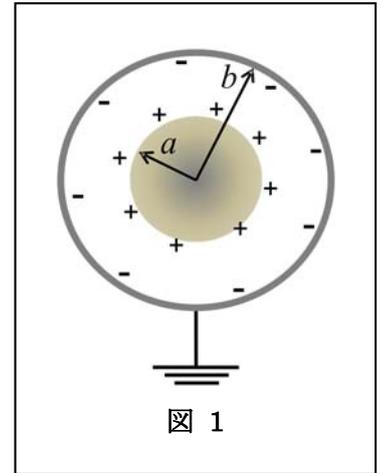


基礎項目問題集 例題

以下の設問に答えよ。

- (1) 半径 a の球面上に電荷 Q を一様に分布させたとき、球の内外にできる電場 E を球の中心からの距離 r の関数として求めよ。
- (2) 図1に示すように、半径 a の内球が、内径 $b (>a)$ の同心球殻に囲まれたコンデンサーがある。いま、外側の球殻を接地し、内球に電荷 Q を与えたときの電位差 V および電気容量 C を求めよ。
- (3) (2)から孤立した半径 a の球に対する電気容量 C_a を求めよ。また地球の半径を 6000km とすると地球の電気容量を計算せよ。ただし、
 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$ とする



- [2] (1) 確率変数 X 、平均 μ のポアソン分布の確率分布関数は

$$P(X, \mu) = \frac{\mu^x e^{-\mu}}{X!}$$

である。このときの分散 σ^2 を求めよ。

- (2) 測定値 u, v から、 $x = au - bv$ 、 $y = cuv$ 、(a, b, c は定数) によって x, y を求める。このときの測定値 u, v の分散を σ_u^2, σ_v^2 とすると x 及び y の分散 σ_x^2, σ_y^2 を求めよ

- [3] 質量 m 振動数 ω の調和振動子の基底状態の波動関数は $\psi(x) = N \exp\left(-\frac{m\omega x^2}{2\hbar}\right)$ で与え

られる。

- (1) 規格化定数 N を求めよ。
- (2) この基底状態に対する x^2 、および、 x^4 の期待値、 $\langle x^2 \rangle$ 、 $\langle x^4 \rangle$ を求めよ。

- [4] 3×3 行列 A を右のようにとる。

次の問に答えよ。答えだけでよい。

- (1) 行列 A の行列式を求めよ。
- (2) 行列 A の固有値はいくつあるか。
- (3) 行列 A の固有値をすべて求めよ。
- (4) 行列 A の固有ベクトルを一つ求めよ。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 4 \\ 0 & 1/2 & 0 \end{pmatrix}$$