電気電子工学科 令和９年度 編入学試験	受験番号	

電　磁　気　学　（その１）　　問題用紙

解答は，この用紙ではなく，解答用紙に記入すること

以下の設問に答えよ．ただし，真空の誘電率を ε_0[F/m]とする．（配点 50 点）

(1) 図 1-1 に示すように，真空中に同心の半径 a [m]の導体球 A と内半径 b [m]($a<b$)，外半径 c [m]の中空導体球 B がある．導体球間は真空で，中空導体球 B は接地されている．導体球 A に電荷＋Q [C]を与えた．以下の設問に答えよ．

① 導体球 A と中空導体球 B にはそれぞれどのように電荷が分布するか，解答用紙の解答欄に文章で答えよ．

② 導体球 A と中空導体球 B の間($a<r<b$)の電界の強さ E[V/m]をガウスの法則を用いて求めよ．

③ 導体球 A の電位 V_A[V]を求めよ．

④ 2 つの導体球の中心 O からの距離 r [m]を横軸にとり，r に対する電位 $V(r)$の分布をグラフに示せ．ただし，グラフに示す r の範囲は，$0 \leqq r \leqq c$ とする．

⑤ 導体球 A と中空導体球 B との間の静電容量 C[F]を求めよ．

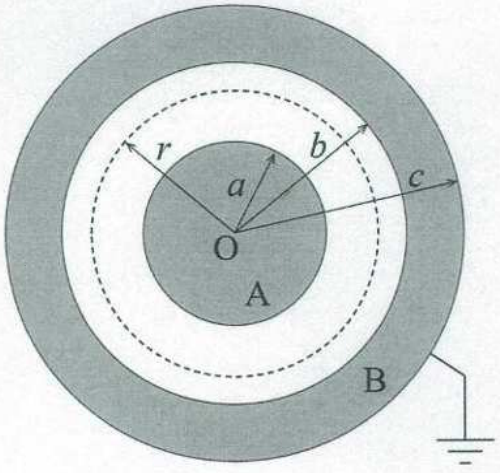


図 1-1

(2) 図 1-2 に示すように，真空中に無限に長く細い直線状の帯電体 1 と帯電体 2 が間隔 d [m]で平行に置かれている．2 本の帯電体には線密度＋λ [C/m]の電荷がそれぞれ一様に分布している．帯電体 1 と帯電体 2 に働く単位長さあたりの力 f_1 [N/m]と f_2 [N/m]を求めよ．また，f_1 と f_2 の方向を解答用紙に図を書いて示せ．

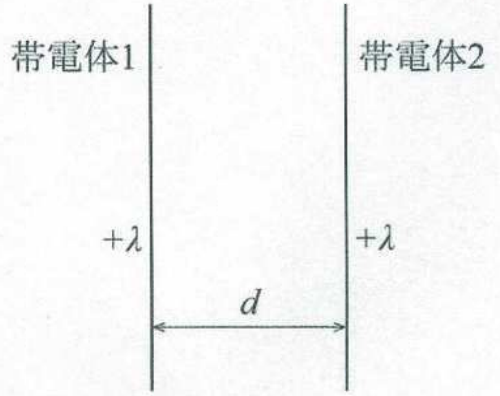


図 1-2

電気電子工学科 令和９年度 編入学試験	受験番号	

電 磁 気 学 （その２）　　問題用紙

解答は，この用紙ではなく，解答用紙に記入すること

一様に巻線の施された図2-1に示すような無限長円筒形空芯ソレノイドを考える．ソレノイド断面円の半径をa [m]，単位長さあたりの巻数をn [1/m]，空間の透磁率を真空の透磁率μ_0 [H/m]とする．ソレノイドの巻線にI [A]の直流電流を流したとき，ソレノイド内部には一様な大きさの磁界H_x [A/m]が生じ，ソレノイド外部での磁界はないものとする．このとき，以下の設問に答えよ．(配点 50 点)

(1) 電流Iは図 2-1 の上側では紙面手前方向，下側では紙面奥手方向に流れているものとする．磁界H_xの向きを示せ．

(2) ソレノイド内部の磁界の強さH_xをアンペアの周回積分の法則を用いて求めよ．積分経路は，図 2-1 に示した通り，ソレノイド軸方向の長さがl [m]，垂直方向の長さがd [m]の長方形 ABCD として考えよ．解答にあたっては，アンペアの周回積分の法則の式を記述し，計算の途中式や必要な説明なども省略せずに記述すること．

(3) ソレノイドの単位長さあたりの鎖交磁束ϕ_s [Wb/m]を求めよ．

(4) (3)の結果を用いてソレノイドの単位長さあたりの自己インダクタンスL [H/m]を求めよ．

(5) (4)の結果を用いてソレノイドの単位体積あたりに蓄えられるエネルギーw [J/m^3]を求めよ．

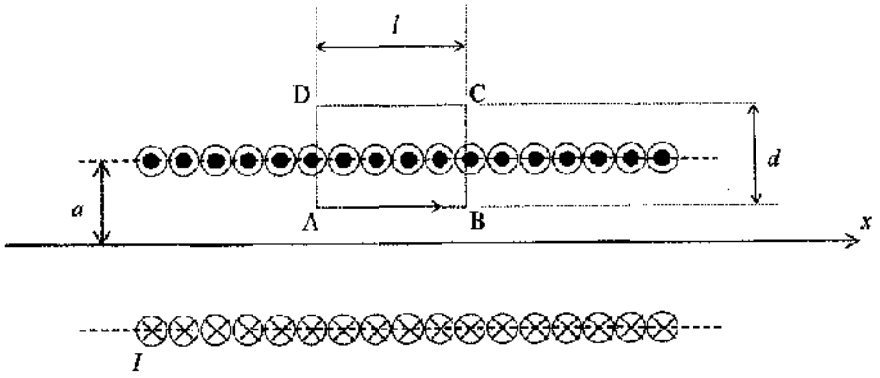


図 2-1

■出題の意図■

電磁気学，電気回路（電気電子工学科）

電気電子工学科における学修の基盤である電磁気学、電気回路に関して、理解度を測る。

模範解答用紙

電気電子工学科 令和９年度 編入学試験	受験番号	

電　磁　気　学　（その１）　　解答用紙

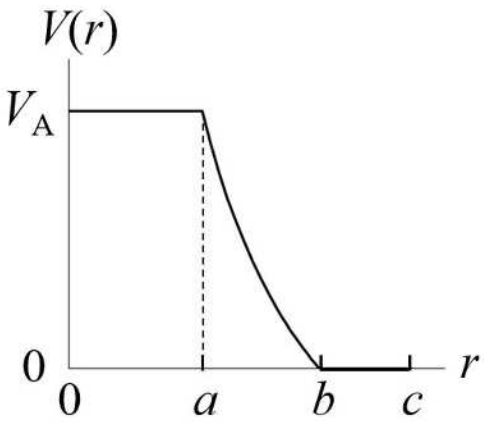
これから上は書かないこと

(1) ① 解答例
導体球Ａの表面に＋Q[C]の電荷が一様に分布する。
中空導体球Ｂの内側表面に－Q[C]の電荷が一様に分布する。

② $E=\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ [V/m]

③ $V_{\mathrm{A}}=\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{a}-\dfrac{1}{b}\right)$ [V]

④

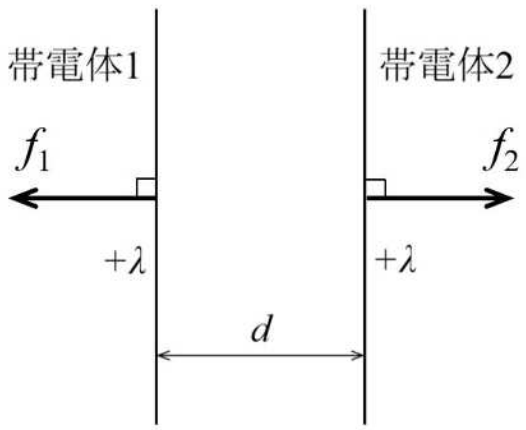


⑤ $C=\dfrac{4\pi\varepsilon_0 a b}{b-a}$ [F]

(2)

$f_1=\dfrac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 d}$ [N/m]

$f_2=\dfrac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0 d}$ [N/m]



模範解答用紙

電気電子工学科 令和９年度 編入学試験	受験番号	

電 磁 気 学 （その２） 解答用紙

これから上は書かないこと

(1)
右向き

(2)

$$\oint_{ABCD} \boldsymbol{H}\cdot d\boldsymbol{l} = H_x l = nlI \quad \rightarrow \quad H_x = nI \ [\mathrm{A/m}]$$

ソレノイド内は積分経路に平行なH_x
磁界に垂直な積分経路とソレノイド外($H=0$)ゆえ線積分値が 0

(3)

$$\phi_S = \mu_0 n^2 I \pi a^2 \ [\mathrm{Wb/m}]$$

(4)

$$L = \mu_0 n^2 \pi a^2 \ [\mathrm{H/m}]$$

(5)

$$w = \frac{1}{2}\mu_0 n^2 I^2 \ [\mathrm{J/m^3}]$$