

Занятия 1&2

Законы сохранения энергии и импульса (нерелятивистские задачи)

1. На неподвижную стенку нормально падает шарик массы m со скоростью \mathbf{v} . Происходит упругое отражение шарика от стенки. Найти изменение импульса шарика $\Delta \mathbf{p}$, а также импульс, полученный стенкой.
2. На стенку,двигающуюся вдоль своей нормали со скоростью V_0 , падает шарик массы m со скоростью \mathbf{v} под углом $\alpha=0$ к нормали. С какой скоростью \mathbf{v}' шарик отскочит от стенки, если в системе отсчета, связанной со стенкой удар упругий?
3. Частица массы m_1 движется со скоростью \mathbf{v}_0 и налетает на неподвижную частицу массы m_2 . Удар абсолютно неупругий. Найти скорость образовавшейся частицы \mathbf{v} и количество теплоты δQ , которое выделяется при ударе.
4. Частица массы 1 г двигавшаяся со скоростью $\mathbf{v}_1=3\mathbf{i}-2\mathbf{j}$ м/с, испытала абсолютно неупругое столкновение с частицей массы 2 г, двигавшейся со скоростью $\mathbf{v}_2=4\mathbf{i}-6\mathbf{j}$ м/с. Найти: а) компоненты скорости образовавшейся частицы, v_x , v_y и ее модуль v ; б) угол между векторами \mathbf{v}_1 и \mathbf{v} ; в) количество энергии, затраченное на образование составной частицы.
5. Частица массы $m_1=1$ г двигавшаяся со скоростью $v_1=3$ м/с, по оси x , испытала абсолютно неупругое столкновение с частицей массы $m_2=2$ г, двигавшейся со скоростью $v_2=4$ м/с по оси y . Найти: а) компоненты скорости образовавшейся частицы, v_x , v_y и ее модуль v ; б) угол между векторами \mathbf{v}_1 и \mathbf{v} ; в) количество энергии, затраченное на образование составной частицы.
6. Снаряд массой $m=10$ кг обладал в верхней точки траектории. скоростью $v=200$ м/с, параллельной поверхности земли. В этой точке он разорвался на две части. Одна часть массой $m_1=3$ кг полетела вертикально вверх со скоростью $u_1=400$ м/с. Под каким углом к горизонту и с какой скоростью u_2 полетит другая часть снаряда.
7. Две частицы массами $m_1=20$ г и $m_2=50$ г, движутся под углом 60° друг к другу со скоростями $v_1=10$ м/с и $v_2=20$ м/с. Найти модуль суммарного импульса \mathbf{p} этой системы $|\mathbf{p}|=|\mathbf{p}_1+\mathbf{p}_2|$ и угол между векторами \mathbf{p} и \mathbf{v}_1 .
8. Частица массы $m_1=2$ г двигавшаяся со скоростью $\mathbf{v}_1=3\mathbf{i}+2\mathbf{j}-\mathbf{k}$ (см/с), испытала абсолютно неупругое столкновение с частицей массы $m_2=3$ г, двигавшейся со скоростью $\mathbf{v}_2=-2\mathbf{i}+2\mathbf{j}+4\mathbf{k}$ (см/с). Найти: а) скорость получившейся составной частицы; б) долю энергии η , перешедшей в тепло.

9. Сталкиваются два тела А и В, массы которых и скорости до столкновения соответственно равны $m_A=2\text{кг}$, $m_B=3\text{кг}$, $\vec{V}_{1A} = 15\vec{i} + 30\vec{j}$, $\vec{V}_{1B} = -10\vec{i} + 5\vec{j}$. 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) количество кинетической энергии, которое было потеряно или приобретено в результате столкновения.
10. Частица массой $m_1=2\times 10^{-22}$ кг, двигающаяся со скоростью $V_0=100$ м/с, сталкивается неупруго с частицей массой $m_2=6\times 10^{-22}$ кг, которая до соударения покоилась. После столкновения частицы разлетаются под углом 90° . Определить скорости этих частиц после столкновения, если их суммарная кинетическая энергия после столкновения равна 1×10^{-16} Дж.
11. Ядро атома распадается на два осколка массами $m_1=1.6\times 10^{-25}$ кг и $m_2=2.4\times 10^{-25}$ кг. Определить кинетическую энергию T_2 второго осколка, если кинетическая энергия T_1 первого осколка равна 0.18 нДж.
12. 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.
13. 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.