

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 1 日

0.1 数学演習

以下の式 $F(\mathbf{u})$ の勾配 (gradient) 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. $F(x, y, z) = x$
2. $F(r, \theta, \phi) = r \sin \theta \cos \phi$
3. $F(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2$
4. $F(r) = r^2$
5. $F(x, y, z) = xyz$
6. $F(x, y, z) = xy/(y + z)$

0.2 三角形の点電荷

等しい電荷 Q を持つ 3 つの点電荷を一辺の長さが l の正三角形の各頂点になる様に構成する。この時必要な仕事の総量を求めよ。

0.3 一様な電荷の輪

単位長さあたりの電荷密度 λ をもつ輪の中心の静電ポテンシャルは、その輪の半径に依存しない事を示せ。

0.4 一様な電荷の球殻

単位面積あたりの電荷密度 σ をもつ半径 R の球殻の中心から $a \neq R$ だけ離れた点において、

1. 球殻内部 $a < R$ での静電ポテンシャルの分布を、過去の授業内容から推測せよ。
2. 球殻内部と外部それぞれの任意の点での静電ポテンシャルを求めよ。