

試験日	8月6日1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21年度 前期 試験問題

(1 枚目・ 1 枚中)

大阪電気通信大学

試験日	8月6日1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。

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、 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 ϵ とし、 $c > a > b$ とする。(合計 20 点)

- 1-1 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)
- 1-2 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。
 - 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。(3 点)
 - 2-2-4 $a < r < b$ の場合の電界を導き出せ。(3 点)
 - 2-2-5 $b < r < c$ の場合の電界を導き出せ。(3 点)
 - 2-2-6 $c < r < d$ の場合の電界を導き出せ。(3 点)
 - 2-2-7 $d < r$ の場合の電界を導き出せ。(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)

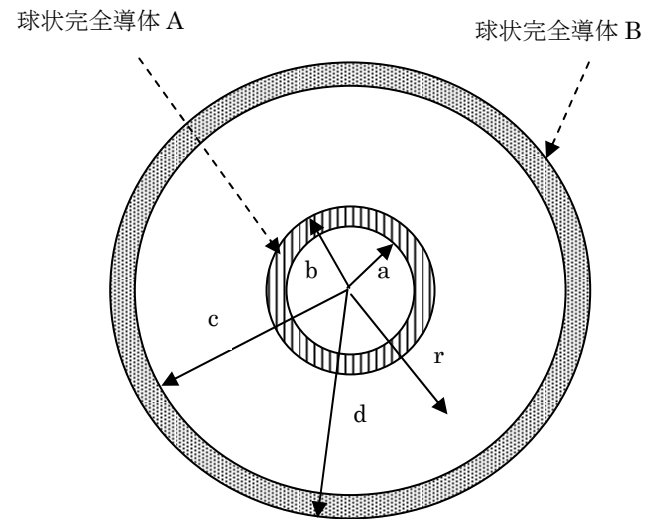
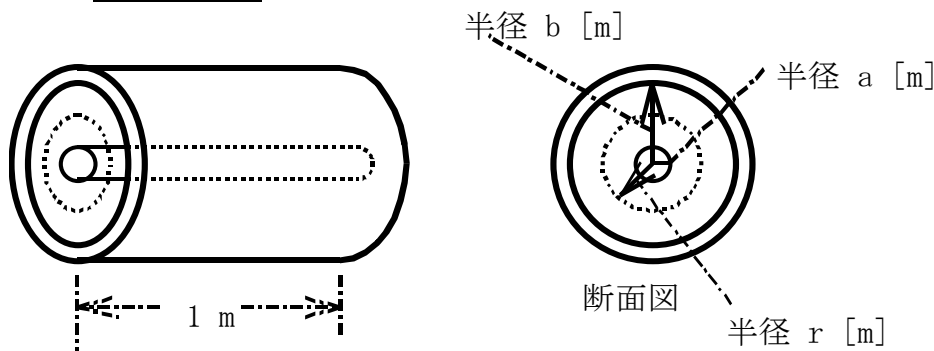


図 断面図

問題3 無限長の同軸ケーブルの1 m 当りの静電容量を考える。(合計 30 点)



半径 a [m] の内部円柱導体に 1 m 当り $+Q$ [C] の電荷を、これを囲んだ内側の半径が 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 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。(12 点)
- 3-2 内部導体と外部導体間の電位差 V を導き出せ。(12 点)
- 3-3 1 m 当りの静電容量を導き出せ。(6 点)

問題4 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)

- 4-1 点 O から 10 cm 離れた点 A での電界の強さ E_A を求めよ。(7 点)
- 4-2 点 A での電位 V_A を求めよ。(7 点)
- 4-3 次に、点 O から 10 cm 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)

解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。