

試験問題

令和6年度 大学院 総合理工学研究科 博士前期課程 入学選考（9月期）

専攻：エレクトロニクス系工学専攻

科目名 [電磁気学]

令和5年9月9日（土）実施

総合理工学研究科では、入学試験の公平性の維持と効率化を目的として、
あらかじめ問題を蓄積して活用し、複数回の入学試験を実施することがあるため、
試験問題は公開していません。

出題の意図

令和6年度 大学院 総合理工学研究科 博士前期課程 入学選考 (9月期)

専攻: エレクトロニクス系工学専攻

科目名 [電磁気学]

令和5年9月9日(土)実施

問1.

平行板電極間が2種類の異なる誘電率をもつ媒質で満たされているコンデンサの静電容量を求める問題である。誘電体を含むガウスの法則やこれを用いた電荷が作る電界の求め方、電界中の誘電体に生じる現象、コンデンサの静電容量の求め方を修得できているかを評価する。

- (1) ガウスの法則を用いて、平行板電極に電荷を与えたときに誘電率が異なる電極間にできる電界や電束密度を求められるかを問うている。
- (2) 平行板電極の一部が誘電率の異なる誘電体で満たされた場合、(1)で求めた電極間の電界や電束密度、および電位差がどのように変化するかを問うている。
- (3) (1)(2)の過程を経て、2種類の異なる誘電率をもつ媒質で満たされている平行板電極に電荷を与えたとき、極板間にできる電位差から、このコンデンサの静電容量を求められるかを問うている。

問2.

それぞれに電流が流れている2本の無限長平行導線間に働く磁気力を求める問題である。無限長直線電流による磁界と、磁界中を流れる直線電流に働く力の求め方を修得できているかを評価する。

- (1) アンペアの周回積分の法則、またはビオ - サヴァールの法則を用いて、無限長直線電流から距離 d 離れた場所にできる磁束密度を求められるかを問うている。
- (2) 磁束密度が(1)で求めた値で一様な磁界中を流れる直線電流に働く力を考えることで、間隔 d の無限長平行直線電流間に働く単位長さあたりの力を求められるかを問うている。

問3.

共通の鉄環に2本の導線を異なる回数巻いた2つの環状ソレノイドについて、一方のソレノイドに電流を流したときに鉄環内に生じる磁束や、この磁束によって他方のソレノイドに生じる誘導起電力、および環状ソレノイドの自己インダクタンスを求める問題である。コイルを流れる電流による磁界と、コイルを鎖交する磁束による電磁誘導、環状ソレノイドのインダクタンスについて修得できているかを評価する。

- (1) 鉄環に導線を巻いた環状ソレノイドに電流 I を流したとき、鉄環内にできる磁束密度を求められるかを問うている。
- (2) 一方の環状ソレノイドに流す電流を時刻 t の関数 $I(t)$ として与えたとき、(1)で求めた鉄環内の磁束密度を時刻 t の関数として表現することができ、またそのように時間変化する磁束密度により他方のソレノイドに生じる誘導起電力を求められるかを問うている。
- (3) 環状ソレノイドの自己インダクタンスを求められるかを問うている。