

平成 15 年度大学院 (博士前期課程)

A 群必須 電気磁気学

真空中の誘電率と透磁率を、それぞれ、 ϵ_0 と μ_0 とする。

1. 半径 a [m] の帯電した導体球が真空中にある。帯電電荷量は $+Q$ [C] である。導体球の中心を原点として、図 1 の様に x 軸を取る。

(1) 導体球の電位を求めよ。

(2) $x = \ell$ [m] ($x > a$) の位置に点電荷 $+q$ [C] を置く。この時の帯電導体球の電位を求めよ。

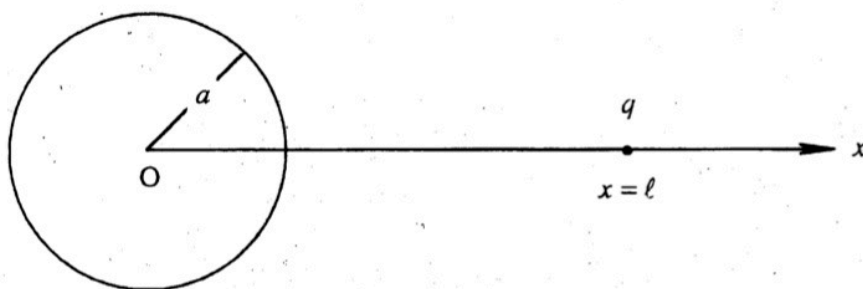


図 1

2. 真空中で、位置 $\mathbf{r}(x, y, z)$ におけるベクトルポテンシャル \mathbf{A} が、 α を正定数として、次式で表されるものとする。

$$\mathbf{A} = \alpha \frac{\hat{z} \times \mathbf{r}}{r^3}$$

ここで、 \hat{z} は z 軸方向の単位ベクトルを表し、 r は \mathbf{r} の大きさである。

(1) yz 面内における磁束密度を求めよ。

(2) yz 面内で、 z 軸から取った方位角 θ と、動径 $\rho = \sqrt{y^2 + z^2}$ を用い、極座標 (ρ, θ) を定める (図 2)。動径方向の単位ベクトル $\hat{\rho}$ と、方位角方向の単位ベクトル $\hat{\theta}$ を図に示す。

磁束密度の動径方向成分と方位角方向成分を求めよ。

(3) 磁力線群を表す式を求め、磁力線の概略を図に示せ。

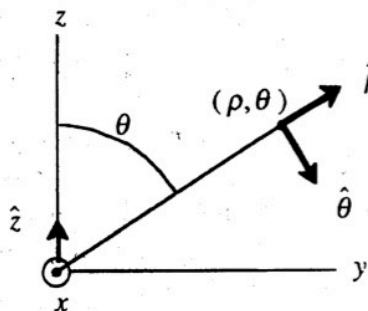


図 2