

試験日	月 日 限	科目	基礎電磁気学 I	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	一切不可とする							問題回収	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. 必ず、答えを導き出す過程を書くこと。

答えだけの場合、正解でも零点とする。

答えが正しくても、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 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。

- 1 - 1 真空中、点 O に点電荷 $5 \mu\text{C}$ を置いた。点 O から 10 cm 離れた点 A での電界の強さ E_A および電位 V_A を求めよ。(10点)
 1 - 2 次に、点 O から 10 cm 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} を求めよ。(10点)

問題 2 無限に広い完全導体平面を考える。完全導体表面の点 O から鉛直上方 h [m] のところを点 A とする。ここで、この表面の上方は誘電率が ϵ の空間であり、下方は完全導体である。点 A に点電荷 Q [C] を置く。完全導体表面上で点 O から x [m] 離れた点 B を考える。ただし、 $Q > 0$ である。

- 2 - 1 点 B での電界の強さと方向を導き出せ。(8点)
 2 - 2 点 B に誘起された電荷密度を導き出せ。さらに、誘起電荷の符号を答よ。(7点)

問題 3 同じ中心をもつ、半径 a [m] の完全導体球と、内径 b [m] で外径 c [m] の空洞の完全導体球を考える。この二つの完全導体間の静電容量を導き出せ。ただし、 $a < b < c$ 、二つの完全導体間の空間の誘電率を ϵ とする。(15点)

問題 4 距離 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 、電界を E とする。ただし、両方の電極の電位は 0 V である。

- 4 - 1 電位 V を導き出せ。さらに横軸 x 、縦軸 V のグラフを描け。(10点)
 4 - 2 電界 E を導き出せ。さらに横軸 x 、縦軸 E のグラフを描け。(10点)

問題 5 電子が導線中を一定方向に速度 v [m/s] で移動しているとき、断面積 S [m²] の導線を通る電流 I を「電流の定義」から導き出せ。ただし、一個の電子の電荷量は $-q$ [C] であり、この導線中の単位体積当たりの電子数(電子密度)は n [1/m³] である。(10点)

問題 6 電気抵抗が R_1 [], R_2 [], R_3 [], R_4 [] の 4 種類の抵抗がある。下記の場合の合成電気抵抗 R と R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 との関係を書き出せ。

- 6 - 1 並列接続の場合 (10点)
 6 - 2 直列接続の場合 (10点)