдачи; б) кинетическую энергию ядра отдачи, если его масса равна 5.8×10^{-26} кг.

10. Неподвижная молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в $n=3$ раза больше массы другого. Определить кинетические энергии T_1 и T_2 атомов, если их суммарная кинетическая энергия $T = 0,032$ нДж.
11. Из двух соударяющихся упругих шаров больший шар покоится. В результате прямого удара меньший шар потерял 75% своей первоначальной кинетической энергии. Определить отношение $k=M/m$ масс шаров.
12. Неподвижный снаряд массой M разрывается на три одинаковых осколка. Общая кинетическая энергия осколков равна E . Найти скорости этих осколков, если известно, что два осколка полетели: а) в одном направлении с одинаковыми скоростями; б) с одинаковыми скоростями и угол между векторами их скоростей равен 60° .
13. При столкновении нейтрона с покоящимся ядром углерода, нейтрон движется после столкновения в направлении, перпендикулярном начальному. Начальная скорость нейтрона $v_0=100$ м/с. Масса ядра углерода в $n = 12$ раз больше массы нейтрона. Определите: а) скорость нейтрона после столкновения; б) скорость и направление движения ядра углерода после столкновения. Столкновение нейтрона с ядром углерода считать абсолютно упругим.
14. Молекула массой $m=4 \times 10^{-26}$ кг, летящая со скоростью $v=300$ м/с распадается на два атома, угол между скоростями которых составляет 90° . Масса одного из атомов в 3 раза больше, чем другого. Определить скорости осколков, если их суммарная кинетическая энергия $T=3.2 \times 10^{-20}$ Дж.
15. Для определения скорости пули, вылетающей из винтовки, используется баллистический маятник в виде стального шара массы $M=5$ кг, подвешенного на нити длиной $L=0.8$ м. При столкновении пули массой $m=10$ г с шаром он отклоняется на угол 30° . Найти скорость пули. Удар центральный, прямой, абсолютно упругий. Считать, что пуля отскакивает от шара со скоростью, приблизительно равной своей первоначальной.
16. На столе лежит брусок массы $M=1.5$ кг. В брусок попадает пуля массы $m=10$ г, летящая параллельно поверхности стола со скоростью $v=100$ м/с. Пуля застревает в бруске. На какое расстояние передвинется по столу брусок, если коэффициент трения бруска с поверхностью стола равен 0.1?
17. Сталкиваются два тела А и В, массы которых неизвестны. До столкновения тело А покоится, а тело В имеет скорость $v=10$ м/с. После столкновения скорость тела В снизилась вдвое и оно полетело под прямым углом к направлению своего первоначального движения. Найти: а) направление (по отношению к первоначальной скорости тела В) скорости тела А после столкновения; б) скорость тела А, если известно, что тело В вдвое тяжелее тела А.
18. Пуля массой 20 г в момент вертикального удара о стенку под имела скорость 300 м/с. Углубившись в стенку на какое-то расстояние, она остановилась через время 5×10^{-4} с. Определить: 1) среднюю силу сопротивления стенки F_c и расстояние l , на которое пуля проникла в стенку; 2) с какой скоростью v пуля вылетит из стенки, если стенка будет иметь толщину 5 см?

19. Два металлических шара, летящих с одинаковой скоростью навстречу друг другу, испытывают прямое упругое столкновение, после чего один из этих шаров масса которого равна 300 г, останавливается. Чему равна масса второго шара?
20. Снаряд массой $m=10$ кг обладал в верхней точки траектории. скоростью $v=200$ м/с, перпендикулярной поверхности земли. В этой точке он разорвался на две части. Одна часть массой $m_1=3$ кг полетела параллельно поверхности земли со скоростью $u_1=400$ м/с. Под каким углом к горизонту и с какой скоростью u_2 полетит другая часть снаряда?
21. Горизонтально летящая пуля массы $m=10$ г попадает в деревянный брусок, лежащий на горизонтальной плоскости и пробивает его. Начальная скорость пули $v_1=300$ м/с, скорость пули после вылета из бруска $v_2=200$ м/с, масса бруска $M=500$ г. Чему равна скорость бруска после столкновения с пулей? Какая часть энергии пули перейдет в тепло? Какое расстояние пройдет брусок, если коэффициент трения его о плоскость $\mu=0.2$?
22. Баллистический маятник состоит из легкого стержня длиной $L=1$ м и деревянного бруска массы $m=2$ кг на его конце. Пуля, летящая со скоростью 100 м/с пробивает брусок и летит дальше со скоростью 50 м/с. На какой угол отклонится маятник? Какая энергия потрачена на торможение пули?
23. Сталкиваются два тела А и В, массы которых и скорости до столкновения соответственно равны $m_A=2$ кг, $m_B=3$ кг, $\vec{V}_{1A} = 15\vec{i} + 30\vec{j}$, $\vec{V}_{1B} = -10\vec{i} + 5\vec{j}$. После столкновения скорость тела А есть $\vec{V}_{2A} = -6\vec{i} + 30\vec{j}$. Все скорости даны в м/с. Найти: а) скорость тела В после столкновения; б) углы между скоростями тел до столкновения и после столкновения; с) количество кинетической энергии, которое было потеряно или приобретено в результате столкновения.
24. Ядро, находящееся в покое, претерпевая радиоактивный распад, испускает электрон с импульсом $p_e=1.73$ МэВ/с (c - скорость света) и под прямым углом к направлению электрона- нейтрино с импульсом $p_\nu=1.00$ МэВ/с. Нарисовать указанный выше процесс в координатах x , y , направив электрон по оси x , а нейтрино по оси y . В каком направлении будет двигаться само ядро? Чему будет равен импульс ядра P_N в МэВ/с и угол между направлением ядра и осью x ? Чему будет равна кинетическая энергия ядра, если масса ядра после распада равна $M=3.9 \times 10^{-25}$ кг?
25. Частица массой $m_1 = 1$ г, двигавшаяся со скоростью $\vec{v}_1 = 3\vec{i} - 2\vec{j}$ (м/с), испытала абсолютно неупругое столкновение с другой частицей, масса которой вдвое больше, а скорость $\vec{v}_2 = 4\vec{i} - 6\vec{j}$ (м/с). Найти: а) вектор скорости \vec{u} и кинетическую энергию образовавшейся частицы; б) угол между векторами \vec{u} и \vec{v}_2 . Какое количество энергии было затрачено на образование составной частицы?
26. Частица массой $m_1=1 \times 10^{-24}$ г имеет кинетическую энергию $T_1=9 \times 10^{-9}$ Дж. В результате упругого столкновения с покоящейся частицей массой $m_2=4 \times 10^{-24}$ г она сообщает ей кинетическую энергию $T_2=5 \times 10^{-9}$ Дж. Определить угол α , на который отклонится частица от своего первоначального направления.
27. Ядро атома распадается на два осколка массами $m_1= 1,6 \cdot 10^{-25}$ кг и $m_2= 2,4 \cdot 10^{-25}$ кг. Определить кинетическую энергию T_2 второго осколка, если энергия T_1 первого осколка равна 18 нДж. Вычислить также скорости осколков.