

立命館大学

ファイナルセミナー 【物理】 WEB版

★ 出題形式・試験時間・配点

- ・ 出題形式： マークセンス方式 + 記述方式
(※全問空所補充形式。記述式は結論のみで部分点はなし。)
- ・ 試験時間： 80分
- ・ 配点： [I] 34点 [II] 33点 [III] 33点 計100点

★ 2020年2月2日実施（全学統一方式）出題範囲

[I] 力学・・・斜面上の台と台上の小物体の運動

台の上面と小物体の間に摩擦がある場合と、ない場合を考察する問題である。前半は、摩擦力や、各物体について「運動方程式を正しく立式できるか」がポイントである。後半は、力学的エネルギー保存則、衝突がテーマである。[2]で、小物体は鉛直方向に速度・加速度、台は斜面方向に速度・加速度をもつが、両者の鉛直成分が一致することに気付くことが大切である。

[II] 電磁気・・・抵抗、コンデンサー、コイルを含む直流回路 解説

抵抗、コンデンサー、コイルを含む直流回路の過渡現象を問う問題である。スイッチ開閉直後や十分時間が経過したとき、コンデンサーやコイルがどのような「ふるまい方」をするのか、また抵抗で発生するジュール熱の求め方を正しく理解できているかがポイントである。

[III] 原子・・・放射性崩壊

放射性崩壊、質量とエネルギーの等価性、半減期の計算問題である。半減期の設問では、基本的な対数の計算ができれば、問題なく正答できる。

【WEB 動画】授業内容について

- ① 傾向と「合格」を勝ち取るための対策
- ② 2020年2月2日実施の大問 [II] 電磁気の解説

II 次の文章を読み、あ～く に適切な数式を解答欄に記入せよ。また、イ～ニ には指定された選択肢からもっとも適切なものを一つ選び解答欄にマークせよ。あ～く の解答欄に記入する数式は、文字定数として R, L, E, C のみを用いること。イ～ニ には同じ選択肢をマークしてもよい。

図の回路において、抵抗 R_1 の抵抗値は $2R$ 、抵抗 R_2, R_3 の抵抗値は R 、コイル L の自己インダクタンスは L 、直流電源 E の起電力は E である。また平行板コンデンサー C_1 は、極板の間隔が d のとき、電気容量が C である。コンデンサー C_2 の電気容量は常に C である。直流電源とコイルの内部抵抗、導線の抵抗、および電磁波の放射は無視できるとする。

最初、スイッチ S_1, S_2, S_3 は全て開いており、どのコンデンサーにも電荷が蓄えられておらず、 C_1 の極板の間隔は d であった。以後、回路のこの状態を「初期状態」と呼ぶ。

[1] 「初期状態」から、 S_2 と S_3 を開いたまま S_1 を閉じると、その直後に抵抗 R_1 を流れる電流は あ である。その後十分な時間が経過すると、 C_1 に蓄えられている電気量は い となる。その後、 S_1 を閉じたまま C_1 の極板の間隔を $2d$ にし、十分な時間が経過すると、 C_1 に蓄えられている静電エネルギーは イ となる。

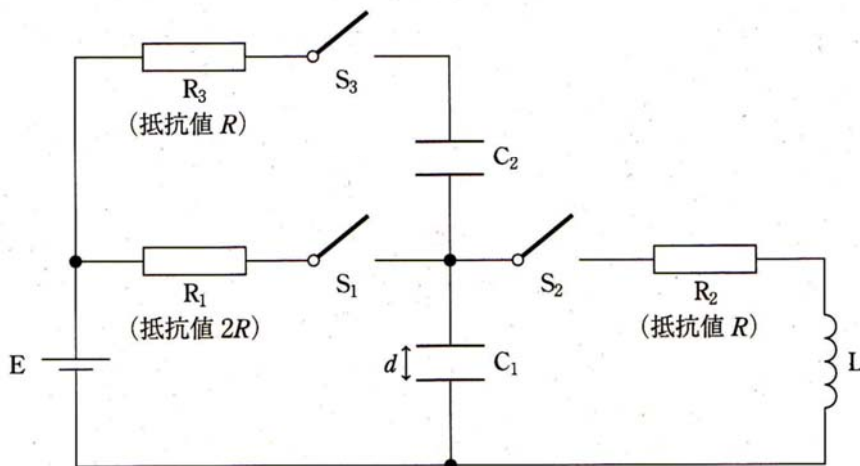
[2] 回路の状態を「初期状態」にもどした。その後 S_1 を閉じて、十分な時間が経過した後に S_2 を閉じた。 S_2 を閉じた直後に L にかかる電圧は う である。 S_2 を閉じてから十分な時間が経過すると、 L を流れる電流は え となり、 C_1 に蓄えられる静電エネルギーは ろ となる。その後、 S_2 を閉じたまま S_1 を開くと、最初は回路に振動する電流が流れたが、十分な時間が経過すると回路に流れる電流はゼロとなった。このとき、 S_1 を開いてから回路に電流が流れなくなるまでに R_2 で発生したジュール熱は お である。

〔3〕再び、回路の状態を「初期状態」にもどした。 S_1 と S_3 を閉じて十分な時間が経過すると、 C_1 に蓄えられている静電エネルギーは **ハ**、 C_2 に蓄えられている静電エネルギーは **ニ** となる。その後、 S_3 を閉じたまま S_1 を開き、静かに C_1 の極板の間隔を $2d$ にして十分な時間が経過すると、 C_1 に蓄えられている電気量は **か** となる。さらに、 C_1 の極板の間隔を $2d$ に保ち、 S_3 を閉じたまま S_1 と S_2 を閉じて十分な時間が経過すると、 C_1 に蓄えられている電気量は **き**、 C_2 に蓄えられている電気量は **く** となる。

イ、**ロ**、**ハ**、**ニ** に対する選択肢

- ① CE ② $\frac{2}{3}CE$ ③ $\frac{1}{2}CE$ ④ $\frac{1}{4}CE$ ⑤ $\frac{2}{9}CE$
 ⑥ $\frac{1}{8}CE$ ⑦ $\frac{1}{18}CE$ ⑧ CE^2 ⑨ $\frac{2}{3}CE^2$ ⑩ $\frac{1}{2}CE^2$
 ⑪ $\frac{1}{4}CE^2$ ⑫ $\frac{2}{9}CE^2$ ⑬ $\frac{1}{8}CE^2$ ⑭ $\frac{1}{18}CE^2$ ⑮ 0

C_1 は、極板の間隔が d のとき、電気容量 C
 C_2 の電気容量は C



図