

1. クーロンの法則とガウスの法則

真空中の原点に点電荷 q が置かれているとき、距離 R の点における静電場の大きさは、クーロンの法則により $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ で表される。ここでは、マクスウェル方程式の1つであるガウスの法則 $\text{div}D = \rho$ を使って、点電荷の作る静電場の向きと大きさを求めよ。次に、ベクトルの向きと大きさがわかるように、電場 E を図示せよ。

2. 電磁ポテンシャル

電磁ポテンシャルが $A = (0, 0, r^2)A_0$, $\phi = 0$ で表されるとき、磁場 $B = \text{rot}A$ を求めよ。ここで、 A_0 は定数、 $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ である。次に、 $\text{rot}B$ を求め、 B と $\text{rot}B$ を図示せよ。