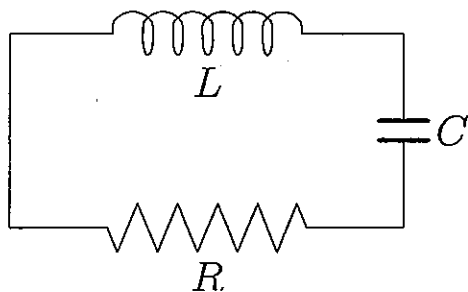


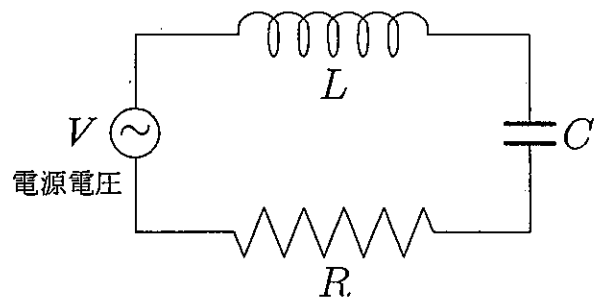
[物理学基礎]

自然界では色々な振動現象が起こる。振動現象についての以下の設問に答えよ。

- (1) 質量 m の質点が、 x 軸上で原点に引きもどそうとするフックの力 $-kx$ ($k > 0$) を受けて運動するときを考える。
- (a) このときの運動方程式を示せ。
- (b) 運動方程式を解いて振動を求めよ (初期条件として時刻 $t = 0$ での位置を x_0 , 初期位相を零とする)。
- (2) 次に、フックの力以外にさらに速度に比例する力 $-\gamma(dx/dt)$ (γ は正の定数) を受けるときを考える。
- (c) このときの運動方程式を示せ。
- (d) 運動方程式を解いて振動を求めよ。ただし、 $\gamma < 2\sqrt{km}$ とする。
- (e) また、その振動の概略を図示せよ。
- (3) 電気回路の電流についても似た振動現象が起こる。以下の回路 I において、電気容量 C のコンデンサーの電荷が q のとき極板間の電位差は { ① } であり、電気抵抗 R の導線に電流 I が流れるときの両端の電位差は { ② } であり、インダクタンス L のコイルに流れる電流が変化するとき電位差 { ③ } が生じる。これより、コンデンサーにかかる電圧が { ① } に等しいという式をたてると、 q についての力学的振動と同形の方程式 { ④ } を得る。ただし、振動が起こるには { ⑤ } である必要がある。
- (f) ①~⑤を適当な数式で埋めよ。



回路 I



回路 II

- (4) 続いて、回路 I に強制力として電圧 $V = V_0 \cos \omega t$ が加わった回路 II について考える。
- (g) このときの q についての振動の方程式を示せ。
- (h) 次に、特殊解として $q = A \cos(\omega t - \varphi)$ の場合の A を求め、 ω を変化させるとき発生する振動の振幅が最大になる ω の値 ω_m と最大振幅 A_m を求めよ。