

平成 30 年 度

【前 期 日 程】

理 科

(小中教育専攻 数学教育コース・理科教育コース)

(中等教育専攻 数学教育コース・理科教育コース・技術教育コース)

(理数情報専攻 数理情報コース・自然科学コース)

受 験 科 目	頁	解答用紙 の枚数
物 理 基 礎 ・ 物 理	1～11	4
化 学 基 礎 ・ 化 学	13～22	4
生 物 基 礎 ・ 生 物	23～32	4
地 学 基 礎 ・ 地 学	33～44	4

注 意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないこと。
2. 上記 4 科目の中から 1 科目を選択し、解答すること。(ただし、技術教育コース受験者は物理基礎・物理を解答すること。)
3. 解答は、すべて別紙解答用紙の所定欄に記入すること。
4. 各科目の页数及び解答用紙の枚数は、上記のとおりである。もし不備があれば、試験開始の合図があった後、直ちに申し出ること。なお、22 頁の次の白紙(3 枚)は計算用紙である。
5. 余分の解答用紙は、試験開始 30 分後に監督者が回収する。回収後の科目の変更は認めない。
6. 選択した科目の解答用紙には、すべて受験番号・氏名を明記すること。
7. 試験終了後、この問題冊子は、持ち帰ること。

II 図1のように、起電力 V_0 の電池、スイッチ S_1 および S_2 、抵抗値 R の電気抵抗、自己インダクタンス L のコイル、電気容量 C のコンデンサーからなる回路がある。ただし、コイルおよび導線の抵抗、電池の内部抵抗は無視できるものとする。以下の問に答えよ。

図1において、スイッチ S_1 のみが閉じられ、時間が十分に経過しコンデンサーの充電が完了しているとする。

問 1 コンデンサーに蓄えられた電気量を求めよ。

問 2 電池内部では常に起電力 V_0 で電荷を移動させるから電池も仕事をする。コンデンサーの充電完了までに電池がした仕事を求めよ。また、電気抵抗で発生したジュール熱を求めよ。

次に、図1において、 S_1 を開き、 S_2 を閉じるとコイルおよびコンデンサーからなる回路に交流電流が生じた。この現象を電気振動という。回路に蓄えられた電気エネルギーが消失しないことに注意して、以下の問に答えよ。

問 3 この電気振動の角周波数を求めよ。

問 4 コイルを流れる電流の最大値を求めよ。

問 5 実際には導線やコイルは電気抵抗を有する。これらの電気抵抗が無視できない場合において、十分に時間が経過したときの電流の値を求めよ。

図2のように、抵抗値 R の電気抵抗、自己インダクタンス L のコイル、電気容量 C のコンデンサーおよび角周波数 ω の交流電源からなる RLC 直列回路がある。ただし、コイルおよび導線の抵抗、電源の内部抵抗は無視できるものとする。以下の問に答えよ。

問 6 この回路を流れる電流の最大値を I_0 とする。コンデンサーおよびコイルに発生する電圧の最大値をそれぞれ求めよ。

問 7 この回路のインピーダンスを求めよ。また、この回路の共振周波数を求めるとともに、共振状態にあるときの回路の消費電力の時間平均を求めよ。

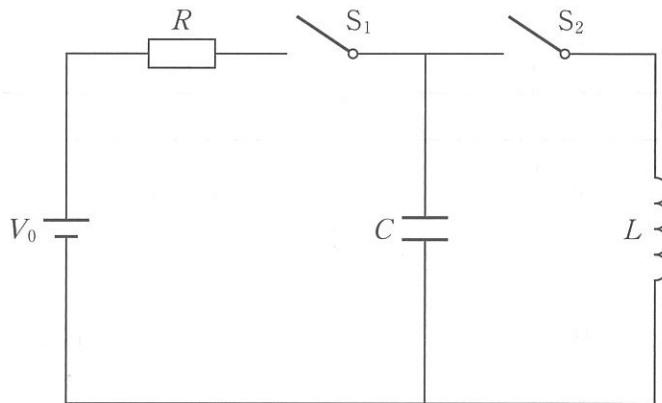


図 1

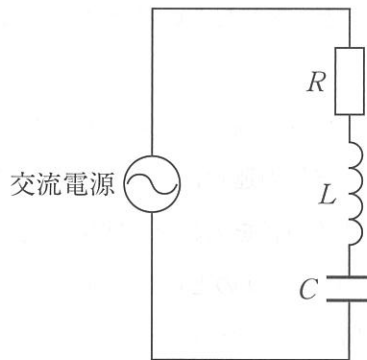


図 2