

令和6年度専攻科入学者選抜学力検査問題

専門科目

(電気電子工学コース)

(注意)

- 1 学力検査問題は指示があるまで開かないでください。
- 2 問題用紙は1ページから4ページまであります。また、解答用紙は2枚あります。検査開始の合図のあと確認してください。
- 3 解答は答えだけでなく、それを導き出す過程もわかるように記入してください。
- 4 答えは、すべて解答用紙の枠内に記載してください。解答を書くスペースが足りない場合は、裏面を使ってもかまいません。裏面を使う場合も裏面の枠内に記入してください。
- 5 解答用紙には、それぞれ受験番号、氏名を記入してください。
- 6 各問題をよく読んで解答してください。
- 7 **問題及び公表用解答の無断転載を禁じます。**

茨城工業高等専門学校

1 次の各問いに答えなさい。

問1 図1-1に示すように、長さ L の棒に電気量 Q の電荷が一様に分布している。次の各問いに答えなさい。ただし、棒の中心を原点 0 とし、棒に対して垂直方向を x 軸方向、棒に対して平行方向を y 軸方向とする、真空の誘電率を ϵ_0 とする。

- (1) 位置 $(0, y_i)$ にある長さ dy の微小素片が位置 $(r, 0)$ につくる電界の強さを求めなさい。
- (2) 棒全体の電荷が位置 $(r, 0)$ につくる電界の強さを求めなさい。
- (3) r が L よりも十分大きいときの位置 $(r, 0)$ における電界の強さを求めなさい。

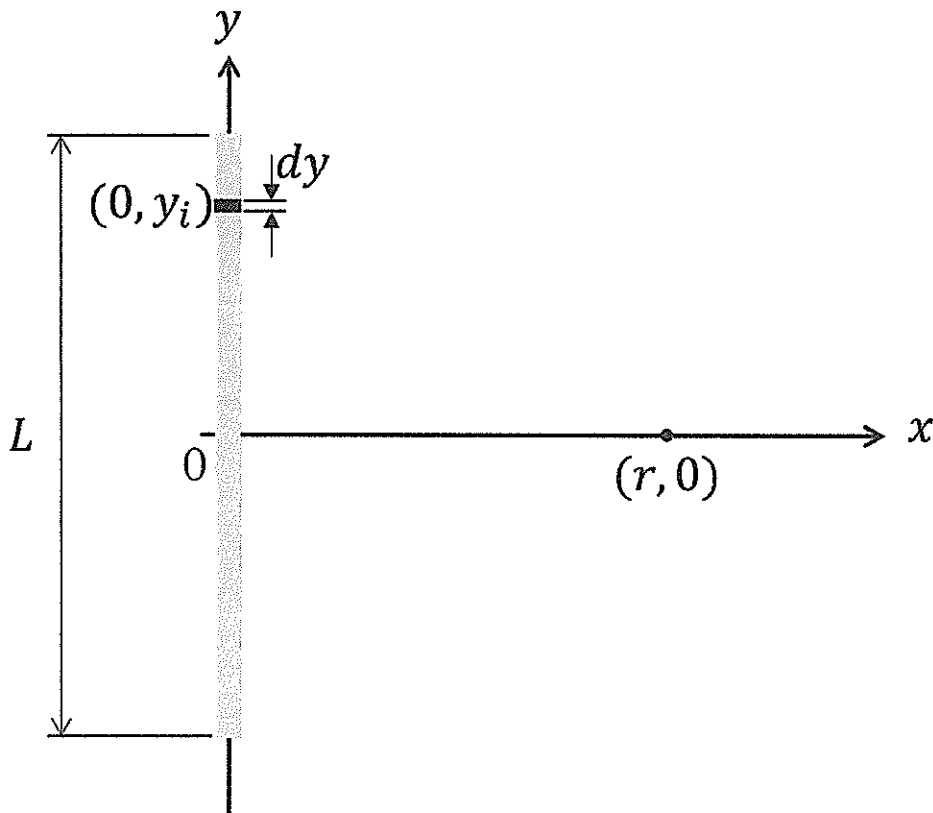


図1-1

問2 磁束密度 $\vec{B} = (B_x, B_y, B_z) = (0, B_0 \frac{x}{L}, 0)$ が $0 \leq x \leq L$ の範囲で発生している。 $0 \leq x \leq L$ の範囲以外で磁束密度は発生していない。そこへ x 軸に沿って導線をおき、 x 軸の正方向に電流 I を流した。次の各問いに答えなさい。

- (1) 磁束密度の大きさ B を縦軸、横軸を x としてグラフを描きなさい。
- (2) 導線が磁場から受ける正味の力 \vec{F}_{net} を求めなさい。

2 電源、抵抗器、コイル、コンデンサなどの素子は理想的なものとして、次の各問いに答えなさい。

問1 図2-1に示すLC回路について、次の各問いに答えなさい。ただし、角周波数を ω とする。

- (1) この回路の直交座標表示の複素インピーダンス \dot{Z} を求めなさい。
- (2) 直列共振状態では \dot{Z} のリアクタンス分が0になることから、直列共振角周波数 ω_s を求めなさい。
- (3) 並列共振状態ではアドミタンス \dot{Y} のサセプタンス分が0になることから、並列共振角周波数 ω_p を求めなさい。
- (4) $\omega = \omega_p$ のとき、 i_1 と i_2 の位相差を求めなさい。

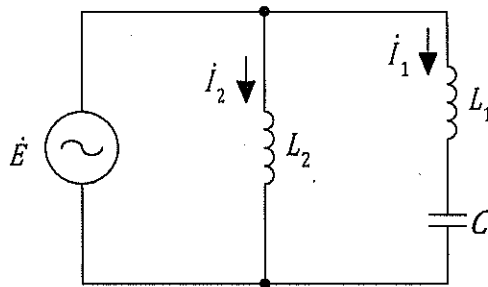


図2-1

問2 図2-2の回路において、スイッチSが閉じられた状態で十分に時間が経過し、定常状態となっている。いま、時刻 $t=0$ でスイッチSを開いた場合について、次の問いに答えなさい。

- (1) スイッチSを開いた後のコンデンサの電圧 v に関する回路方程式をたて、解を求めなさい。
- (2) v の時間変化を示すグラフにおいて、 $t=0$ での接線が横軸と交わる点を t_1 としたとき、 t_1 がこの回路の時定数 τ と一致することを示しなさい。

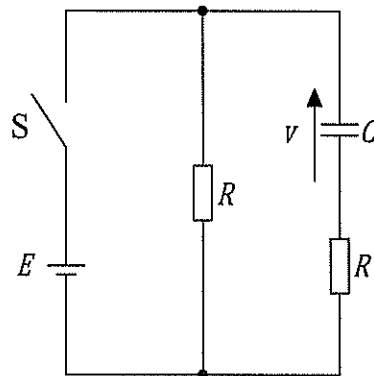


図2-2