

Задачи за домашна работа по електродинамика

Зад. 1 Намерете потенциала U и интензитета \vec{E} на електричното поле, което създава равномерно заредена окръжност с радиус R и линейна плътност на зарядите λ , по оста на окръжността.

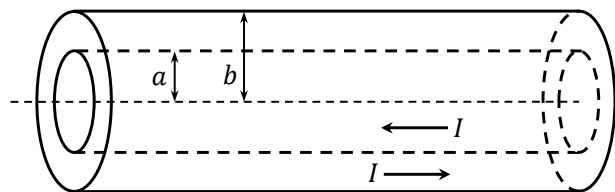
Отг. Нека да използваме координатна система, в която окръжността се описва от уравненията $x^2 + y^2 = R^2$ и $z = 0$. Тогава $U(z) = \frac{\lambda R}{2\epsilon_0 \sqrt{R^2 + z^2}}$, а $\vec{E}(z) = \frac{\lambda R z \vec{e}_z}{2\epsilon_0 (R^2 + z^2)^{3/2}}$.

Зад. 2 Определете интензитета \vec{E} на електростатичното поле вътре в и извън безкраен плосък слой с дебелина $2d$, в който равномерно е разпределен положителен заряд с обемна плътност ρ .

Отг. Нека слойът е симетрично разположен спрямо равнината $z = 0$. Интензитетът вътре в слоя е $\vec{E}_{\text{in}} = \frac{\rho z}{\epsilon_0} \vec{e}_z$. Интензитетът \vec{E}_{out} извън слоя е като на заредена равнина: големината му е $E_{\text{out}} = \frac{\rho d}{\epsilon_0} = \text{const}$, а посоката му е навън от слоя.

Зад. 3 Хомогенно зареден диск с радиус R и повърхнинна плътност на зарядите σ се върти равномерно с ъглова скорост $\vec{\omega} = \omega \vec{e}_z$ около своята ос на симетрия. Намерете магнитната индукция \vec{B} на полето по протежение на оста на симетрия.

Отг. Оста на симетрия на диска е координатната ос Oz . Магнитното поле има индукция $\vec{B}(z) = \mu_0 \sigma \omega \left(\frac{R^2 + 2z^2}{2\sqrt{R^2 + z^2}} - |z| \right) \vec{e}_z$.



Зад. 4 Хомогенен ток с големина I тече във вътрешността на цилиндър с радиус a , както е показано на фигурата вляво. Около него тече противоположен по посока ток със същата големина в областта между цилиндрите с радиуси a и $b > a$. Намерете големината B на магнитната индукция на полето:

1) във вътрешния цилиндър; 2) между двата цилиндъра; 3) вън от големия цилиндър.

Отг. Големината на магнитната индукция във вътрешния цилиндър е $B_{\text{in}} = \frac{\mu_0 I \rho}{2\pi a^2}$, където ρ е разстоянието до оста на цилиндрите. Между двата цилиндъра големината на магнитната индукция е $B_{\text{i/o}} = \frac{\mu_0 I (b^2 - \rho^2)}{2\pi (b^2 - a^2) \rho}$. Вън от големия цилиндър $B_{\text{out}} = 0$.