

試験日	8月5日1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25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5日1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

1. 「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。
2. 必ず、単位を書くこと。

問題1 真空中、3つの点電荷 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 が、この順番で一直線上にある。 $Q_1=5.0 \times 10^{-16}$ C、 $Q_2=-2.0 \times 10^{-16}$ C、 $Q_3=1.0 \times 10^{-16}$ C、 Q_1 と Q_2 の距離は $2.0 \mu\text{m}$ 、 Q_2 と Q_3 の距離は $4.0 \mu\text{m}$ である。電荷 Q_3 に働く力の大きさと方向を導き出せ。ただし、 $1/(4\pi\epsilon_0)=9.0 \times 10^9$ m/Fとし、有効数字2桁で答えよ。(合計25点)

問題2 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)

- 2-1 点Oから x [m]離れた点Xでの電界の強さ $E(x)$ を導き出せ。(5点)
- 2-2 点Oから r [m]離れた点を点R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 $V(r)$ を導き出せ。(10点)
- 2-3 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 120° である。AB間の電位差 V_{AB} を導き出せ。(10点)

問題3 半径 a [m]の球内に一様に電荷が分布していて、全電荷は Q [C] である。中心より、距離 r [m] での電界の強さを導き出せ。ただし、球内外の全領域にわたっての誘電率を ϵ_0 とする。必ず、単位を書くこと。(合計25点)

問題4 真空中に、同軸である無限長の円筒の完全導体が2個ある。断面図を下図に示す。内側の円筒Aの内径は $2a$ [m]、外径は $2b$ [m]であり、外側の円筒Bの内径は $2c$ [m]、外径は $2d$ [m]である。内側の円筒Aに長さ1 mあたり正の電荷 Q [C]の電荷を与え、外側の円筒Bに長さ1 mあたり負の電荷 $-Q$ [C]の電荷を与えた。(合計25点)

- 4-1 「ガウスの定理」について述べよ。(2点)
- 4-2 中心軸から距離 r [m]離れた点での電界 $E(r)$ を考える。
 - 4-2-1 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)
 - 4-2-2 電気力線が垂直な閉曲面の面を答えよ。(2点)
 - 4-2-3 閉曲面内の電荷を Q' [C]とし、電気力線が垂直な面の面積を S [m²]、その面での電界を $E(r)$ [V/m]としたとき、これら間に成り立つ関係を示せ。(2点)
 - 4-2-4 $r < a$ の場合の電界を導き出せ。(2点)
 - 4-2-5 $a < r < b$ の場合の電界を導き出せ。(2点)
 - 4-2-6 $b < r < c$ の場合の電界を導き出せ。(2点)
 - 4-2-7 $c < r < d$ の場合の電界を導き出せ。(2点)
 - 4-2-8 $d < r$ の場合の電界を導き出せ。(2点)
- 4-3 内側の円筒と外側の円筒との電位差 V を導き出せ。(2点)
- 4-4 長さ1 mあたりの円筒間の静電容量を 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)
- 4-5 この静電容量を導き出せ。ただし、 V と Q は用いないこと。(3点)

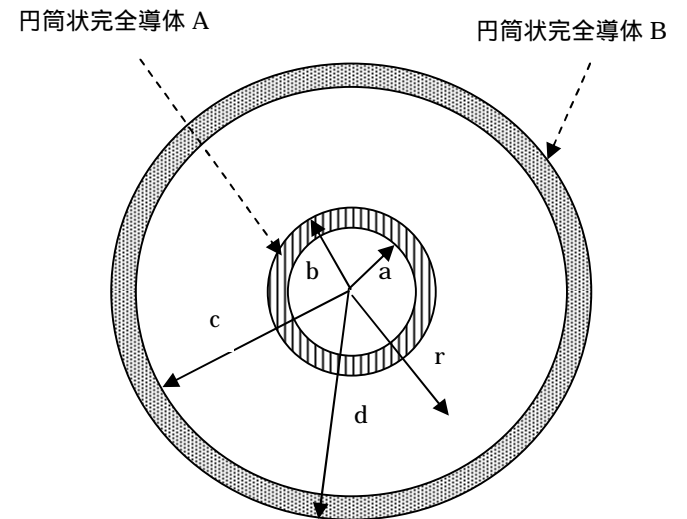


図 断面図

解答は、解答用紙1枚(表、裏)に収まるように書くこと。