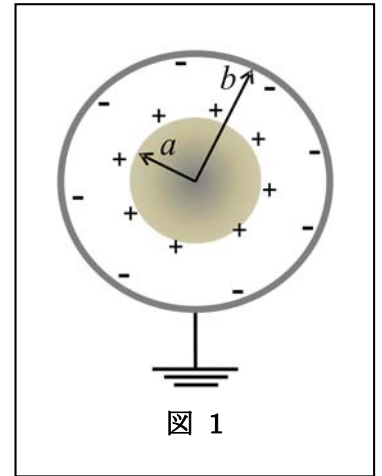


基礎項目問題集 例題

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  $6000\text{km}$  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  $\mu$  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  $\sigma^2$  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  $\sigma_u^2, \sigma_v^2$  とすると  $x$  及び  $y$  の分散  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$  を求めよ

- [3] 質量  $m$  振動数  $\omega$  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]  $3 \times 3$  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。

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