

135 空欄に入る数値を，解答群から選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

発電所で発電された交流の電気は，変圧器（トランス）により電圧を高くして，送電線を通して送られる。たとえば，電圧を 10 倍にするには変圧器の 1 次コイルの巻数に対して 2 次コイルの巻数を ア 倍にすればよい。このとき周波数は イ 倍になる。発電所から同じ電力を送るとき，送電線に送り出す電圧（送電電圧）を 10 倍にすると，送電線を通る電流は ウ 倍になる。この結果，送電線の抵抗によって熱として失われる電力は エ 倍になる。ただし，送電線の抵抗は変化しないものとする。

① $\frac{1}{100}$

② $\frac{1}{10}$

③ $\frac{1}{\sqrt{10}}$

④ 1

⑤ $\sqrt{10}$

⑥ 10

⑦ 100

136 図 1 のように，抵抗値 R の抵抗，電気容量 C のコンデンサーおよび自己インダクタンス L のコイルを直列に接続し，交流電源につないだ回路がある。オシロスコープで抵抗の両端の電圧を観測したところ，図 2 のような周期 T ，最大値 V_0 の正弦曲線であった。

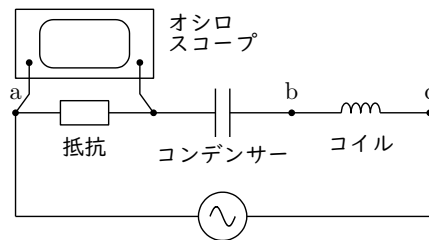


図 1

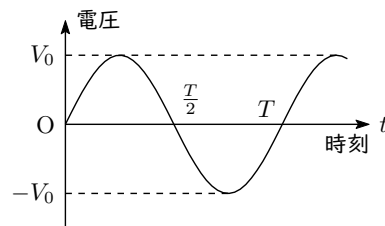


図 2

(1) 交流の角周波数を求めよ。

以下，(5) 以外は T の代わりに ω を用いて答えよ。

(2) 抵抗に流れる電流を時刻 t の関数として表せ。また実効値を求めよ。

(3) この直列回路での消費電力（平均電力）を求めよ。

(4) コンデンサーにかかる電圧の実効値を求めよ。また，電圧 v_C を時刻 t の関数として表せ。

(5) 図 2 で，コンデンサーにかかる電圧が 0 になる時刻 t を $0 \leq t \leq T$ の範囲で求めよ。

(6) コイルにかかる電圧の実効値を求めよ。また，電圧 v_L を時刻 t の関数として表せ。

(7) 電源電圧の最大値 V_1 を求めよ。また，ab 間の電圧の最大値 V_2 を求めよ。

137 電池 (起電力 V)、抵抗 (抵抗値 R)、コンデンサー (容量 C)、コイル (自己インダクタンス L)、スイッチ S_1 , S_2 からなる回路があり、最初 S_1 , S_2 は開いている。電池やコイルなどの内部抵抗は無視する。

(1) S_1 を閉じる。

(ア) 閉じた直後に抵抗に流れる電流 I_0 を求めよ。

(イ) 電流が I ($0 \leq I \leq I_0$) になったとき、コンデンサーに蓄えられた電気量 q を求めよ。

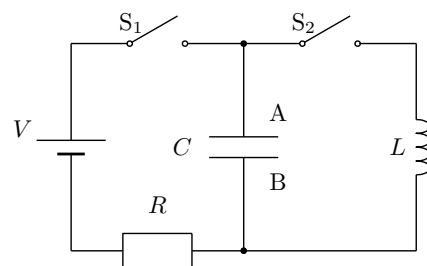
(ウ) 十分時間が経過した後、コンデンサーに蓄えられる電気量 Q を求めよ。

(2) S_1 を閉じて十分時間が経過した後、 S_1 を開き、次に S_2 を閉じる。

(ア) 回路を流れる振動電流 i の最大値 i_m を求めよ。

(イ) S_2 を閉じた直後からの i の時間変化を図示せよ。ただし、 i は時計回りの向きを正とする。

(ウ) S_2 を閉じてから、コンデンサーの下側極板 B の電荷が正で最大となるまでにかかる時間を求めよ。



138 電気容量 C のコンデンサー、自己インダクタンス L のコイル、抵抗値 R の抵抗および起電力 V の電池を図のように接続した。初めスイッチ S を開いておく。 R 以外の抵抗はないものとする。

(1) S を閉じた直後に電池を流れる電流 I_0 を求めよ。

(2) S を閉じてから十分に時間がたったとき、コイルを流れる電流 I を求めよ。また、このときのコンデンサーの電気量を求めよ。

(3) 次に S を開いた。コイルを流れる電流が最初に 0 になるまでの時間を求めよ。

(4) その後のコンデンサーの電位差の最大値 V_m を求めよ。

