

## 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  $\sigma$ . 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  $\rho_0$  - 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  $100 \text{ см}^3$ . 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  $50 \text{ мкКл}$  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.