

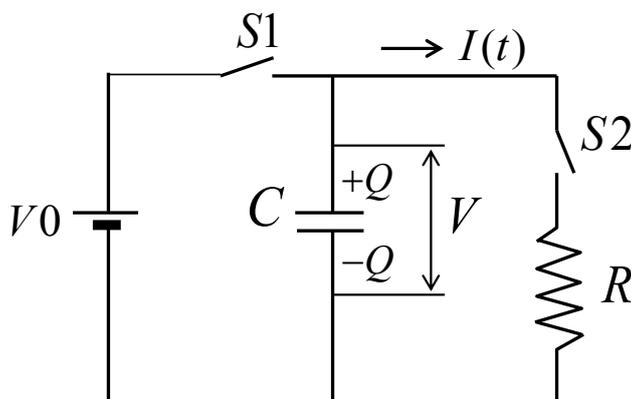
物 理

(解答はすべて解答用紙に記入し、この問題用紙に記入しないこと)

1 質量 M 、半径 a 、高さ h の一様な直円柱がある。以下の(1)～(3)の間に答えなさい。

- (1) 中心軸(回転対称軸)まわりの慣性モーメントを求めなさい。(5点)
- (2) この円柱の M は約 20kg 、 a は約 0.1m 、 h は約 0.2m である。これらを測定して(1)の慣性モーメントを求める場合、 M を 0.1kg の精度まで測るものとする、その他の値はどの程度の桁まで測るのが合理的か。(10点)
- (3) 測定した結果、 $M = 20.1 \pm 0.1\text{kg}$ 、 $a = 0.104 \pm 0.002\text{m}$ 、 $h = 0.198 \pm 0.004\text{m}$ であった。この測定値から、上記慣性モーメントはいくらになるか、その誤差とともに示しなさい。(10点)

2 図において、最初にスイッチ S_2 を開いておいて、スイッチ S_1 を閉じる。ある時間後にコンデンサー C (容量を C とする。) は十分帯電されて、電池 V_0 の起電力 V_0 の電位差を持つ。以下の(1)～(3)の間に答えなさい。



- (1) コンデンサーの両端の電位差 V が、 $V = V_0$ のとき、蓄積された電荷 $Q = Q_0$ はいくらか。(5点)
- (2) 次に S1 を開いて、S2 を閉じると、過渡現象を生じる。電位差 V 及び電荷 Q の時間 t の変化を $V(t)$ 、 $Q(t)$ とすると、 $V(t) = \frac{Q(t)}{C}$ であり、電荷の時間変化は流れる電流を $I(t)$ とすると、 $-\frac{dQ}{dt} = I(t)$ である。これから、 $Q(t)$ の時間変化に関する微分方程式を導きなさい。但し抵抗を R とする。(5点)
- (3) (2) 中の $Q(t)$ に関する微分方程式を解き、 $Q(t)$ 及び $V(t)$ を求めなさい。さらに $V(t)$ の時間変化を図で示しなさい。(15点)

3 以下の (1) ~ (3) の問いに答えなさい。

- (1) 物質を構成する素粒子の1つとしてクォークがある。クォークは現在6種が確認されている。その名前をすべてあげなさい。(5点)
- (2) クォークから構成される粒子の1つにバリオンがある。バリオンの例を2つあげ、それぞれどの種類のクォーク何個からなっているか、示しなさい。(10点)
- (3) クォーク以外の素粒子としてレプトンがある。レプトンの例を2つあげなさい。
(10点)

4 電子について、説明しなさい。(25点)