

平成30年度
北見工業大学大学院工学研究科博士前期課程
入学試験問題

受験番号	
------	--

専門科目

(13:00～17:00)

必須科目(2科目)

電 気 磁 気 学

電 気 回 路

電気電子工学専攻

平成30年度大学院博士前期課程入試問題（電気電子工学専攻）

（一般入試・外国人留学生特別入試）

科目名 電気磁気学

(1/2)

受験番号

1. 極板面積 $S[\text{m}^2]$ 、極板間隔 $L[\text{m}]$ の平行平板コンデンサについて、以下の問いに答えよ。極板間の電位差は $V[\text{V}]$ とし、極板間を真空とする。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 とし、極板の端の電界の乱れは無視できるものとする。

- ① 図1.1の平行平板コンデンサの電界 E 、電荷 Q 、静電容量 C を求めよ。
- ② 極板間にコンデンサの面積と同じで厚みが $d[\text{m}]$ の導体を図1.2のように平行に挿入した。この時の電界 E_1 を E で、電荷 Q_1 を Q で、静電容量 C_1 を C で表せ。ただし、 $L > d$ とする。
- ③ ②の挿入した導体を誘電体（比誘電率 ϵ_r ）に代えた。
 - (1) 誘電体中の電界を E_2 、それ以外のコンデンサの電界を E_3 とした場合、 E_2 をまず E_3 で表し、その後 E_3 を E で表せ。
 - (2) この時の電荷 Q_2 を Q で、静電容量 C_2 を C で表せ。

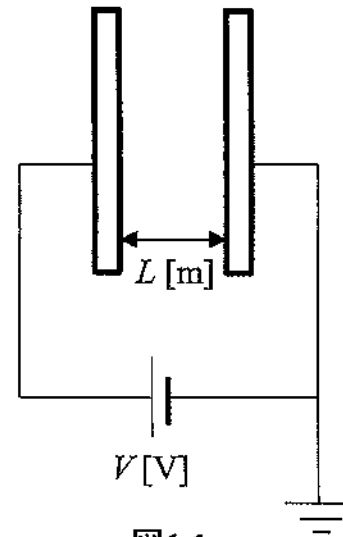


図1.1

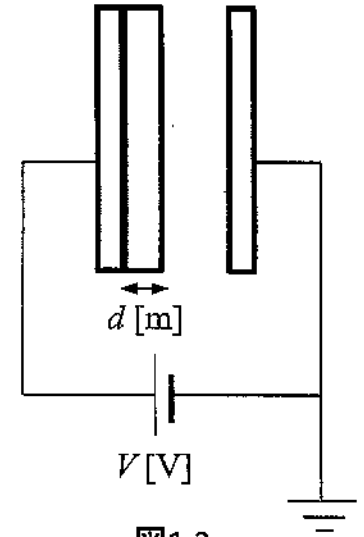


図1.2

[解答欄] 導出過程を明記しなさい。単位が必要な解答にはSI単位(国際単位)を付記しなさい。解答欄が足りなければ、裏面を使用すること。

平成30年度大学院博士前期課程入試問題 (電気電子工学専攻)
 (一般入試・外国人留学生特別入試)

科目名 電気磁気学

(2/2)

受験番号

2. 真空中にある無限に長い直線状導線に電流 I_0 [A] が流れている。図2のように直線状導線と同一平面に一巻きの長方形コイルが配置され、一定速度 v [m/s] で右方向に動いている。長方形コイルと直線状導線の距離は r [m] であり、コイルの幅は a [m]、高さは b [m] であり、長方形コイルの長さ b [m] の辺が直線状導線と平行であるとき、以下の問いに答えよ。ただし、真空中の透磁率を μ_0 [H/m] とする。

- (2-1) 直線状導線から距離 x [m] にある点における磁束密度 B を求めよ。
 (2-2) 直線状導線から距離 x [m] にある長方形コイルの内部領域において図2に斜線で示す微小面積 $dS (=bdx)$ [m²] を考える。微小面積 dS を貫く磁束 $d\Phi$ を求めよ。
 (2-3) 長方形コイルを貫く全磁束 Φ を距離 r の関数として求めよ。
 (2-4) 長方形コイルに生じる起電力の大きさを速度 v の関数として求めよ。

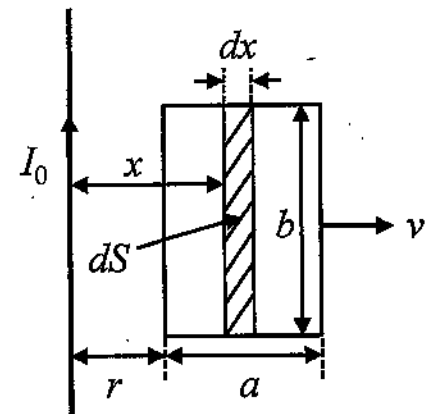


図2

[解答欄] 導出過程を明記しなさい。解答にはSI単位(国際単位)を付記しなさい。解答欄が足りなければ、裏面を使用すること。

平成30年度大学院博士前期課程入試問題（電気電子工学専攻）
（一般入試・外国人留学生特別入試）

科目名 電気回路

(1/2)

受験番号

1. 図1に示すような誘導性直列インピーダンス($R+jX$)をとおして純抵抗負荷(R)が接続されている。この回路に、電圧100V(実効値)・周波数50Hzの正弦波交流電源を接続して電力を供給する。以下の問いに答えよ。
- 負荷の両端に接続した電圧計は40Vを指している。また、負荷で消費される電力 P を測定したところ800Wであった。 R の値はいくらか。
 - X の値はいくらか。

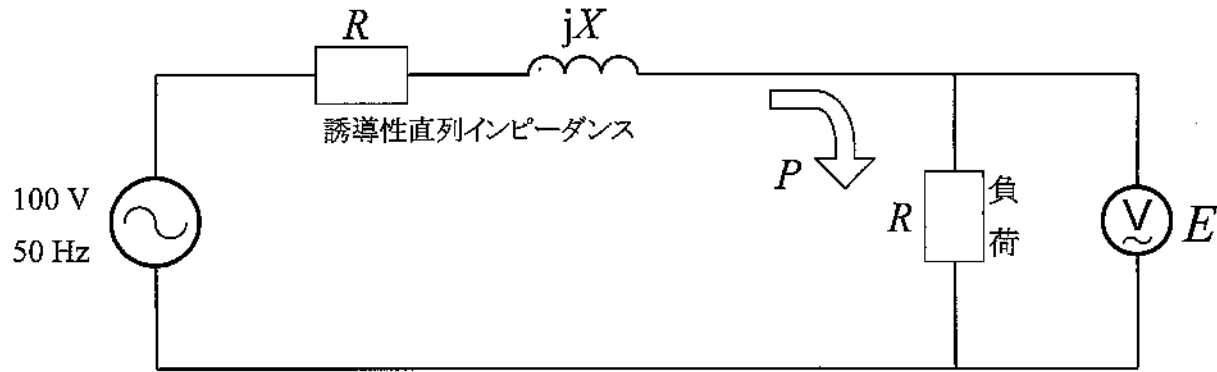


図1

平成30年度大学院博士前期課程入試問題 (電気電子工学専攻)
(一般入試・外国人留学生特別入試)

科目名 電気回路

(2/2)

受験番号

2. 図2の回路について、以下の問いに答えよ。

- (1) 回路はスイッチSを閉じて定常状態にあるとする。このときコンデンサCにかかる電圧 v_0 を求めよ。
- (2) 前問の状態から時刻 $t=0$ でスイッチSを開く。時刻 $t(\geq 0)$ でコンデンサCにかかる電圧 $v(t)$ とCに流れる電流 $i(t)$ を図2に示すように定義する。この $v(t)$ および $i(t)$ を求めよ。
- (3) 前問で求めた時刻 $t(\geq 0)$ における $v(t)$ および $i(t)$ のグラフの概形を示せ。
- (4) 時刻 $t(\geq 0)$ において電流 $i(t)$ が流れている回路の時定数 τ を示せ。

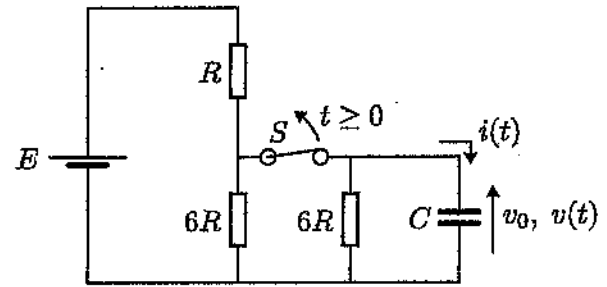


図2