

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 1

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $4m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $4m$, движущаяся со скоростью $2v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в ζ -системе изотропным.

4. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в ζ -системе равна $v_0/2$, а распределение по направлениям вылета не изотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по проекциям их импульса на направление исходного движения.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $2v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^3$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $2m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -3r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $2m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/2$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^2 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 2

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $2m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $3m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью $v_0/2$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их скорости. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $3v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^4$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 3/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $3m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/3$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^2 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 3

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $3m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $3m$, движущаяся со скоростью $v_0/2$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью $5v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по проекциям их импульса на направление, перпендикулярное исходному движению. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $v_0/2$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их скорости.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $4v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $m/3$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $4m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/4$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^4 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 4

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $5m$, движущаяся со скоростью $5v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $5v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по проекциям их импульса на направление, перпендикулярное исходному движению.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $5v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $4m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -2r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $5m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/2$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^2 \theta \cos \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 5

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 6/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $6m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью $v_0/2$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/2$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^7$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $5m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $6m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/5$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^3 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 6

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $2m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 1/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $2m$, движущаяся со скоростью $v_0/2$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в ζ -системе изотропным.

4. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в ζ -системе равна $v_0/2$, а распределение по направлениям вылета не изотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/4$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^4$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 4/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $7m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/3$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^4 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 7

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $3m$, движущаяся со скоростью v_0 , распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью $v_0/2$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их скорости. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в ψ -системе изотропным.

4. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в ψ -системе равна v_0 , а распределение по направлениям вылета не изотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $4v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $6m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -2r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $8m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/4$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^5 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 8

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $4m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 5/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $6m$, движущаяся со скоростью $v_0/2$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $7m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по проекциям их импульса на направление исходного движения. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $v_0/2$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их скорости.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/2$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $4m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $9m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/5$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^4 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 9

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $3m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 1/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $7m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью $2v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $7m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по проекциям их импульса на направление исходного движения.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/3$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $4m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 3/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $4m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/6$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^3 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 10

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 5/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $6m$, движущаяся со скоростью $2v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $9m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их скорости. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $2v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0 / 4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/4$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $4m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 5/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $5m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $2/5$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^5 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 11

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $2m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = \gamma/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $9m$, движущаяся со скоростью v_0 , распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью $2v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $9m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна v_0 , а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их скорости.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $2v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = \gamma/r^3$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $5m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = \gamma/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $6m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/4$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^3 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + \Delta v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 12

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $2m$, движущаяся со скоростью $2v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $4m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по проекциям их скорости на направление исходного движения. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $2v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $5v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $2m/3$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 1/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $7m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/4$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^2 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 13

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $7m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 1/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $4m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их энергии. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в ψ -системе изотропным.

4. Частицы массой $4m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в ψ -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по проекциям их скорости на направление исходного движения.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/3$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $m/4$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 5/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $8m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/3$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^2 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 14

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $4m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $5m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их энергии.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/3$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^7$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $5m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -2r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $9m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/2$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^6 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Вариант 15

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $3m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $6m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью $v_0/2$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их энергии. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в ψ -системе изотропным.

4. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в ψ -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $3v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $6m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $10m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/5$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^4 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 16

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $6m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $2m$, движущаяся со скоростью $v_0/2$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадутся на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по проекциям их скорости на направление исходного движения. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадутся на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $v_0/2$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их энергии.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/3$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $5m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 4/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $11m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/4$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^2 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 17

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 7/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $3m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $4m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0 / 4$. Найдите распределение тяжелых частиц по проекциям их скорости на направление исходного движения.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $3v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^7$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой m . Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -9r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $12m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружинок). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/3$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^2 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 18

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $9m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 1/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $4m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью $3v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $4m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0 / 4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $4v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $5m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/6$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^3 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 19

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $4m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $5m$, движущаяся со скоростью $3v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их скорости. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $3v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0 / 4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $3v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $7m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/8$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^3 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 20

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $5m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 1/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $6m$, движущаяся со скоростью v_0 , распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $7m$, движущиеся со скоростью $v_0/2$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их энергии. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $6m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна v_0 , а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их скорости.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/3$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^5$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $4m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $8m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/9$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^2 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 21

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $4m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $7m$, движущаяся со скоростью $v_0/2$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью $v_0/3$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса на направление исходного движения. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $7m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $v_0/2$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их энергии.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $2v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^7$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 4/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $6m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/5$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^6 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 22

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $3m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 5/r$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $5m$, движущаяся со скоростью $v_0/3$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью $4v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение легких частиц по значениям их скорости. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в ψ -системе изотропным.

4. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в ψ -системе равна $v_0/3$, а распределение по направлениям вылета не изотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их импульса на направление исходного движения.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $v_0/5$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^6$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 2/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $9m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/4$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^4 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Вариант 23

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $7m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $5m$, движущаяся со скоростью $4v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью $v_0/4$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их скорости. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $5m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $4v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение легких частиц по значениям их скорости.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $3v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 60° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^8$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $3m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 5/r$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $5m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/6$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^2 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Вариант 24

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $6m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^4$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $2m$, движущаяся со скоростью $v_0/4$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью $2v_0$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в \mathcal{C} -системе изотропным.

4. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в \mathcal{C} -системе равна $v_0/4$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их скорости.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $3v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 30° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 4/r^9$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $4m$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = -5r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $9m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/7$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \cos^2 \theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?

Домашнее задание №11

Центральное взаимодействие частиц. Распад и столкновение

Вариант 25

1. Частица массой m налетает со скоростью v и прицельным параметром ρ на покоящуюся первоначально частицу массой $3m$. Частицы взаимодействуют по закону $U = 2/r^2$. Разделите задачи о движении центра масс системы и об относительном движении частиц. Найдите минимальное расстояние, на которое они сближаются при движении.

2. Частица массой $2m$, движущаяся со скоростью $2v_0$, распадается на два осколка. Один из них, масса которого m , приобретает скорость v_0 под углом 30° к направлению начального движения. Найдите энергию связи исходной частицы и угол между направлениями скоростей двух осколков.

3. Частицы массой $3m$, движущиеся со скоростью $v_0/2$, распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в системе отсчета центра масс равна v_0 . Найдите распределение тяжелых частиц по проекциям их импульса на направление исходного движения. Считайте распределение по направлениям вылета частиц в u -системе изотропным.

4. Частицы массой $2m$, движущиеся со скоростью v_0 , распадаются на два осколка. Масса более легких осколков m , их скорость в u -системе равна $2v_0$, а распределение по направлениям вылета неизотропно: $dN/N = 3 \sin^3 \theta_0 d\theta_0/4$. Найдите распределение тяжелых частиц по значениям их импульса.

5. Две одинаковые частицы движутся со скоростями v_0 и $4v_0$ навстречу друг другу. В результате упругого столкновения первая частица отклонилась на угол 45° от направления своего первоначального движения. Найдите скорости частиц после столкновения и угол их разлета.

6. Частица массой m налетает со скоростью v_0 на первоначально покоящуюся частицу такой же массы. Как известно, в результате центрального упругого удара первая частица останавливается, а вторая приобретает скорость v_0 . Найдите точку остановки первой частицы, считая, что частицы взаимодействуют по закону $U = 3/r^4$.

7. Частица массой m налетает со скоростью v_0 и прицельным параметром ρ на первоначально покоящуюся частицу массой $m/2$. Найдите скорости частиц после столкновения, если закон взаимодействия частиц имеет вид $U = 1/r^2$.

8. Рассмотрим задачу о движении трех частиц: две из них имеют массу m , а третья $6m$. Они соединены пружинками, жесткости которых равны k_1 (для пружинки, соединяющей две легкие частицы) и k_2 (для двух других пружин). Кроме того, на частицы действуют постоянные внешние силы F_1 (для легких частиц) и F_2 (для тяжелой частицы). Введем координаты Якоби: три координаты свяжем с положением центра масс, а еще шесть — с положениями двух частиц относительно центра масс. Покажите, что таким образом отделяется задача о движении центра масс системы. Найдите условие, при котором исходная задача разделяется на три независимых.

9. Две одинаковые частицы массой m движутся в перпендикулярных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями v_0 . В результате неупругого соударения $1/8$ энергии переходит во внутреннюю. Получите связь между углом разлета частиц и углом отклонения направления движения первой. Найдите максимальное значение угла разлета частиц. Чему равна максимальная доля начальной энергии, переходящей во внутреннюю?

10. В область пространства, равномерно заполненную покоящимися частицами массой m , попадает параллельный пучок таких же частиц, движущихся со скоростью v_0 . Количество частиц в пучке N_1 , количество покоящихся частиц N_2 . Известно, что число налетающих частиц, рассеянных в диапазон углов $(\theta, \theta + d\theta)$ равно $dN = \alpha N_1 N_2 \sin^3 2\theta d\theta$. Сколько всего частиц приобретают скорости в этом направлении? Для скольких частиц модуль скорости лежит в интервале $(v, v + v)$?