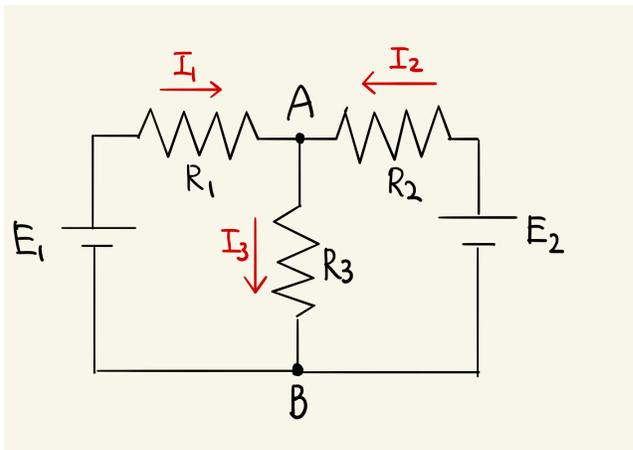


物理学入門 第12回 直流回路

2020年7月31日 担当：佐藤 純

問題1 電気抵抗が R_1, R_2, R_3 の3つの抵抗と、起電力が E_1, E_2 の2つの電源を下図のように接続して回路を組んだ。抵抗 R_1, R_2, R_3 を流れる電流を下図の向きに I_1, I_2, I_3 とする。

- (1-1) キルヒホッフの第一法則を用いて、 I_1, I_2, I_3 の間に成り立つ関係式を書け。
- (1-2) キルヒホッフの第二法則を用いて、 $I_1, I_2, I_3, R_1, R_2, R_3, E_1, E_2$ の間に成り立つ関係式を2つ書け。
- (1-3) $R_1 = 2[\Omega], R_2 = 2[\Omega], R_3 = 4[\Omega], E_1 = 2[V], E_2 = 4[V]$ のとき、抵抗 R_1, R_2, R_3 を流れる電流の大きさと向きを求めよ。
- (1-4) 点Bに対する点Aの電位を求めよ。



問題2 自己インダクタンス L のコイルと抵抗 R を直列につないだ回路に、時刻 t における起電力が $E(t)$ で与えられる電源をつなぐ。時刻 t にこの回路に流れる電流を図の向きに $I(t)$ とする。最初、電源はオフになっており、 $t < 0$ では $E(t) = I(t) = 0$ とする。

時刻 $t = 0$ に電源をオンにして起電力 $V (= \text{定数})$ を与えた。

- (2-1) 回路の起電力 $E(t)$ のグラフを描け。
- (2-2) $L = 0$ のとき、回路を流れる電流 $I(t)$ のグラフを描け。
- (2-3) $L > 0$ のとき、コイルに発生する誘導起電力を求めよ。
- (2-4) $I(t)$ に対する微分方程式を書け。
- (2-5) 初期条件 $I(0)$ を書け。
- (2-6) この初期条件のもとに微分方程式を解き、 $I(t)$ を求めよ。
- (2-7) $L > 0$ のとき、回路を流れる電流 $I(t)$ のグラフを描き、結果の物理的意味を述べよ。

