

2010 年度冬学期 電磁気学 A レポート課題 (1) (担当: 加藤雄介) 2010.11.10

提出先: 木曜日クラス 16 号館 2 階 211 号室、金曜日クラス 16 号館 2 階 203A 号室)

〆切り: 11 月 25 日 (木曜日) 16:30 (厳守)

第 1 問 円筒対称な電荷分布が作る電場と電位 z 軸を軸とし、軸方向の長さが無限大、断面の内径 a 外径 b の円筒領域内に電荷が一様に分布している。単位体積当たりの電荷を σ とする。空間の地点 P における電場の大きさと向きを以下求める。真空の誘電率を ϵ_0 とおく。

P から z 軸に下ろした垂線の足を P_0 とし、 $\overrightarrow{P_0P} = \vec{\rho}$ とおく。 $\rho = |\vec{\rho}|$, $\hat{\rho} = \vec{\rho}/\rho$ とする。対称性より電場を

$$\vec{E}(P) = E(\rho)\hat{\rho} \quad (1)$$

とおく。 $E(\rho)$ は ρ だけの関数である。

1. $E(\rho)$ を a, b, ϵ_0 と ρ のうち必要なものを用いて表わせ。
2. 電場が (1) のようにおける理由を Coulomb の法則を用いて示せ。
3. 電位 ϕ も ρ だけの関数であることを示せ。
4. $\phi(\rho) - \phi(a)$ を a, b, ϵ_0 と ρ のうち必要なものを用いて表わせ。

第 2 問 無限平面上に一様に分布する電荷が作る電場 $z = 0$ 面上に単位面積あたり σ の電荷が一様に分布しているものとする。

1. $z > 0$ においても $z < 0$ においても電場は z 成分しか持たないことを Coulomb の法則を用いて示せ。
2. 前問 (第 2 問 1.) の結果と Gauss の法則を用いて空間の各点における電場を求めよ。

第 3 問 アンケート 講義の進め方についての要望、感想があれば書いてください。