

令和4年度

専攻科入学者選抜
学力検査問題

専門(電気電子コース)

(配点)

	出題分野	配点
1	電気回路	100点
2	電磁気	100点

[注 意]

1. 問題は、指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は、1ページから2ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 答えは、すべて解答用紙に記入すること。

一関工業高等専門学校

1 (電気回路)

諸般の事情により、公開しておりませんが、学生課教務係の窓口で閲覧することは可能です。(コピー、写真撮影不可。)

2 (電磁気)

問 1

真空中におかれた半径 a [m]の無限長円柱に電荷 λ [C/m]の電荷が一様に分布している。真空及び円柱の誘電率は ϵ_0 [F/m]とする。円柱の中心軸から水平方向に r [m]離れた場所における電界の大きさ E を求めたい。

- (1) 円柱の外部($r > a$)における電界の大きさ E を求めよ。
- (2) 円柱の内部および表面($0 \leq r \leq a$)における電界の大きさ E を求めよ。

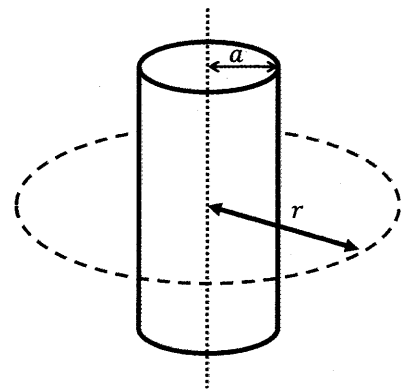


図 2-1

問 2

図 2-2 で示すような短辺 a [m]、長辺 b [m]の一巻きの長方形コイルを磁束密度 B [T]の様な磁界中に置く。

- (1) 磁界に対して垂直な中心軸の周りで、コイルを角速度 ω [rad/s]で回転させるとき、時刻 t [s]におけるコイルに誘導する電圧 e_1 [V]を求めよ。なお、 $t = 0$ sにおいて、コイル面と磁界は垂直とする。
- (2) (1)の問題でコイルを短辺 a [m]、長辺 b [m]の巻き数 n の長方形コイルに変えた。このとき、時刻 t [s]におけるコイルに誘導する電圧 e_n [V]を求めよ。なお、 $t = 0$ sにおいて、コイル面と磁界は垂直とする。
- (3) 図 2-3 で示すように回転するコイル面のなす角を θ と定義する。(2)の問題で求めたコイルに誘導する電圧 e_n [V]の絶対値が最大になるときのコイル面のなす角 θ を求めよ。ただし、 θ は $0 \leq \theta < \pi$ の範囲とする。

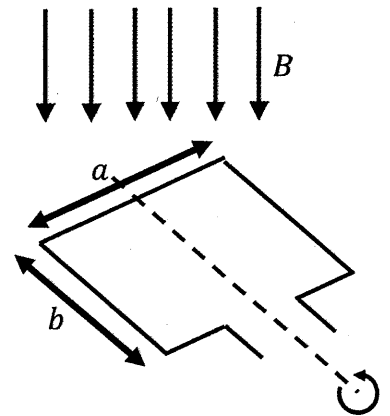


図 2-2

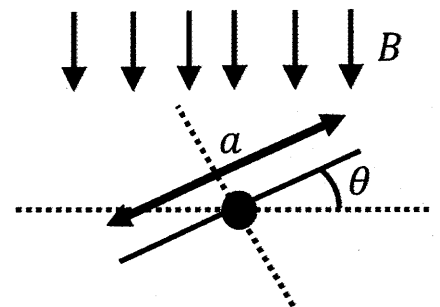


図 2-3

問 3

真空中に、電極面積 S [m²]、電極間隔 d [m]の平行平板コンデンサがある。真空の誘電率を ϵ_0 [F/m]として、以下の問いに答えよ。

- (1) このコンデンサの静電容量 C_0 [F]を求めよ。
- (2) 図 2-4 に示すように、このコンデンサの電極間に誘電率がそれぞれ ϵ_1 [F/m]、 ϵ_2 [F/m]の2種類の誘電体を、電極面積が二等分されるように入れるとき、コンデンサの静電容量 C_1 [F]を求めよ。
- (3) (2)のコンデンサに V [V]の電圧を加える。コンデンサに蓄えられるエネルギー W [J]を求めよ。

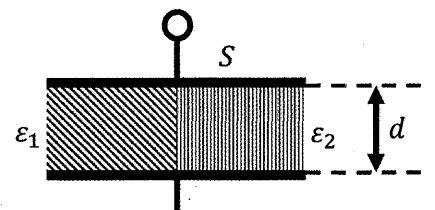


図 2-4