

試験日	7月31日2限	科目	基礎電磁気学1・演習	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19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31日2限	科目	基礎電磁気学1・演習	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(表・裏)に全ての答を書けるように工夫すること。

問題1 真空中に、同心である中空状の球の完全導体が2個ある。断面図を下図に示す。内側の球Aの内径は $2a$ [m]、外径は $2b$ [m]であり、外側の球Bの内径は $2c$ [m]、外径は $2d$ [m]である。内側の球Aに負の電荷 $-Q$ [C] の電荷を与え、外側の球Bに正の電荷 $+Q$ [C] の電荷を与えた。球間の静電容量を考える。(合計30点)

- 1-1 「ガウスの定理」について述べよ。(3点)
- 1-2 中心から距離 r [m]離れた点での電界を考える。ただし、電界が無い場合は、向きを答える必要は無い。
 - 1-2-1 ガウスの定理を用いるために考える閉曲面の形状を答えよ。(2点)
 - 1-2-2 その形状を考える理由を述べよ。(2点)
 - 1-2-3 $r < a$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 1-2-4 $a < r < b$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 1-2-5 $b < r < c$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 1-2-6 $c < r < d$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 1-2-7 $d < r$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
- 1-3 内側の球と外側の球との電位差 V を導き出せ。さらに、電位の高い方の球を答えよ。(4点)
- 1-4 球間の静電容量を C としたとき、この静電容量を、電位差 V と与えた電荷 Q の記号を用いて表せ。(2点)
- 1-5 この静電容量を導き出せ。ただし、 V と Q は用いないこと。(2点)

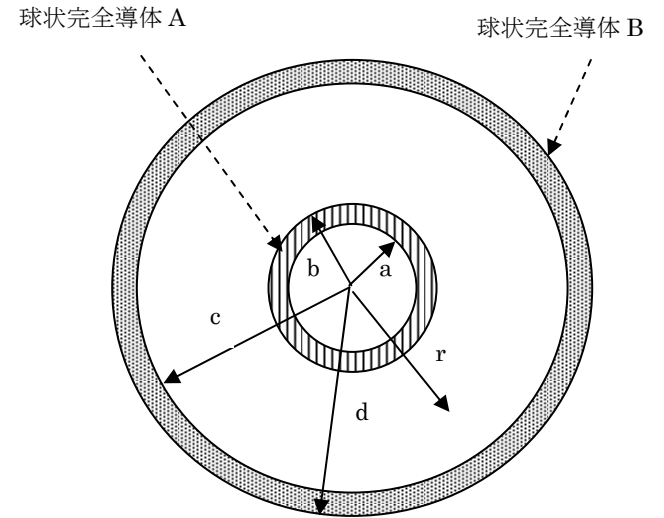
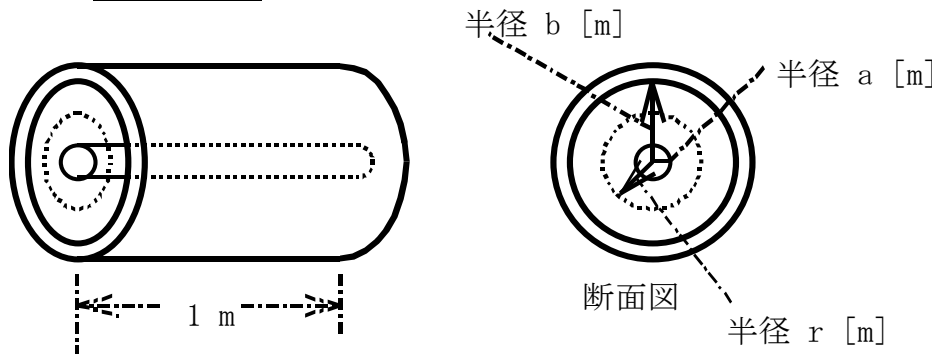


図 断面図

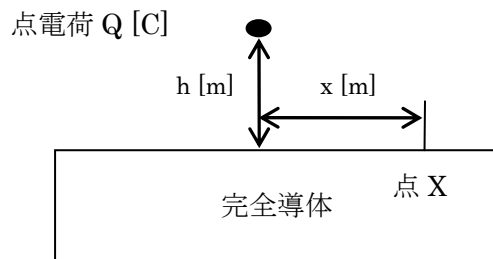
問題2 無限長の同軸ケーブルの1m当りの静電容量を考える。(合計25点)



半径 a [m] の内部円柱導体に1m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1m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 ϵ である。

- 2-1 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。(8点)
- 2-2 内部導体と外部導体間の電位差 V を導き出せ。(9点)
- 2-3 1m当りの静電容量を導き出せ。(8点)

問題3 下図に示すように完全導体の上空 h [m] の所に正の点電荷 Q [C] を置いたとき、完全導体表面の点Xでの電荷面密度 $\sigma(x)$ を導き出せ。ただし、完全導体上空の誘電率は ϵ であり、 $Q > 0$ である。(20点)



問題4 d [m]離れた平行平板電極間全体に、一様な電荷密度 ρ [C/m³] の正電荷を持つ誘電体(誘電率 ϵ) 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、 $V(0)=0$ V、 $V(d)=V_0$ [V] であり、 $\rho > 0$ 、 $V_0 > 0$ である。(合計25点)

- 4-1 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。(10点)
- 4-2 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。(10点)
- 4-3 $x=d$ [m]での電界の強さが 0 V/m となる d を導き出せ。(5点)

解答は、別紙(解答用紙)に