

ВАРИАНТ 10

1. В двух вершинах равностороннего треугольника со стороной a находятся два положительных заряда, равные по абсолютной величине q . В третьей вершине находится отрицательный заряд $-q$. Найти напряженность электрического поля E и его потенциал в точке, расположенной на середине стороны треугольника, соединяющей разноименные заряды.

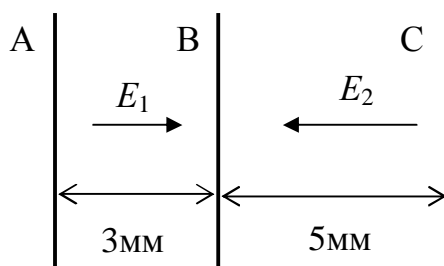
2. Какая совершается работа при перенесении точечного заряда $q = 2 \cdot 10^{-8}$ Кл из бесконечности в точку, находящуюся а) на расстоянии $r=1$ см от поверхности сферы радиуса $R=2$ см заряженной с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 10^{-5}$ Кл/м²; б) на расстоянии $r=1$ см от центра этой сферы?

3. Шар радиуса $R=1$ м равномерно заряжен по объему. Потенциал электростатического поля на поверхности шара $\varphi_0 = 1000$ В. Зависимость потенциала φ от расстояния до центра шара r имеет вид:

$$\varphi(r) = \begin{cases} \frac{3}{2}j_0 - \frac{1}{2}j_0 \frac{r^2}{R^2}, & \text{если } r < R \\ j_0 \frac{R}{r}, & \text{если } r \geq R \end{cases}$$

Найти плотность объемного заряда шара, а также зависимость напряженности поля $E(r)$, изобразить ее на графике и вычислить значения E при $r_1 = 0,5$ м и $r_2 = 1,5$ м.

4. Пусть имеются три заряженные пластины, которые расположены так, как показано на рисунке. Потенциал пластины A равен нулю. Слева от A и справа от C $E = 0$, $E_1 = 300$ В/м, $E_2 = 200$ В/м. Найти: а) потенциал φ_B , б) потенциал φ_C , в) плотности поверхностного заряда на каждой из пластин, считая их бесконечно большими.



5. Плоский конденсатор заполнен двумя слоями диэлектрика: первый слой, толщиной $d = 1$ см – слюда ($\epsilon_1 = 6$), второй такой же толщины – стекло ($\epsilon_2 = 10$). При каком напряжении произойдет пробой конденсатора? Электрическая прочность слюды $E_1 = 800$ кВ/см, стекла – $E_2 = 300$ кВ/см.

6. Зазор между пластинами плоского конденсатора заполнен неоднородной слабо проводящей средой, удельная проводимость которой изменяется в направлении, перпендикулярном пластинам, по линейному закону от $\sigma_1=1 \times 10^{-12} \text{ Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$ до $\sigma_2=2 \times 10^{-12} \text{ Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$. Площадь каждой пластины $S=230 \text{ см}^2$, ширина зазора $d=2 \text{ мм}$. Найти ток I , проходящий через конденсатор при напряжении $U=300 \text{ В}$.
7. В одной из ранних моделей электрически нейтральный атом водорода представлялся в виде точечного положительного заряда $e=1.6 \times 10^{-19} \text{ Кл}$, окруженного шаром радиуса $a=10^{-8} \text{ см}$, равномерно заряженного по объему таким же по величине отрицательным зарядом. С помощью теоремы Гаусса-Остроградского найти напряженность электрического поля и его потенциал внутри сферы на расстоянии $r=0.5 \times 10^{-8} \text{ см}$ от ее центра.
8. Потенциалы катода U_k , сетки U_c , анода U_a цилиндрического триода равны соответственно $0, -2, 90 \text{ В}$. Энергия электрона, вылетающего с катода, $W=3 \text{ эВ}$. Найти кинетическую энергию электрона, когда он достигнет сетки (W_1), анода (W_2). Какое напряжение U нужно приложить к сетке, чтобы электрон с энергией $W=3 \text{ эВ}$ не достиг анода?