

1. Диэлектрический шар (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) радиуса  $R = 5,0$  см заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 r/R$ , где  $r$  – расстояние от центра шара, а  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики. Вычислить: полный заряд шара; энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара; объёмную плотность связанных зарядов. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от центра шара. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

2. Очень длинный цилиндр из диэлектрика (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ), радиус которого  $R = 5,0$  см, заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 r/R$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра, а  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от оси цилиндра (принять потенциал равным нулю на оси цилиндра) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд, приходящийся на единицу длины цилиндра; энергию поля внутри цилиндра, приходящуюся на единицу его длины; потенциал на поверхности цилиндра и на расстоянии  $r_1 = 10$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от оси цилиндра.

3. Большая диэлектрическая пластина (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) толщиной  $d = 2,0$  см и площадью  $S = 900$  см<sup>2</sup> заряжена с объёмной плотностью  $\rho = 2\rho_0 \left| \frac{x}{d} \right|$ , где  $x$  – расстояние от плоскости симметрии пластины,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от плоскости симметрии пластины (принять потенциал равным нулю в середине пластины) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд и энергию поля внутри пластины; потенциал на поверхности пластины и на расстоянии  $x_1 = 2,0$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от плоскости симметрии пластины.

4. Металлическому шару радиуса  $R = 5,0$  см сообщён заряд  $Q = 2,0 \cdot 10^{-8}$  Кл. Шар помещён в среду, относительная диэлектрическая проницаемость которой меняется по закону  $\varepsilon = 1 + 3 \frac{R^2}{r^2}$ . Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики. Вычислить: энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара; объёмную плотность связанных зарядов как функцию расстояния от центра шара. Принять потенциал в центре шара равным нулю.

5. Диэлектрический шар (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 5,0$ ) радиуса  $R = 3,0$  см заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 r^2 / R$ , где  $r$  – расстояние от центра шара, а  $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики. Вычислить: полный заряд шара; энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от центра шара. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

6. Очень длинный цилиндр из диэлектрика (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ), радиус которого  $R = 5,0$  см, заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 r^2 / R$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от оси цилиндра (принять потенциал равным нулю на оси цилиндра) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд, приходящийся на единицу длины цилиндра; энергию поля внутри цилиндра, приходящуюся на единицу его длины; потенциал на поверхности цилиндра и на расстоянии  $r_1 = 8,0$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от оси цилиндра.

7. Большая диэлектрическая пластина (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) толщиной  $d = 2,0$  см и площадью  $S = 900$  см<sup>2</sup> заряжена с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0(1 - 2\left|\frac{x}{d}\right|)$ , где  $x$  – расстояние от плоскости симметрии пластины,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от плоскости симметрии пластины (принять потенциал равным нулю в середине пластины) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд и энергию поля внутри пластины; потенциал на поверхности пластины и на расстоянии  $x_1 = 2,0$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от плоскости симметрии пластины.

8. Диэлектрический шар (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) радиуса  $R = 5,0$  см заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0(1 - r/R)$ , где  $r$  – расстояние от центра шара,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики. Вычислить: полный заряд шара; энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от центра шара. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

9. Очень длинный цилиндр из диэлектрика (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) радиуса  $R = 5,0$  см, заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0(1 - r/R)$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от оси цилиндра (принять потенциал равным нулю на оси цилиндра) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд, приходящийся на единицу длины цилиндра; энергию поля внутри цилиндра, приходящуюся на единицу его длины; потенциал на поверхности цилиндра и на расстоянии  $r_1 = 10$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от оси цилиндра.

10. Большая диэлектрическая пластина (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) толщиной  $d = 2,0$  см и площадью  $S = 900$  см<sup>2</sup> заряжена с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0(1 - 4\left|\frac{x}{d}\right|)$ , где  $x$  – расстояние от плоскости симметрии пластины,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от плоскости симметрии пластины (принять потенциал равным нулю в середине пластины) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд и энергию поля внутри пластины; потенциал на поверхности пластины и на расстоянии  $x_1 = 2,0$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от плоскости симметрии пластины.

11. Диэлектрический шар (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) радиуса  $R = 6,0$  см заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0(1 - 2r/R)$ , где  $r$  – расстояние от центра шара,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики. Вычислить: полный заряд шара; энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от центра шара. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

12. Очень длинный цилиндр из диэлектрика (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon = 4,0$ ) радиуса  $R = 6,0$  см, заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0(1 - 2r/R)$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от оси цилиндра (принять потенциал равным нулю на оси цилиндра) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд, приходящийся на единицу длины цилиндра; энергию поля внутри цилиндра, приходящуюся на единицу его длины; потенциал на поверхности цилиндра и на расстоянии  $r_1 = 10$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от оси цилиндра.

13. Диэлектрический шар (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon_1 = 4,0$ ) радиуса  $R = 5,0$  см заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 R/r$ , где  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>, где  $r$  – расстояние от центра шара. Шар погружён в диэлектрическую среду, относительная диэлектрическая проницаемость которой изменяется по закону  $\varepsilon = 1 + 3 \frac{R^2}{r^2}$  ( $r \geq R$ ). Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики. Вычислить: полный заряд шара; энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от центра шара. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

14. Очень длинный цилиндр из диэлектрика (относительная диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon_1 = 4,0$ ), радиус которого  $R = 5,0$  см, заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 R/r$ , где  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>,  $r$  – расстояние от оси цилиндра. Цилиндр погружён в диэлектрическую среду, относительная диэлектрическая проницаемость которой изменяется по закону  $\varepsilon = 1 + 3 \frac{R}{r}$  ( $r \geq R$ ). Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля от расстояния от оси цилиндра (принять потенциал равным нулю на оси цилиндра) и построить соответствующие графики. Вычислить: заряд, приходящийся на единицу длины цилиндра; энергию поля внутри цилиндра, приходящуюся на единицу его длины; потенциал на поверхности цилиндра и на расстоянии  $r_1 = 10$  см от его оси. Построить графики зависимостей объёмной плотности свободных и связанных зарядов от расстояния от оси цилиндра.

15. Пространство между обкладками сферического конденсатора (радиусы обкладок  $R_1 = 4,0$  см,  $R_2 = 8,0$  см) заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = 4r/R_1$ , где  $r$  – расстояние от центра обкладок. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 150$  В. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра обкладок конденсатора и

построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от центра обкладок конденсатора. Вычислить: заряд конденсатора; ёмкость конденсатора; энергию электрического поля в слое диэлектрика, лежащего между внутренней обкладкой и сферой радиуса  $R = 6,0$  см.

16. Пространство между обкладками цилиндрического конденсатора (радиусы обкладок  $R_1 = 2,0$  мм,  $R_2 = 20$  мм, длина конденсатора  $l = 10$  м) заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = r/R_1$ , где  $r$  – расстояние от оси обкладок конденсатора. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 200$  В. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от оси обкладок конденсатора и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от оси обкладок конденсатора. Вычислить: заряд конденсатора; ёмкость конденсатора; энергию поля в слое диэлектрика, лежащего между внутренней обкладкой и цилиндром радиуса  $R = 1,0$  см.

17. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно изменяется от значения  $\varepsilon_1 = 2,0$  у левой пластины до  $\varepsilon_2 = 4,0$  у правой. Расстояние между пластинами  $d = 10$  мм, площадь пластин  $S = 200$  см<sup>2</sup>. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 150$  В. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от левой пластины и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от левой пластины. Вычислить: заряд конденсатора; ёмкость конденсатора; энергию поля в слое диэлектрика толщиной  $h = 4,0$  мм у левой пластины.

18. Металлический шар радиуса  $R_1 = 4,0$  см, несущий заряд  $Q_1 = 5,0 \cdot 10^{-8}$  Кл, окружён полый металлической оболочкой с внутренним радиусом  $R_2 = 8,0$  см и внешним радиусом  $R_3 = 10,0$  см. Пространство между шаром и оболочкой заполнено веществом с относительной диэлектрической проницаемостью, изменяющейся по закону  $\varepsilon = r/R_2$ , где  $r$  – расстояние от центра шара. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от центра шара. Вычислить: энергию поля внутри оболочки; потенциал в центре шара и на внутренней поверхности оболочки. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

19. Длинный кабель (длина кабеля  $l = 10$  м) состоит из провода радиусом  $R_1 = 2,0$  мм и коаксиального цилиндра радиуса  $R_2 = 2,00$  см. Пространство между ними заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = \frac{R_2^2}{r^2}$ , где  $r$  – расстояние от оси кабеля. Внутреннему проводу сообщён заряд  $Q_1 = -2,0 \cdot 10^{-7}$  Кл, внешнему –  $Q_2 = 8,0 \cdot 10^{-7}$  Кл. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от оси кабеля (принять потенциал равным нулю на оси кабеля) и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от оси кабеля. Вычислить: потенциал цилиндра и точки, удалённой на расстояние  $r_1 = 2,0$  см от оси системы; энергию поля, заключённого внутри цилиндра; ёмкость кабеля.

20. В пространстве, заполненном веществом с относительной диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 4,0$ , образовалось скопление зарядов сферической формы, объёмная плотность которого меняется по закону  $\rho = \rho_0$  при  $r \leq R$  и  $\rho = \rho_0 r^4/R^4$  при  $r > R$ , где  $r$  – расстояние от центра скопления,  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>,  $R = 5,0$  см. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра скопления и по-

строить соответствующие графики, а также график зависимости плотности свободных зарядов от расстояния от центра скопления. Вычислить: полный заряд; энергию поля в области пространства при  $r < R$ ; потенциал в бесконечно удалённой точке и на поверхности сферы радиуса  $r = R$ . Принять потенциал равным нулю в центре скопления.

21. Пространство между двумя пластинами (площадь пластин  $S = 200 \text{ см}^2$ , расстояние между ними  $d = 10 \text{ мм}$ ) заполнено веществом, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно изменяется от значения  $\varepsilon_1 = 2,0$  у левой пластины до  $\varepsilon_2 = 4,0$  у правой. Левая пластина заряжена с поверхностной плотностью  $\sigma_1 = -3,0 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$ , а правая – с поверхностной плотностью  $\sigma_2 = 6,0 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$ . Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от левой пластины (принять потенциал левой пластины равным нулю) и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости от расстояния от левой пластины. Вычислить: разность потенциалов между пластинами и потенциал точки, удалённой от левой пластины на расстояние  $x_1 = 20 \text{ мм}$  вправо; энергию электрического поля между пластинами; ёмкость системы.

22. В пространстве, заполненном веществом с относительной диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon = 4,0$ , образовалось скопление зарядов цилиндрической формы, объёмная плотность которого изменяется по закону  $\rho = \rho_0$  при  $r \leq R$  и  $\rho = \rho_0 R^3/r^3$  при  $r > R$ , где  $r$  – расстояние от оси скопления,  $\rho_0 = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^3$ ,  $R = 5,0 \text{ см}$ . Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля (принять потенциал равным нулю на оси скопления), объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от оси скопления и построить соответствующие графики, а также график зависимости плотности свободных зарядов от расстояния от оси скопления. Вычислить: полный заряд и энергию поля внутри цилиндра радиуса  $r = R$  и длиной  $l = 2,0 \text{ м}$ ; потенциал на расстояниях  $r_1 = R$  и  $r_2 = 10,0 \text{ см}$  от оси скопления.

23. Диэлектрический шар радиуса  $R = 5,0$  см с относительной диэлектрической проницаемостью, изменяющейся по закону  $\varepsilon = 1 + 3r/R$ , где  $r$  – расстояние от центра шара, шар заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 R/r$ , где  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от центра шара. Вычислить: полный заряд шара; энергию поля внутри шара; потенциал в центре и на поверхности шара. Принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке.

24. Очень длинный цилиндр из диэлектрика (радиус цилиндра  $R = 5,0$  см), относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = 1 + 3r/R$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра, заряжен с объёмной плотностью  $\rho = \rho_0 R/r$ , где  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля (принять потенциал на оси цилиндра равным нулю), объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от оси цилиндра и построить соответствующие графики, а также графики зависимостей относительной диэлектрической проницаемости среды и объёмной плотности свободных зарядов от расстояния от оси цилиндра. Вычислить: заряд и энергию поля внутри цилиндра, приходящуюся на единицу его длины; потенциал на поверхности цилиндра и на расстоянии  $r_1 = 10,0$  см от его оси.

25. Большая диэлектрическая пластина толщиной  $d = 2,0$  см и площадью  $S = 900$  см<sup>2</sup> заряжена с объёмной плотностью  $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$  Кл/м<sup>3</sup>. Относительная диэлектрическая проницаемость вещества пластины изменяется по закону  $\varepsilon = 1 + 6 \left| \frac{x}{d} \right|$ , где  $x$  – расстояние от плоскости симметрии пластины. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от плоскости симметрии пластины (принять потенциал плоскости симметрии пластины равным нулю) и построить соответствующие графики, а также

график зависимости объёмной плотности свободных зарядов от расстояния от оси симметрии пластины. Вычислить: заряд и энергию поля внутри пластины; потенциал на поверхности пластины и на расстоянии  $x_1 = 2,0$  см от оси симметрии пластины.

26. Пространство между обкладками сферического конденсатора (радиусы обкладок  $R_1 = 3,0$  см,  $R_2 = 9,0$  см) заполнено веществом, относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = 4 \frac{R_1^2}{r^2}$ , где  $r$  – расстояние от центра тра обкладок. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 150$  В. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра обкладок конденсатора и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от центра обкладок конденсатора. Найти зависимости  $D(r)$ ,  $E(r)$ ,  $\varphi(r)$  и построить соответствующие графики и график  $\varepsilon(r)$ . Вычислить: заряд конденсатора; ёмкость конденсатора; энергию электрического поля в слое диэлектрика, лежащего между сферой радиуса  $R = 6,0$  см и внешней обкладкой.

27. Пространство между обкладками цилиндрического конденсатора (радиусы обкладок  $R_1 = 2,0$  мм,  $R_2 = 20,0$  мм, длина конденсатора  $l = 10$  м) заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = 10R_1/r$ , где  $r$  – расстояние от оси обкладок. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U = 200$  В. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от оси обкладок конденсатора и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от оси обкладок конденсатора. Вычислить: заряд конденсатора; ёмкость конденсатора; энергию поля в слое диэлектрика, лежащего между цилиндром радиуса  $R = 1,0$  см и внешней обкладкой.

28. Между обкладками изолированного плоского конденсатора (площадь обкладок  $S = 200 \text{ см}^2$ , расстояние между ними  $d = 6,0 \text{ мм}$ ), заряженного до разности потенциалов  $U = 200 \text{ В}$ , введена диэлектрическая пластина толщиной  $l = 4,0 \text{ мм}$ . Относительная диэлектрическая проницаемость пластины линейно изменяется от значения  $\varepsilon_1 = 2,0$  до  $\varepsilon_2 = 4,0$ . Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля (принять потенциал левой обкладки равным нулю), объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от левой обкладки и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от левой обкладки. Вычислить: заряд конденсатора до и после введения пластины; разность потенциалов между обкладками конденсатора после введения пластины; ёмкость конденсатора до и после введения пластины; энергию электрического поля в слое диэлектрика.

29. Металлический шар радиуса  $R_1 = 5,0 \text{ см}$ , несущий заряд  $Q = 4,0 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$ , окружён concentричным слоем диэлектрика с внешним радиусом  $R_2 = 20,0 \text{ см}$ . Относительная диэлектрическая проницаемость вещества изменяется по закону  $\varepsilon = R_2/r$ , где  $r$  – расстояние от центра шара. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля (принять потенциал равным нулю в бесконечно удалённой точке), объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра шара и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от центра шара. Вычислить: потенциал шара и внешней поверхности диэлектрического слоя; энергию электрического поля в слое диэлектрика.

30. Медный провод радиуса  $R_1 = 2,0 \text{ мм}$  длиной  $l = 10 \text{ м}$ , несущий заряд  $Q = 2,0 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ , окружен коаксиальным слоем диэлектрика с внешним радиусом  $R_2 = 8,0 \text{ мм}$ , относительная диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону  $\varepsilon = R_2/r$ , где  $r$  – расстояние от оси провода. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля (принять потенциал на оси провода равным нулю), объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от оси провода и построить соответствующие графики, а также график зависимости относительной диэлектрической проницаемости среды от расстояния от оси

провода. Вычислить: потенциал внешней и внутренней поверхности диэлектрического слоя; энергию электрического поля в слое диэлектрика.