

電磁気学II演習 No.8

1. 半径 R の無限に長い円筒の内部に一様な密度 ρ で分布した電荷による電位を、ポアソンの方程式を解くことにより求めよ。ただし円筒の側面上の点における電位 $\phi(r)$ を 0 とする。
円筒座標でのポアソンの方程式は、

$$\nabla^2 \phi(r) = \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left\{ r \frac{d\phi(r)}{dr} \right\} = -\frac{\rho(r)}{\varepsilon_0}$$

2. 半径 R の球の内部に一様な密度 ρ で分布した電荷による電位を、ポアソンの方程式を解くことによって求めよ。
[ヒント] 電荷分布の対称性により、電位は球対称であり、中心からの距離 $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ だけに依存した関数になる。このとき

$$\nabla^2 \phi(r) = \frac{d^2 \phi(r)}{dr^2} + \frac{2}{r} \frac{d\phi(r)}{dr} = \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left\{ r^2 \frac{d\phi(r)}{dr} \right\}$$

が成り立つ。

真空の誘電率を ε_0 とする。また、すべて真空中とする。