Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 1

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 2$, отклоняются на угол $\chi = \pi\rho^2/(\rho^2+4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 2\sin 3z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 3$, на центре поля $U = 1/r + 3$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 3/r^2 + 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 2$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 2/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 6$ на потенциальную яму вида $U = -2(9 - r^2)$ радиусом $R = 3$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -2/r^2$ частиц с энергией $E = 3$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $2v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2/\cos^2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 2$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 2/\theta^2 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 2

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi(\rho + 4/\rho)/5\rho^3$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 3\sin^2 2z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 3/r^2 + 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 3/r - 6$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 1$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 5$ на потенциальную яму вида $U = -3(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -4/r^2$ частиц с энергией $E = 1$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $3v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \cos\theta / \sin^3\theta \, \mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30^\circ$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3 \, \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 3

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < \sqrt{\pi/2}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \sin(\rho^2)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 2\sqrt{z}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 3/r - 6$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 4$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r^2 + 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 2$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 2/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 6$ на потенциальную яму вида $U = -4(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -6/r^2$ частиц с энергией $E = 3$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sqrt[3]{\operatorname{ctg}\theta}/\cos^2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^2 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 4

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < (\pi/2)^{1/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi\cos(\rho^4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 5z^{1/3}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 4$, на центре поля $U = 2/r^2 + 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 3$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r + 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $л$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 4$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -2(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -10/r^2$ частиц с энергией $E = 2$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $5v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2\cos\theta/\sin^3\theta\,\mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30°$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 1$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3\ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 5

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 3$, отклоняются на угол $\chi = \pi\rho^2/(\rho^2 + 9)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 6z^{1/4}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 3$, на центре поля $U = 4/r + 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 3$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 3/r^2 + 6$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в *л*-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 1/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 4$ на потенциальную яму вида $U = -3(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -8/r^2$ частиц с энергией $E = 4$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $2v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2/\cos^2\theta\ \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 4/\theta^2\ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 6

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi(\rho + 9/\rho)/10\rho^3$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = \operatorname{arctg} z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 3$, на центре поля $U = 3/r^2 + 6$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 3$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r + 3$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в *л*-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 1$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 4/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -5(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -9/r^2$ частиц с энергией $E = 3$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin\theta/\cos^3\theta \; \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 4$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 7

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < \sqrt{\pi/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi\sin(2\rho^2)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = \sqrt{4-z^2}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 3$, на центре поля $U = 2/r + 3$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r^2 - 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 6$ на потенциальную яму вида $U = -3(9 - r^2)$ радиусом $R = 3$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -5/r^2$ частиц с энергией $E = 1$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $3v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2\cos\theta/\sin^3\theta\,\mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30^\circ$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 5/\theta^3\ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 8

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < (\pi/4)^{1/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \cos(2\rho^4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 4\sin 3z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 2/r^2 - 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 1$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r - 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $\textit{л}$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 1$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 7/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 5$ на потенциальную яму вида $U = -3(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -4/r^2$ частиц с энергией $E = 2$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $5v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin 2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 4/\theta^3 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 9

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 4$, отклоняются на угол $\chi = \pi\rho^2/(\rho^2+16)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 7\sin^2 z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 1$, на центре поля $U = 4/r^2 - 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r - 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 1/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 5$ на потенциальную яму вида $U = -2(9 - r^2)$ радиусом $R = 3$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -2/r^2$ частиц с энергией $E = 4$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin\theta/\cos^3\theta \; \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 4/\theta^3 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 10

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi(\rho + 16/\rho)/17\rho^3$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 6\sqrt{z}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 4/r^2 - 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 4$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 1/r + 8$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $л$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 2$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 4/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 4$ на потенциальную яму вида $U = -9(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -7/r^2$ частиц с энергией $E = 1$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $5v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2/\cos^2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 4/\theta^3 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 11

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < \sqrt{\pi/6}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \sin(3\rho^2)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 9z^{1/3}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 4$, на центре поля $U = 1/r + 8$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 5/r^2 + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 1$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -4(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -12/r^2$ частиц с энергией $E = 3$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $6v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sqrt[3]{\operatorname{ctg}\theta}/\cos^2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 4/\theta^3 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 12

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < (\pi/6)^{1/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi\cos(3\rho^4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 2z^{1/4}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 5/r^2 + 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 3/r - 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 1$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 1/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 5$ на потенциальную яму вида $U = -5(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -4/r^2$ частиц с энергией $E = 4$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $2v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2\cos\theta/\sin^3\theta\,\mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30^\circ$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 1$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 2/\theta^2\ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 13

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi\rho^2/(\rho^2+1)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 4\operatorname{arctg} 2z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 3/r - 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 5/r^2 + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $л$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 2/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 4$ на потенциальную яму вида $U = -3(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -6/r^2$ частиц с энергией $E = 3$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $3v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin 2\theta \; \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 2$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 14

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi(\rho + 1/\rho)/2\rho^3$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = \sqrt{9 - z^2}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 5/r^2 + 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r + 3$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 4/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 7$ на потенциальную яму вида $U = -4(9 - r^2)$ радиусом $R = 3$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -12/r^2$ частиц с энергией $E = 4$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin\theta / \cos^3\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^2 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 15

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < \sqrt{\pi/8}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \sin(4\rho^2)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 6 \sin 4z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 2/r^2 + 3$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 5$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r + 16$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $\textit{л}$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 4$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -7(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -15/r^2$ частиц с энергией $E = 5$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $2v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2/\cos^2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 4$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 16

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < (\pi/8)^{1/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi\cos(4\rho^4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 4\sin^2 4z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 5$, на центре поля $U = 2/r^2 + 16$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 1$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r - 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $\textit{л}$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 5$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 1/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -2(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -18/r^2$ частиц с энергией $E = 9$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $3v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2\cos\theta/\sin^3\theta\,\mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30^\circ$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^2\ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 17

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1/2$, отклоняются на угол $\chi = 4\pi\rho^2/(4\rho^2+1)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 3\sqrt{3z}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 1$, на центре поля $U = 4/r^2 - 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в *л*-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 4$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 1/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 4$ на потенциальную яму вида $U = -2(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -20/r^2$ частиц с энергией $E = 5$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin 2\theta \; \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 1$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 4/\theta^2 \;\; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 18

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi(4\rho + 1/\rho)/5\rho^3$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = (4z)^{1/3}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 2/r^2 + 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 1$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r - 5$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $\textit{л}$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 4/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -6(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -8/r^2$ частиц с энергией $E = 4$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $5v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sqrt[3]{\operatorname{ctg}\theta}/\cos^2\theta \, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^2 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 19

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < \sqrt{\pi}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \sin(\rho^2/2)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = (4z)^{1/4}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 1$, на центре поля $U = 4/r - 5$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r^2 + 2$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 8$ на потенциальную яму вида $U = -2(9 - r^2)$ радиусом $R = 3$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -10/r^2$ частиц с энергией $E = 5$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $7v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \cos\theta / \sin^3\theta \, \mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30^\circ$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 2$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3 \ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 20

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < (2\pi)^{1/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \cos(\rho^4/4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = \operatorname{arctg} 5z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 4/r^2 + 2$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 1/r + 3$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 4$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 1/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 6$ на потенциальную яму вида $U = -2(16 - r^2)$ радиусом $R = 4$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -14/r^2$ частиц с энергией $E = 7$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $3v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin\theta / \cos^3\theta \; \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^2 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 21

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1/3$, отклоняются на угол $\chi = 9\pi\rho^2/(9\rho^2+1)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 7\sqrt{1-z^2}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 1/r + 3$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 1/2r^2 + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в $\textit{л}$-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 4/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 5$ на потенциальную яму вида $U = -4(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -5/r^2$ частиц с энергией $E = 20$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $6v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \cos\theta/\sin^3\theta \, \mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30°$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 4$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^2 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 22

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 1$, отклоняются на угол $\chi = \pi(9\rho + 1/\rho)/10\rho^3$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 5\sin 2z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 1/2r + 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 1$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r^2 - 4$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в *л*-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 3$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 6/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -5(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -8/r^2$ частиц с энергией $E = 2$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2/\cos^2\theta \,\mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 1$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 5/\theta^3 \;\mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 23

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < \sqrt{2\pi}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \sin(\rho^2/4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 3\sin^2 4z, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 1$, на центре поля $U = 2/r^2 - 4$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 4/r + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 1$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 3/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^2$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 4$ на потенциальную яму вида $U = -3(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -9/r^2$ частиц с энергией $E = 3$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $5v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \cos\theta / \sin^3\theta \, \mathrm{d}\theta, \quad \theta > 30^\circ$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 3$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 2/\theta^3 \;\mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 24

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho < (\pi)^{1/4}$, отклоняются на угол $\chi = \pi \cos(\rho^4/2)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 2\sqrt{2z}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 4/r^2 + 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 2$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 1/r + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в л-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 2$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 4/r$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 5$ на потенциальную яму вида $U = -3(4 - r^2)$ радиусом $R = 2$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к “сиянию” центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -12/r^2$ частиц с энергией $E = 12$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $4v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2 \sin 2\theta \; \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 4$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 1/\theta^3 \; \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.

Домашнее задание №12

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния

Вариант 25

1. При рассеянии на неподвижном центре поля частицы, налетающие на него с прицельным параметром $\rho > 2$, отклоняются на угол $\chi = \pi\rho^2/(\rho^2+4)$. Найдите дифференциальное эффективное сечение рассеяния (ДЭСР) частиц.

2. Частицы, летящие из бесконечности параллельно оси z, рассеиваются на гладкой упругой поверхности вращения $\rho(z) = 2(3z)^{1/3}, \quad z > 0$ (здесь ρ – расстояние от точки поверхности до оси z). Найдите ДЭСР частиц.

3. Найдите ДЭСР частиц массой $m = 2$, летящих из бесконечности со скоростью $v = 2$, на центре поля $U = 1/r + 1$.

4. Пучок частиц массой $m = 2$ налетает из бесконечности со скоростью $v = 3$ на первоначально покоящиеся идентичные частицы. Закон взаимодействия имеет вид $U = 2/r^2 + 1$. Получите ДЭСР для налетающих и первоначально покоившихся частиц, а также полное дифференциальное сечение для всех частиц в *л*-системе.

5. Пучок частиц массой $m = 2$, летящих со скоростью $v = 4$ параллельно оси x, рассеивается на неподвижном центре отталкивания, $U = 6/r^2$. Выразите ДЭСР через проекции импульса частиц после рассеяния на направление оси x. Как изменится угол рассеяния при изменении поля на малую величину $\delta U = \varepsilon/r^3$ (здесь ε – малый параметр)? Как при этом изменится ДЭСР?

6. В некоторых задачах ДЭСР может иметь особенности при значениях углов рассеяния $0 < \theta_0 < \pi$. При этом в малый интервал углов вблизи θ_0 рассеивается значительно большее число частиц, чем в другие такие же по величине интервалы. Если за центром рассеяния поставить экран, на полученной картине будет наблюдаться радужный ореол (радужное рассеяние). Пучок частиц массой $m = 2$ налетает со скоростью $v = 3$ на потенциальную яму вида $U = -4(1 - r^2)$ радиусом $R = 1$. Получите закон движения частиц. Найдите значения прицельного параметра, при которых частица отклоняется на угол θ. Найдите ДЭСР. Чему равно максимальное значение угла рассеяния θ_0? Получите асимптотическое выражение для ДЭСР вблизи θ_0.

7. Наличие особенности ДЭСР при рассеянии в обратном направлении (т.е. $\theta_0 = \pi$) приводит к "сиянию" центра рассеяния. Рассмотрим рассеяние в поле притяжения $U = -2/r^2$ частиц с энергией $E = 8$. Найдите значения прицельного параметра, при которых частицы отклоняются на определенный угол θ. Найдите ДЭСР. Получите для него асимптотическое выражение для углов, близких к $\theta_0 = \pi$.

8. Сталкиваются два пучка одинакового сечения площадью S летящих навстречу со скоростями v и $6v$ одинаковых гладких шариков массой m. Концентрации частиц в пучках равны n_1 и n_2, фронты пучков перпендикулярны направлению движения. Найдите число шариков, летящих в интервале углов $(\theta, \theta + \mathrm{d}\theta)$ через промежуток времени t после начала взаимодействия. Пучки считайте достаточно разреженными, так что можно пренебречь повторными рассеяниями.

9. Параллельный пучок однородных, не вращающихся шариков рассеивается на шероховатой поверхности вращения. ДЭСР, выраженное через углы θ, под которыми налетают на поверхность частицы, определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = a^2\sqrt[3]{\operatorname{ctg}\theta}/\cos^2\theta\, \mathrm{d}\theta$ (здесь a – известная константа). Восстановите профиль поверхности. Выразите ДЭСР через углы отклонения частиц.

10. Известно, что при рассеянии пучка частиц с энергией $E = 2$ и массой $m = 2$ на неподвижном центре притяжения ДЭСР определяется выражением $\mathrm{d}\sigma = 3/\theta^2\ \mathrm{d}\theta$. Найдите поле $U(r)$, считая $U(r)$ убывающей функцией расстояния до центра. Получите асимптотические выражения для $U(r)$ при малых и больших r.