

宿題とその解答 (10月23日分)

問題 1

z 軸上に無限直線分布した電荷がある。単位長さあたりの電荷を η とする。このとき、 z 軸から距離 r だけ離れた点における電位を求めよ。

解答例 1

無限長直線分布した電荷が作る電場は、講義で示したように、

$$E(r) = \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 r}$$

であるので、電位は基準点を r_0 にとると、次のようになる。

$$\phi(r) = -\int_{r_0}^r \frac{\eta}{2\pi\epsilon_0 r} dr = -\frac{\eta}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

この場合、基準点 r_0 は ∞ にとることはできないことに注意。(このことは問 2 にもあてはまる。)

問題 2

(x, y) 平面平面上に無限一様平面分布した電荷がある。単位面積あたりの電荷を ξ とする。いま、 z 座標が z_0 から z に変わるとき、その 2 点の間の電位差を求めよ。

解答例 2

10月17日分の宿題にあるように、この場合の電場は z によらず、

$$E_z = \frac{\xi}{2\epsilon_0}$$

である。電位差は定義から、

$$\phi = -\int_{z_0}^z \frac{\xi}{2\epsilon_0} dz = -\frac{\xi}{2\epsilon_0} (z - z_0)$$

である。