

試験日	7月22日 1限	科目	基礎電磁気学1	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
-----	----------	----	---------	-----	--	-----	-------	----	--	------	--	----	--

教務課控

年次, 学生番号, 氏名は2箇所記入すること。

# 平成17年度 前期 試験問題

( 枚目・ 枚中)

大阪電気通信大学

試験日	7月22日 1限	科目	基礎電磁気学1	クラス		担当者	松浦 秀治	年次		学生番号		氏名	
参照・持込等許可条件	A. 一切不可とする。								問題回収	する・しない	解答用紙の別紙使用枚数	1 枚	

## 解答における注意事項

- 「導き出せ」と書かれている問には、必ず答を導き出す過程を書くこと。答だけは0点とする。答が正しくても、導出過程が間違っていれば、正しいところまでの点数とする。
- 必ず、単位を書くこと。
- 解答用紙1枚に全ての答を書けるように工夫すること。

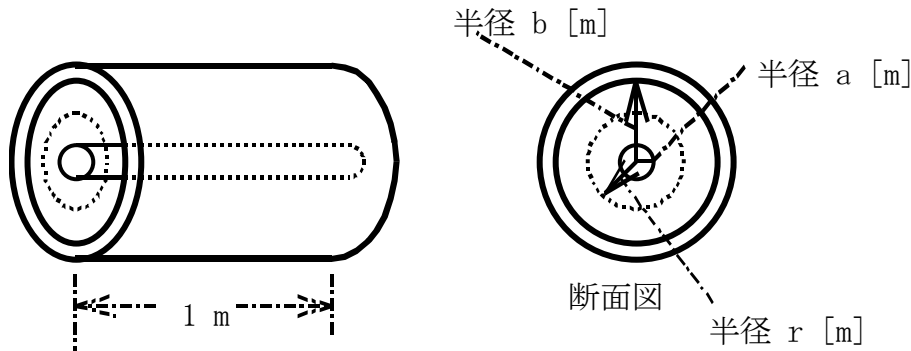
**問題1** 半径 $a$  [m]の球内に $Q$  [C]の電荷が一様に分布している。球の中心から $r$  [m]離れた点 $P$ における電位を求める。ただし、球内外の全領域にわたって誘電率は $\epsilon$ とする。(合計20点)

- 1-1  $r > a$ の場合
  - 1-1-1 電界の強さを導き出せ。(5点)
  - 1-1-2 電位を導き出せ。(5点)
- 1-2  $r < a$ の場合
  - 1-2-1 電界の強さを導き出せ。(5点)
  - 1-2-2 電位を導き出せ。(5点)

**問題2** 半径 $a$  [m]の球の表面に $Q$  [C]の電荷が一様に分布している。球の中心から、 $b$  [m]離れた点 $B$ と $c$  [m]離れた点 $C$ との電位差 $V_{BC}$ を求める。ただし、球内外の誘電率は $\epsilon$ とし、 $c > a > b$ とする。(合計20点)

- 2-1 球の中心から $x$  [m]離れた点 $X$ での電界の強さ $E(x)$ を導き出せ。(10点)
- 2-2 点 $C$ に $+1$  Cの点電荷を置き、そこから点 $B$ までこの点電荷を動かすのに必要な仕事が電位差である。このことを用いて、点 $BC$ 間の電位差 $V_{BC}$ を導き出せ。(10点)

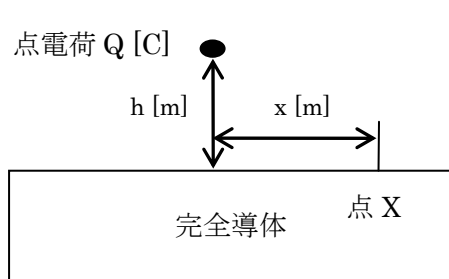
**問題3** 無限長の同軸ケーブルの1 m当りの静電容量を考える。(合計20点)



半径 $a$  [m]の内部円柱導体に1 m当り $+Q$  [C]の電荷を、これを囲んだ内側が半径 $b$  [m]の外部円筒導体に1 m当り $-Q$  [C]の電荷を与える。2つの導体間の誘電体の誘電率は $\epsilon$ である。

- 3-1 中心軸から $r$  [m]離れた点 $R$ での電界の強さ $E(r)$ を導き出せ。ただし、 $r$ は $a < r < b$ である。(5点)
- 3-2 内部導体と外部導体間の電位差 $V_{AB}$ を導き出せ。(5点)
- 3-3 静電容量 $C$ を $V_{AB}$ と $Q$ を用いて表せ。(5点)
- 3-4 1 m当りの静電容量を導き出せ。(5点)

**問題4** 下図に示すように完全導体の上空 $h$  [m]の所に点電荷 $Q$  [C]を置いたとき、完全導体表面の点 $X$ での電荷面密度 $\sigma(x)$ を、電気映像法を用いて求める。ただし、完全導体上空の誘電率は $\epsilon$ であり、 $Q > 0$ である。(合計20点)



- 4-1 点電荷2個を用いて、完全導体を取り除いても左図の完全導体上空の電気力線の様子が全く同じにできる(電気映像法)。この様になる図を描け。(5点)
- 4-2 その図を用いて、点 $X$ での電界の強さと方向を導き出せ。(5点)
- 4-3 点 $X$ での電荷面密度 $\sigma(x)$ を導き出せ。(5点)
- 4-4 点電荷 $Q$  [C]に働く力の大きさと方向を導き出せ。(5点)

**問題5**  $d$  [m]離れた平行平板電極間全体に、一様な電荷密度 $\rho$  [C/m<sup>3</sup>]の正電荷を持つ誘電体(誘電率 $\epsilon$ )が挿入されている。一方の電極( $x=0$  m)から他方の電極の方向に $x$  [m]離れたところの電位を $V(x)$ 、電界を $E(x)$ とする。ただし、 $V(0)=-V_0$  [V]、 $V(d)=0$  Vである。(合計20点)

- 5-1 電位 $V(x)$ を導き出せ。さらに横軸 $x$ 、縦軸 $V(x)$ のグラフを描け。(8点)
- 5-2 電界 $E(x)$ を導き出せ。さらに横軸 $x$ 、縦軸 $E(x)$ のグラフを描け。(8点)
- 5-3  $x=d$  [m]での電界の強さが $0$  V/mとなる $d$ を導き出せ。(4点)

**解答は、別紙(解答用紙)に**