

物理学基礎論 B レポート 04

河村聡人 (Akito D. Kawamura)

平成 25 年 11 月 19 日

1 静電ポテンシャル基礎

以下の静電ポテンシャル ϕ または電場 \mathbf{E} が与えられた時、任意の点での他方を求めよ。ただし $\mathbf{u} = \langle x, y, z \rangle$ は直交座標系を、 $\mathbf{u} = \langle r, \theta, \phi \rangle$ は球座標系を示す。

1. $\phi(r, \theta, \phi) = \phi_0/r$
2. $\phi(x, y, z) = \phi_0(x + y + z)/(x^2 + y^2 + z^2)$
3. $\phi(x, y, z) = \phi_0/\sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2}$
4. $\mathbf{E}(x, y, z) = E_0\hat{z}$
5. $\mathbf{E}(r, \theta, \phi) = \hat{r}E_0/r^2$

2 一様な電荷の球

単位体積あたりの電荷密度 ρ をもつ半径 R の球の中心から R だけ離れた点における、静電ポテンシャルを求めよ。

3 無限に長い点電荷の並び

無限に長い直線上に正負の点電荷 $\pm q$ が交互に a の間隔をおいて並んでいる。この時、ある点電荷 1 つあたりの静電エネルギーを求めよ。(長岡,2-9 問 3)

4 一様な電荷の直線

1. 単位長さあたりの電荷密度 λ をもつ無限に長い直線から距離 r におけるの静電ポテンシャルを求めよ。
2. 1. と同様の直線が 2 つ、距離 a だけ離れてねじれの位置に存在している。この時、直線ひとつあたりの静電エネルギーが最も低い場合の位置関係とそのエネルギーを答えよ。