

令和7年度専攻科入学者選抜前期学力検査問題
電気情報システム工学専攻 電気電子系 専門Ⅰ (電磁気学)

(1/5)

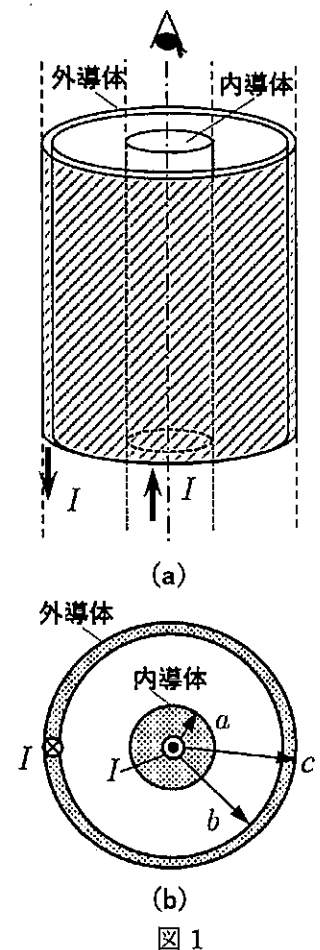
受験番号	氏 名

得 点

総 得 点

問1 図1(a)は無有限長同軸円筒導体であり、図1(b)は図1(a)を真上から見た図である。内導体の半径を a [m]、外導体の内径を b [m]、外導体の外径を c [m]、円筒の中心から半径方向の長さを x [m]、導体の透磁率は μ 、内外導体間は空気とする。内外導体に図1のように逆方向の電流 I [A]が流れているとき以下の問に答えよ。(2)、(7)以外は計算過程を示し、すべての答えに単位 (SI 単位) をつけて答えること。単位がない場合は1点減点とする。[(1)~(7)は4点×7=28点、(8)は8点、合計36点]

- (1) 内外導体間の磁界 H を求めよ。
- (2) 内外導体間の磁束密度 B を求めよ。
- (3) 内外導体間の磁束 ϕ を求めよ。
- (4) 内外導体間の単位長さあたりのインダクタンス L を求めよ。
- (5) 内外導体間に単位長さあたりに蓄えられている磁界のエネルギー W を求めよ。
- (6) 内部導体内の磁界 H を求めよ。
- (7) 内部導体内の磁束密度 B を求めよ。
- (8) 内部導体内に単位長さあたりに蓄えられている磁界のエネルギー W を求めよ。



電気情報システム工学専攻

電気電子系 専門 I (電磁気学)

(2/5)

受験番号	氏 名

得 点

解答欄

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)

受験番号	氏 名

得 点

問 2 図 2 のように空気中に置かれたコイルの下で磁石を動かした。ただし、コイルの巻数 N は 3 回とし、コイル内に鎖交する磁束 ϕ は図 3(a) のように変化するものとする。また、コイルに誘導される起電力は図 2 のように磁束が生じる向きを正とする。次の問に答えよ。[2 点 $\times$ 7 = 14 点]

- (1) コイルの ab 間に生じる誘導起電力 e の式を答えよ。
- (2) 0～0.2 秒に生じる誘導起電力 e を求めよ。
- (3) 0.2～0.4 秒に生じる誘導起電力 e を求めよ。
- (4) 0.4～0.6 秒に生じる誘導起電力 e を求めよ。
- (5) 0.6～0.7 秒に生じる誘導起電力 e を求めよ。
- (6) 0.7～0.8 秒に生じる誘導起電力 e を求めよ。
- (7) 誘導起電力のグラフを図 3(b) に描きなさい。

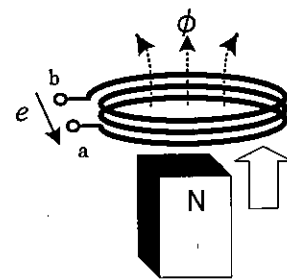
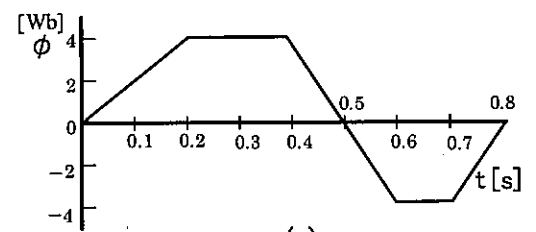
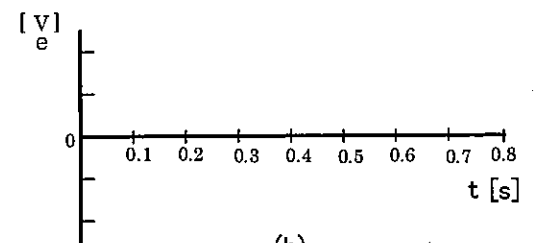


図 2



(a)



(b)

図 3

解答欄

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)	(6)

受験番号	氏 名

得 点

問3 真空中において、定点 O の鉛直下方 $l[m]$ の距離に固定された $q_1[C]$ の電荷をもつ粒子 A と、定点 O より長さ $l[m]$ の伸縮しない糸でつるされた質量が $m[kg]$ で $q_2[C]$ の電荷をもつ粒子 B がある。いま、粒子 B を静かに離した時、 B が静止するときの AB 間の距離を次の各問いに答えながら求めよ。但し、重力加速度を $g[m/s^2]$ 、真空の誘電率を ϵ_0 とする。また、電荷 q_1 と q_2 は同符号である。

- (1) 下の解答欄に粒子 B が静止した時の様子を B に働く力をベクトルとして図示せよ。ここで、 $\overline{AB} = r$ 、糸の張力を T 、粒子 A と B 間に働く静電気力を F として示せ。[8点]

【解答欄】

- (2) AB 間の距離 r を求めよ。[8点]

【解答欄】

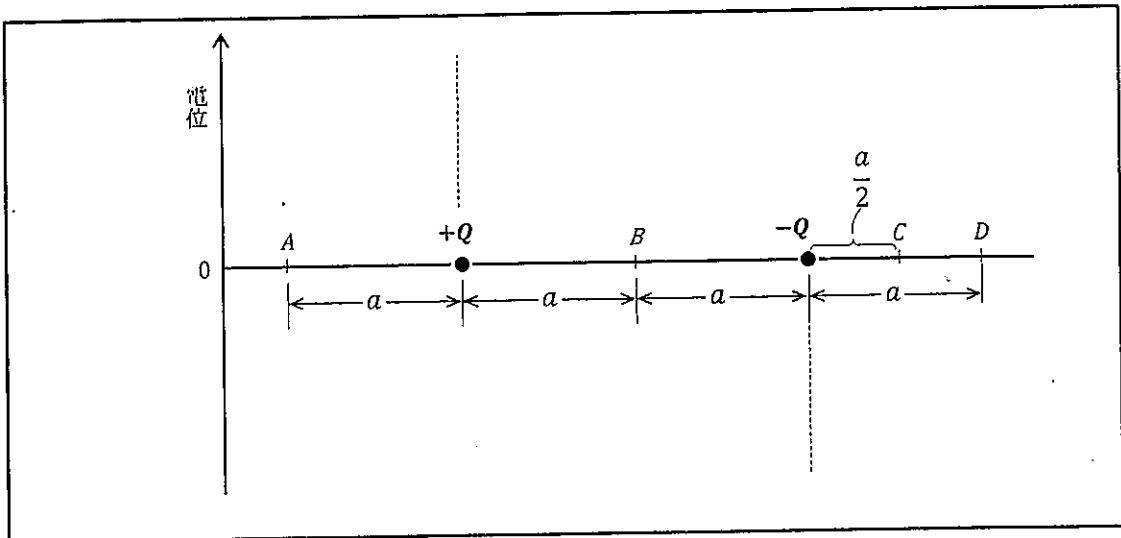
受験番号	氏 名

得 点

問4 真空中に距離 $2a$ 離れたところに点電荷 $+Q$ と $-Q$ がある。これら電荷を結ぶ直線上で下図に示すような位置に4つの点 A, B, C, D をとる。次の問いに答えよ。答えには単位も書きなさい。

(1) 縦軸に電位、横軸に両電荷を結ぶ直線上の位置として電位分布の略図を描け。[6点]

【解答欄】



(2) 点 A, B, C の電位を求めよ。但し、電位を表す式の比例定数を k とする。[4点×3=12点]

(3) $Q = 1.6 \times 10^{-19} [C]$, $a = 5.3 \times 10^{-9} [cm]$, $k = 9.0 \times 10^9 [N \cdot m^2 / C^2]$ とした時、 AC 間の電位差 V_{AC} は何 $[V]$ か。有効数字2桁で書け。[4点]

(4) 点 B における電界の強さ E_B を求めよ。[12点]

【解答欄】

(2)	$V_A =$ []	$V_B =$ []	$V_C =$ []
(3)	$V_{AC} =$ []	(4)	$E_B =$ []