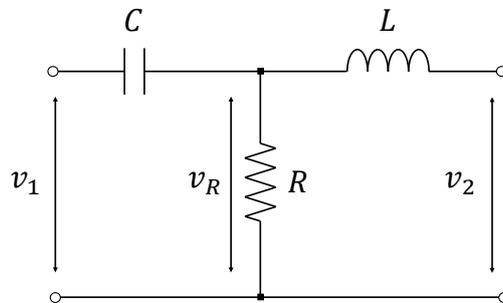


1 問題 (2023 年 8 月 30 日)

専門科目



- (1) $v_1 = V \sin \omega t$, $v_2 = 0$ のとき v_R を求めよ。
- (2) $v_1 = 0$, $v_2 = V \sin \omega t$ のとき v_R を求めよ。
- (3) $v_1 = v_2 = V \sin \omega t$ としたとき、 L , C を適切に選ぶことで $v_R = 0$ とすることができるか。

物理

xyz 空間において領域を次のように定める。

$$\begin{cases} x < 0 & \text{(領域 I)} \\ 0 \leq x \leq L & \text{(領域 II)} \\ L < x & \text{(領域 III)} \end{cases}$$

質量 m の電子が原点から速度 $\mathbf{v} = (v_0, 0, 0)$ で領域 II に侵入するとき、次の問いに答えよ。

- (1) 領域 II に電場 $(0, 0, E)$ が存在するとき、電子はどのような軌道を描くか。
- (2) 領域 II に磁場 $(0, B, 0)$ が存在するとき、電子はどのような軌道を描くか。
- (3) (2) の条件下で、電子が領域 III に到達しないための L の条件を求めよ。

数学

- (1) ド・モアブルの定理を用いた複素数の累乗問題 $(1 + \sqrt{3})^4$ の計算など
- (2) 写像の問題 $|z - 2| = 1$ を満たす z は $w = 1/z$ の写像でどのような像に移るか等

2 コメント

2.1 専門科目

(2) まで解答。フェーザ形式で表示した電圧と分圧比等の公式から求めるだけなので、計算に手間取った以外は問題なく解けた。(1) を解き終わった際にある教授から、「解答の電圧を複素数形式で記述していますが、その電圧は電源電圧と比べて位相と実効値がどのように変化していますか」と質問を受けた。(3) は重ね合わせの原理を用いて解く問題だが、(2) の問題に取り掛かる際に教授たちの忠告を無視して(1) の解答を消去したため、もう一度(1) の解答の電圧を求めようとするも時間オーバーとなった。

2.2 物理

(2) まで解答。(1) は初め電界の向きを間違えて解いていたが、それ以外は問題なく解けた。(2) は3次元の運動方程式を立てて、それを基に円運動であることを導いたが、計算に時間を取られて時間オーバーとなってしまった。試験終了後に教授から、「円運動であることが分かっているのなら、遠心力とローレンツ力のつり合い式 $mv_0^2/r = qv_0B$ から簡単に運動の半径を求められますね。」というコメントをいただいた。

2.3 数学

問題選択時にザッと目を通しただけなので詳細はよく覚えていない。(1) はとても簡単だったが、(2) で対策範囲外の複素数平面の写像が出題されたため選択せず。なお電電は入学後に、「関数論」と呼ばれる恐ろしい講義で解析接続を含めた複素関数の全範囲を学習するため、この段階では未修でも全く問題ない。

2.4 総括

私はこの編入試験全体の戦略として、必要最低限の公式のみを暗記し、発展的な公式が必要となった場合は適宜導出して用いるという方針をとっていた。しかし時間的な制約が厳しい口頭試問ではこの戦略は裏目に出てしまった。また問題を見て“解けると思う”ことと、実際に解いてみて“解ける”ということは全く異なるとも感じた。口頭試問における専門科目は電気回路からの出題が通例であったため、当日試験に向かう電車内で参考書に目を通して勉強したが、実際の試験では計算方法を思い出すのに少し時間がかかってしまった。こういう事態に陥らないためにも、受験生は参考書の例題やこの過去問等を、実際に手を動かして解けることを確認してほしい。