

試験日	8月2日4限	科目	基礎電磁気学・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22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2日4限	科目	基礎電磁気学・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、必ず用いた定理、法則や定義を示し、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。
- 各小問の答えには、必ず単位を書くこと。

問題1 真空中、点Oに点電荷Q [C]を置いた。以下の問に答えよ。(合計25点)

- 1-1 点Oからx [m]離れた点Xでの電界の強さE(x)を求めよ。(5点)
- 1-2 点Oからr [m]離れた点を点Rとする。無限遠に+1 Cの点電荷を置き、そこから点Rまでこの点電荷を動かすのに必要な仕事が電位である。このことを用いて、点Rでの電位V(r)を求めよ。(10点)
- 1-3 次に、点Oからa [m]離れたところを点A、点Oからb [m]離れたところを点Bとする。ただし、角∠AOBは90°である。AB間の電位差V_{AB}を求めよ。(10点)

問題2 半径a [m]の無限長の円柱内部に、長さ1 mあたりQ [C]の電荷が様に分布している。円柱の中心軸から、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、円柱内外の誘電率はεとし、c > b > aとする。(合計25点)

- 2-1 円柱の中心軸からx [m]離れた点Xでの電界の強さE(x)を導き出せ。
 - 2-1-1 x > aの場合 (7点)
 - 2-1-2 x < aの場合 (8点)
- 2-2 点BC間の電位差V_{BC}を導き出せ。(10点)

問題3 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)

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

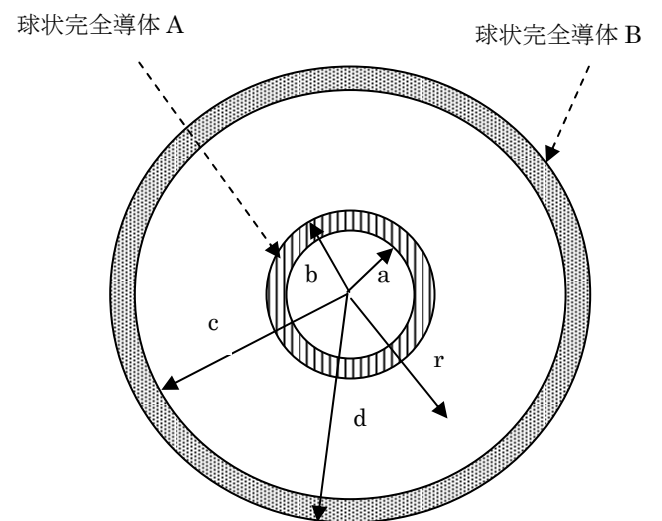


図 断面図

問題4 完全導体である電極が2枚ある。電極面積S [m²]で距離d [m]離れた平行な電極間に比誘電率ε_sの誘電体を挟んだ、平行平板コンデンサの静電容量を考える。(合計20点)

- 4-1 Q [C]を与えた電極から、他の電極の方へ距離x [m]離れた点Xでの電界の強さE(x)を導き出せ。(7点)
- 4-2 +1 Cの点電荷を-Q [C]を与えた電極からQ [C]を与えた電極まで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、電極間の電位差Vを導き出せ。(7点)
- 4-3 この平行平板コンデンサの静電容量を求めよ。(6点)

解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。