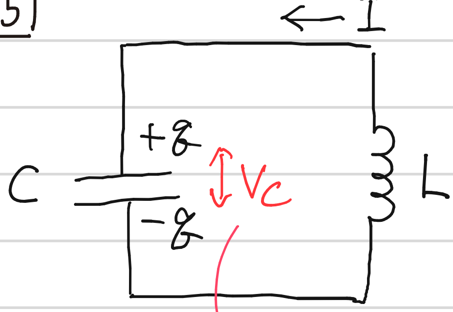
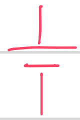
$\boxed{335}$





V_Lの正の向き
(Iの正の向きにそろえる)
$\Rightarrow V_L = -L\dfrac{dI}{dt}$

このときVcは正(qの正負に合わせる)

(ア)

電流の定義「1sに通過する電気量」より

$$I = \frac{dq}{dt} \quad \text{// (ア)}$$

(イ)

インダクタンスの式より

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

Q=CV より

$$V_C = \frac{q}{C}$$

キルヒホッフ第2法則より

$V_L = V_C$ (正の向きに注意)

$$\Rightarrow -L\frac{dI}{dt} = \frac{q}{C}$$

$$\therefore L\frac{dI}{dt} = -\frac{1}{C}q \quad \text{// (イ)}$$

(ウ)

$\dfrac{d^2q}{dt^2}$ は $I = \dfrac{dq}{dt}$ を微分したものといえるので

$$\frac{d^2q}{dt^2} = \frac{dI}{dt} = -\frac{1}{LC}q \quad \text{// (ウ)}$$

※(イ)の式を変形した.

335 続き

(エ)

(ウ)の式 $\frac{d^2q}{dt^2} = -\frac{1}{LC}q$ と

単振動の式 $\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{k}{m}x = -\omega^2 x$ をヒヒべて.

$$\omega^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\therefore \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{(エ)}$$

(オ)

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad \text{(オ)}$$

※ 振動の類示性は次のように考えよう.

単振動 → 電気振動

m が大きいとゆっくり v が変化 $\Rightarrow$ L が大きいとゆっくり I が変化

(インダクタンスは I の変化を嫌がる度合を示す物理量)

これより $m \to L$, $v \to I$ の対応関係が見出だせる.

またエネルギーのやりとりを見てみると.

単振動

$$\frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2}kx^2$$

電気振動

$$\frac{1}{2}LI^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$$

このように書けて, $\frac{1}{2}kx^2$ と $\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$ が対応しているといえる.

これより $k \to \frac{1}{C}$, $x \to q$ の対応関係が見出だせる.

また

$v = \frac{dx}{dt}$ と $I = \frac{dq}{dt}$ の関係も、この対応関係を満たしている.