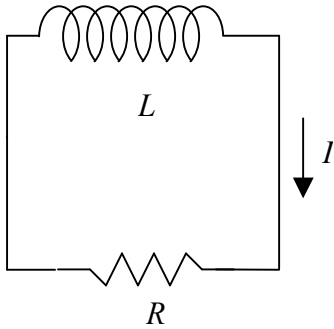




今日の重要事項

・ LR 回路



回路に電流 I が流れている時、

コイルに発生する誘導起電力 V_L は $V_L = -L \frac{dI}{dt}$

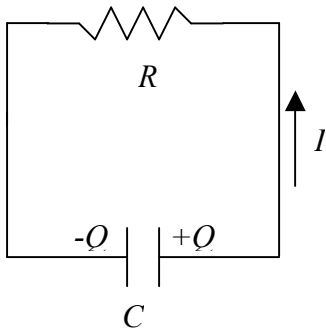
抵抗による電圧降下は RI

キルヒホッフの第 2 法則より

$$V_L - RI = -L \frac{dI}{dt} - RI = 0$$

この微分方程式を解けば、電流の時間変化が求まる。

・ RC 回路 :



回路に電流 I が流れ、コンデンサーの $\pm Q$ がたくわえられている時、

コンデンサーの両端の電圧 V_C は $V_C = \frac{Q}{C}$

抵抗による電圧降下は RI

電流 I と電荷 Q の関係は、左図の場合は $I = -\frac{dQ}{dt}$

キルヒホッフの第 2 法則より $V_C - RI = \frac{Q}{C} + R \frac{dQ}{dt} = 0$

この微分方程式を解けば、電荷、電流の時間変化が求まる。



小テストと解答例

それぞれ単位長さあたりの巻き数 n_1, n_2 、長さ l_1, l_2 、($l_1 > l_2$)、断面積 S_1, S_2 ($S_1 < S_2$) の 2 つのコイル 1, 2 が重ねてある。これらの自己インダクタンスと相互インダクタンスを求める。

1) コイル 1 に電流 I_1 を流した時に発生するコイル 1 内の磁束密度 B_1 を求めよ。

$$B_1 = \mu_0 n_1 I_1$$

2) この磁場でコイル 1 自身を貫く磁束 Φ_1 はいくらか。ただしコイル 1 の総巻き数は $n_1 \times l_1$ である。

$$\Phi_1 = B_1 S_1 n_1 l_1 = \mu_0 n_1^2 l_1 S_1 I_1$$

3) コイル 1 の自己インダクタンス L を求めよ。

$$\Phi_1 = LI_1 \text{ より、 } L = \mu_0 n_1^2 l_1 S_1$$

4) コイル 1 内の B_1 がコイル 2 を貫く磁束はいくらか。 $l_1 > l_2$ 、 $S_1 < S_2$ に注意すること。

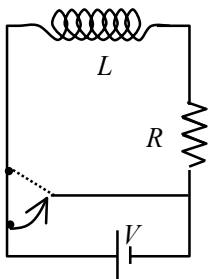
$$\Phi_2 = B_1 S_1 n_2 l_2 = \mu_0 n_1 n_2 l_2 S_1 I_1$$

5) 相互インダクタンス M を求めよ。

$$\Phi_2 = MI_1 \text{ より、 } M = \mu_0 n_1 n_2 l_2 S_1$$



宿題



①左図の実線のようにスイッチが閉じられて電池がつながっているとき、回路に流れる電流 I を求めよ。(コイルの抵抗をゼロとする)

②電流 I が時間変化して、 $I(t)$ で表されるとき、コイル L にかかる誘導起電力はいくらか?

③抵抗 R での電圧降下はいくらか?

④時刻 $t=0$ で点線のようにスイッチを切り替え、電池をはずす、これ以降の回路の電流の時間変化を求めよ。