

電磁気学II演習 テスト5

学籍番号

氏名

1. 点電荷 q 、 $-q$ がそれぞれ $(0,0,d)$ 、 $(0,0,-d)$ にあるとする。次の「 」に当てはまる式を書け。

電荷から十分離れた点 $P(x, y, z)$ における電位 $\phi(x, y, z)$ は原点 O から点 P までの距離 $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ に比べ $2d$ が十分小さいとした場合、

$$\phi(x, y, z) = \frac{p}{4\pi\epsilon_0} \frac{z}{r^3}$$

と表される。ここで $p = 2dq$ で、これは電気双極子である。

次に、 $\vec{E}(x, y, z) = -\vec{\nabla}\phi(x, y, z)$ の関係式を用いて $\vec{p}$ ($p = 2qd$) による電場 $\vec{E}(x, y, z)$ を求める。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{r^3} \right) = \text{「 i 」}, \quad \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{1}{r^3} \right) = \text{「 ii 」}, \quad \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{r^3} \right) = \text{「 iii 」}$$

と与えられる。よって電場 $\vec{E}(x, y, z)$ の各成分は

$$E_x = \text{「 iv 」}$$

$$E_y = \text{「 v 」}$$

$$E_z = \text{「 vi 」}$$

となる。♣裏面にも問題あり♣

2. 3個の点電荷 $-q$ 、 $2q$ 、 $-q$ が同じ直線上に間隔 d をおいて並んでいるとき、電荷を含む直線上の静電ポテンシャル ϕ を以下の近似式、条件の下で d の2次の正しさで求めよ。点電荷 $2q$ からの距離 r の点におけるポテンシャルを、 $d \ll r$ で考える。

$$(1+x)^k \cong 1 + kx + \frac{1}{2}k(k-1)x^2 \quad (|x| \ll 1)$$

真空の誘電率を ε_0 とする。また、すべて真空中とする。