

ВАРИАНТ 8

1. Система состоит из двух концентрических металлических сферических оболочек радиусами R_1 и R_2 ($R_2 > R_1$). Внутренняя оболочка имеет заряд q_1 , внешняя не заряжена. Найти: а) электрическое поле и потенциал в точках $r < R_1$, $R_1 < r < R_2$, $r > R_2$; б) потенциал каждой сферы. Как изменится результат если внутреннюю сферу соединить с внешней тонким проводником?
2. Плоскость с круглым отверстием радиуса R равномерно заряжена с поверхностной плотностью σ . Найти напряженность E электрического поля на оси отверстия как функцию расстояния h до его центра. Указание: воспользоваться принципом суперпозиции.
3. Три одинаковых одноименных заряда q расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой заряд Q противоположного знака нужно поместить в центре этого треугольника, чтобы результирующая сила, действующая на каждый заряд, была равна нулю?
4. Внутри длинного металлического полого толстостенного цилиндра с внутренним радиусом $R_1 = 2$ см и внешним $R_2 = 5$ см вдоль оси расположена тонкая проволока, несущая заряд с линейной плотностью $t = 6 \cdot 10^{-4}$ мкКл/м. Найти распределение напряженности $E(r)$ вдоль оси r , перпендикулярной оси цилиндра с началом отсчета на этой оси. Как изменится результат, если проволоку сместить до соприкосновения с внутренней поверхностью цилиндра.
5. Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная плотность которого зависит только от расстояния r до его центра как $\rho = \rho_0(1 - r/R)$, где ρ_0 - постоянная. Пренебрегая влиянием вещества шара, найти: а) модуль напряженности электрического поля внутри и вне шара как функцию r .
6. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком (фарфор, $\epsilon = 5$), объем V которого равен 100 см^3 . Поверхностная плотность заряда $s = 8,85 \text{ нКл/м}^2$. Вычислить работу A , которую необходимо совершить, чтобы удалить диэлектрическую пластину из конденсатора. Трением пренебречь. Рассмотреть два случая: а) конденсатор отсоединен от источника напряжения; б) конденсатор подключен к источнику питания напряжением $U = 20 \text{ В}$.
7. По четверти кольца радиусом $r = 6$ см равномерно распределен положительный заряд с линейной плотностью $\tau = 64 \text{ нКл/м}$. Найти силу F , действующую на заряд $q = 12 \text{ нКл}$, расположенный в центре и на оси кольца на расстоянии $h = 10$ см от его центра

8. Положительный точечный заряд 50 мкКл находится на плоскости xOy в точке с радиусом-вектором $\mathbf{r}_0 = 2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ где \mathbf{i} и \mathbf{j} - орты осей x и y . Найти напряженность электрического поля и ее модуль в точке с радиусом-вектором $\mathbf{r} = 8\mathbf{i} - 5\mathbf{j}$. В этой же точке найти потенциал электрического поля. Здесь r_0 и \mathbf{r} даны в метрах.