

ТИПОВОЙ РАСЧЁТ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕКТРОСТАТИКА»

Порядковый номер задачи – номер студента по журналу группы.

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/м³. 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/м³. 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 $S = 900$ см² 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/м³. 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 изменяется 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 плот-

ность 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 $\rho = \rho_0 r/R$, где r – расстояние от центра шара, а $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. 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 $\rho = \rho_0 r/R$, где r – расстояние от оси цилиндра, $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. 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 $S = 900$ см² заряжена с объёмной плотностью $\rho = \rho_0 \left(1 - 2 \left| \frac{x}{d} \right| \right)$, где x – расстояние от плоскости симметрии пластины, $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. 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/м³. 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/м³. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала элек-

трического 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 $S = 900$ см² заряжена с объёмной плотностью $\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{4|x|}{d}\right)$, где x – расстояние от плоскости симметрии

пластины, $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. 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/м³. 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/м³. 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/м³, где r – расстояние от центра шара. Шар погружён в диэлектрическую среду, относительная диэлектрическая проницаемость которой изменяется по закону $\varepsilon_2 = 1 + 3 \frac{R^2}{r^2}$ ($r \geq R$). 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/м³, r – расстояние от оси цилиндра. Цилиндр погружён в диэлектрическую среду, относительная диэлектрическая проницаемость которой изменяется по закону $\varepsilon_2 = 1 + 3 \frac{R}{r}$ ($r \geq R$). 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 $S = 200$ см². 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 $\varepsilon = R_2^2/r^2$, 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/м³, $R = 5,0$ см. Найти зависимости электрического смещения, напряжённости и потенциала электрического поля, объёмной плотности связанных зарядов от расстояния от центра скопления и построить 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 $S = 200$ см², расстояние между ними $d = 10$ 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 $\sigma_1 = -3,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м², а правая – с поверхностной плотностью $\sigma_2 = 6,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м². 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 расстоянии $x_1 = 20$ 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, $\rho_0 = 2,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³, $R = 5,0$ 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 $l = 2,0$ м; потенциал на расстояниях $r_1 = R$ и $r_2 = 10,0$ 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, заряжен с объёмной плотностью $\rho = \rho_0 R/r$, где $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. 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/м³. 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 $S = 900$ см² заряжена с объёмной плотностью $\rho_0 = 3,0 \cdot 10^{-6}$ Кл/м³. Относительная диэлектрическая проницаемость вещества пластины изменяется по закону $\varepsilon = 1 + \frac{6|x|}{d}$ где x – расстояние от плоскости симметрии пластины. Найти за-

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 $\varepsilon = 4R_1^2/r^2$, 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 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 $S = 200$ см², расстояние между ними $d = 6,0$ мм), заряженного до разности потенциалов $U = 200$ В, введена диэлектрическая пластина толщиной $l = 4,0$ 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 $R_1 = 5,0$ см, несущий заряд $Q = 4,0 \cdot 10^{-9}$ Кл, окружён концентричным слоем диэлектрика с внешним радиусом $R_2 = 20,0$ см. От-

носительная 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 $R_1 = 2,0$ мм длиной $l = 10$ м, несущий заряд $Q = 2,0 \cdot 10^{-8}$ Кл, окружен коаксиальным слоем диэлектрика с внешним радиусом $R_2 = 8,0$ 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.