

Chapt. 05 電位

Q1. ①原点に電荷 $Q > 0$ がある. x 軸上各点の電位を示すグラフを描け. 電位の基準は無限遠とする (以下の問でも同様).

② x 軸上の点 $(a, 0, 0)$ と $(-a, 0, 0)$ にそれぞれ電荷 Q と $-Q$ があるとき, $(0, b, 0)$ を通り x 軸に平行な直線上の電位を示すグラフを描け.

Q2. 電子 ($-1.6 \times 10^{-19}\text{C}$) を 10 kV の電位差で静止状態から加速したとき, 運動エネルギーはどれだけか.

Q3. 点電荷 Q が原点にある. 原点から距離 R 離れたところの電位を求めよ. $Q = 1 \mu\text{C}, R = 1 \text{ m}$ のとき, 値を計算せよ.

1

Q4. 2 平面にそれぞれ正と負の様な電荷密度 $\pm\sigma$ があり, 2 平面は距離 ℓ を隔てて平行である. 2 平面の電位差 ΔV を求めよ. どちらの平面の電位が高いか. $\ell = 1 \text{ mm}$, 電位差が 1.5 V のとき, 電荷密度の大きさを求めよ.

Q5. 電位が

$$\phi(x, y, z) = \phi_0 e^{-a(x^2+y^2+z^2)} = \phi_0 e^{-ar^2}$$

ϕ_0 は原点における電位, a は面積の逆数の単位をもつ正定数.

のとき

①等電位面はどのような形になるか, また最高の電位はどの位置か,

②電場の向きはどのようになるか,

③電場 $\vec{E}(x, y, z)$ を偏微分法を用いて求めよ, また原点における電場の大きさを求めよ.

Q6.(*). 電場と電荷密度の関係式 (ガウスの法則に発散定理を適用) $\nabla \cdot \vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \rho$ に, 電場と電位の関係式

$\vec{E} = -\nabla\phi$ を代入して, 電位 ϕ と ρ の関係式を導け. ナブラを偏微分記号で書き下すこと.