

試験日	8月6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20年度 前期 試験問題

(枚目・ 枚中)

大阪電気通信大学

試験日	8月6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、点Oに点電荷 $5 \mu\text{C}$ を置いた。以下の問に答えよ。ただし、 $1/(4\pi\epsilon_0) = 9.0 \times 10^9 \text{ m/F}$ とし、有効数字2桁で答えること。(合計20点)

- 1-1 点Oから10cm離れた点Aでの電界の強さ E_A を求めよ。(7点)
- 1-2 点Aでの電位 V_A を求めよ。(7点)
- 1-3 次に、点Oから10cm離れたところを点Bとする。ただし、角 $\angle AOB$ は 120° である。AB間の電位差 V_{AB} を求めよ。(6点)

問題2 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に正の電荷 Q [C] の電荷を与え、外側の球Bに負の電荷 $-Q$ [C] の電荷を与えた。球間の静電容量を考える。(合計30点)

- 2-1 「ガウスの定理」について述べよ。(3点)
- 2-2 中心から距離 r [m] 離れた点での電界 $E(r)$ 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。
 - 2-2-1 この問題の場合、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)
 - 2-2-2 その形状を考える理由を述べよ。(2点)
 - 2-2-3 $r < a$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 2-2-4 $a < r < b$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 2-2-5 $b < r < c$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 2-2-6 $c < r < d$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
 - 2-2-7 $d < r$ の場合の電界を導き出せ。さらに向きを答えよ。(3点)
- 2-3 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)
- 2-4 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)
- 2-5 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)

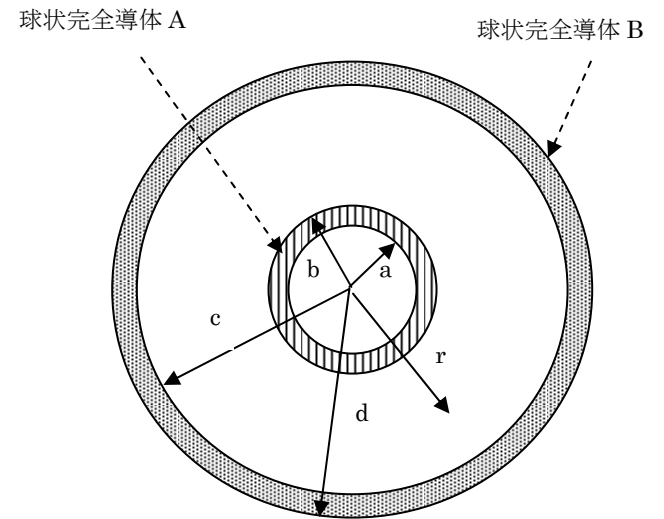
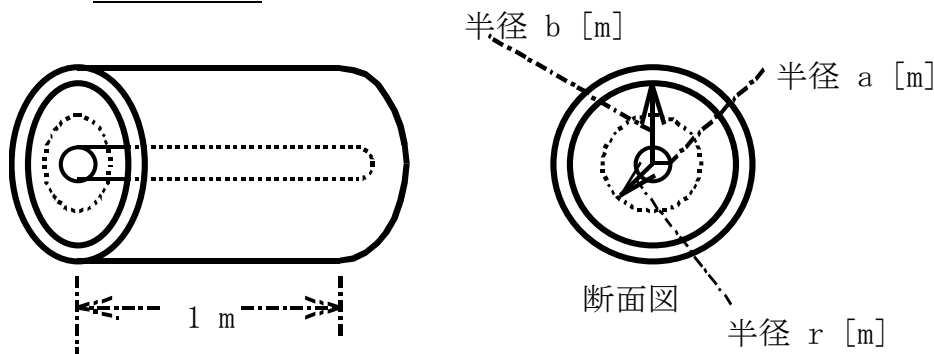


図 断面図

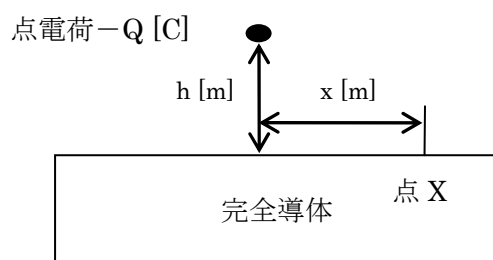
問題3 無限長の同軸ケーブルの1m当りの静電容量を考える。(合計25点)



半径 a [m] の内部円柱導体に1m当り $+Q$ [C] の電荷を、これを囲んだ内側の半径が 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。

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

問題4 下図に示すように完全導体の上空 h [m] の所に負の点電荷 $-Q$ [C] を置いた。ただし、完全導体上空の誘電率は ϵ であり、 $Q > 0$ である。(合計25点)



- 4-1 完全導体表面の点Xでの電荷面密度 $\sigma(x)$ を導き出せ。(10点)
- 4-2 完全導体表面に誘起される電荷の符号を答えよ。(5点)
- 4-3 この点電荷に働く力を方向を導き出せ。(10点)

解答は、別紙(解答用紙)に