

## 47

## 導体棒に生じる誘導起電力

◎ 解説動画



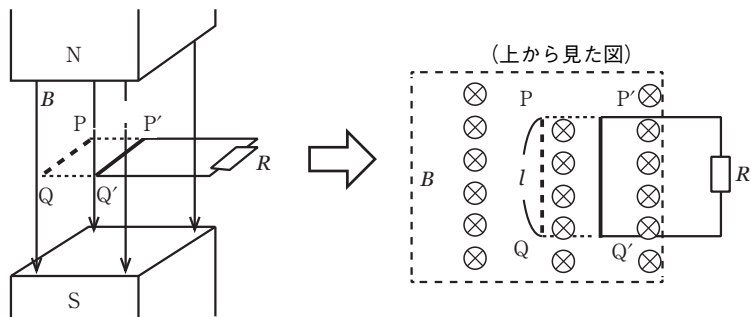
\ 押さえよ /



導体棒に生じる誘導起電力

 $V =$ 

① 導体棒に生じる誘導起電力を求めよう。



磁束密度  $B$  [T] の一様な磁場中で、抵抗  $R$  [ $\Omega$ ] をつないだ長さ  $l$  [m] の導体棒 PQ が、磁場と導体棒に垂直な方向に速度  $v$  [m/s] で移動している。PQ は  $\Delta t$  [s] 間に [m] だけ移動するので、この間にコイルを貫く磁束は、面積  $\Delta S =$  [m<sup>2</sup>] を貫く磁束  $\Delta\Phi =$  [Wb] だけ減少する。したがって、このとき生じる誘導起電力の大きさ  $V$  [V] は

$$V = \dots \textcircled{1}$$

となる。誘導起電力の向きは、[ ] により  $\rightarrow$  の向きに生じ、[ ] は よりも高電位となる。①式も次のような形で記憶しておくと、誘導起電力の向きもわかるので便利である。

POINT



導体棒に生じる誘導起電力

 $V =$ 

② 導体棒が磁場から受ける力を求めよう。

導体棒 PQ には、 $\rightarrow$  の向きに誘導電流  $I =$  [A] が流れるので、PQ は磁場から速度  $v$  と  $\rightarrow$  向きに  $F$  [N] の力を受ける。

 $F =$ ③ 導体棒を一定の速度  $v$  で移動させるには、どうすればよいか？

PQ を一定の速度  $v$  で移動させるには、PQ が磁場から受ける力  $F$  と [ ] 大きさの外力を、速度  $v$  と  $\rightarrow$  向きに加え続けなければならない。この外力がする仕事率  $P$  [W] は

 $P =$ 

となる。 $P$  を  $I$  を用いて表すと、 $P =$  となり、 $P$  は抵抗で消費される [ ] に等しいことがわかる。すなわち、電磁誘導においても [ ] が成り立っていると言える。

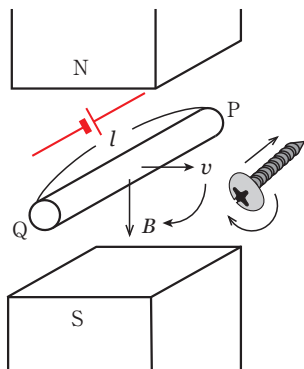
## 48

## 誘導起電力とローレンツ力

◎ 解説動画



磁束密度  $B$  [T] の一様な磁場中で、  
磁場と垂直な長さ  $l$  [m] の導線 PQ を、  
磁場と導線に垂直な方向に速度  $v$  [m/s]  
で動かす。



復習

PQ に生じる誘導起電力  $V$  [V] はいくらか。また、P、Q ではどちらが高電位か。

$V =$  [V], が高電位 …… 答

↓ 導線内の自由電子にはたらくローレンツ力から上の式を導こう。

導線 PQ を磁場中で動かすと、導線内の自由電子も導線とともに動くから、自由電子は磁場から を受ける。この力の向きは → で、大きさ  $f$  [N] は

$$f = \dots \textcircled{1}$$

である。

これを導線 PQ とともに動きながら見ると、自由電子の速度  $v =$  なので、自由電子にはたらく力  $f$  の原因は、ではなく、PQ 内に生じた によるものと見なすことができる。この電場の強さを  $E$  [V/m] とすると

$$f =$$

となり、これと①式より

$$E =$$

となる。PQ 内の電場の向きは → である。この電場によって、PQ 内には起電力  $V$  [V] が → の向きに生じ、その大きさは

$$V =$$

である。これが、磁場中を動く導線に生じる である。

## 49

## 磁場中を落下する導体棒

◎ 解説動画



誘導起電力の大きさ  $V = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$  の使いかた

$\Phi = BS$  だから

$B = (\text{一定})$  ならば  $V =$

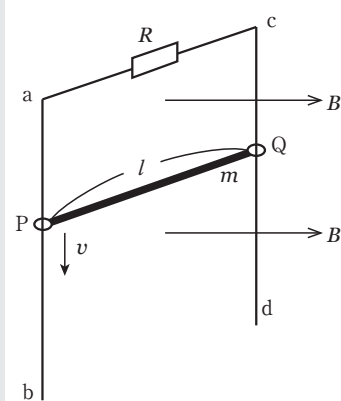
$S = (\text{一定})$  ならば  $V =$

として用いる。

＼押さえよ／  
→

やってみよう／  
Q

図のように、鉛直に固定された2本の導線  $ab$ ,  $cd$  の間に  $R$  [ $\Omega$ ] の抵抗をつなぐ。質量  $m$  [kg]、長さ  $l$  [m] の導体棒  $PQ$  が、 $ab$ ,  $cd$  となめらかに接触を保ったまま水平に落下し、 $PQ$  の速さが  $v$  [m/s] になった瞬間について考える。磁束密度  $B$  [T] の一様な磁場が  $PQ$  に垂直で水平方向にかかっている。



＼つづき／  
Q

(1) 閉回路  $acQP$  を貫く磁束の変化から、生じる誘導起電力の大きさ  $V$  [V] を求めよ。

POINT



誘導起電力の大きさ  $V = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$  の使いかた

$\Phi =$  だから

$B = (\text{一定})$  ならば  $V =$

$S = (\text{一定})$  ならば  $V =$

解答

$V =$

..... 答

＼つづき／

Q

(2) レンズの法則を用いて、 $PQ$  に流れる電流の向きと大きさ  $I$  [A] を求めよ。

解答

向き : → 大きさ :  $I =$

..... 答

＼つづき／

Q

(3)  $PQ$  に流れる電流が磁場から受ける力の向きと大きさ  $F$  [N] を求めよ。

解答

向き : 大きさ :  $F =$

..... 答

＼つづき／

Q

(4) 十分に時間が経過し、 $PQ$  は一定の速さ  $v_m$  [m/s] で落下するようになった。 $v_m$  [m/s] を求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。

解答

..... 答

## 50

## 自己誘導

◎ 解説動画



\ 押さえよ /

自己誘導起電力  $V =$ ( $L$ : 自己インダクタンス)

コイルに流れる電流が変化すると、そのコイルを貫く磁束  $\Phi$  が変化する。そのため、コイルには誘導起電力が生じる。この現象を自己誘導という。

断面積  $S$  [m<sup>2</sup>]、長さ  $l$  [m]、1m あたり  $n$  回巻きのコイルに電流  $I$  [A] が流れている。このとき、コイル内部に生じる磁場  $H$  [A/m] は

$$H =$$

となり、コイル内部の透磁率を  $\mu$  [N/A<sup>2</sup>] とすると、磁束密度  $B$  [T] は

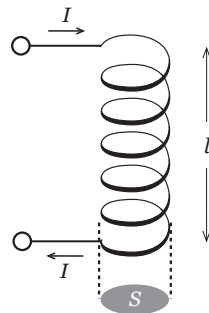
$$B =$$

であるから、コイルを貫く磁束  $\Phi$  [Wb] は

$$\Phi =$$

となる。

そこで、電流を微小時間  $\Delta t$  [s] の間に  $\Delta I$  [A] だけ増加させると、コイルに生じる誘導起電力  $V$  [V] は、電流  $I$  と同じ向きの誘導起電力を正として



$$V =$$

となる。ここで、 $L =$  とおくと上式は次のように表される。

POINT

自己誘導起電力  $V =$ 

$L$  をコイルの自己インダクタンスという。また、 $L$  の単位は [H] を用いる。電流が毎秒 1A の割合で変化するとき、生じる誘導起電力が 1V であるようなコイルの自己インダクタンスを 1H という。

## 51

## コイルに蓄えられるエネルギー

◎ 解説動画



\ 押さえよ /

コイルに蓄えられるエネルギー  $U =$ 

## ⬇ コイルに蓄えられるエネルギーを求めよう。

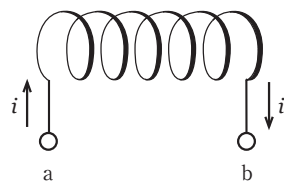
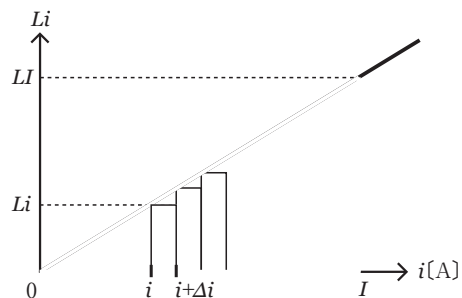
自己インダクタンス  $L$  [H] のコイルに電流  $I$  [A] が流れているとき、コイルに蓄えられるエネルギー  $U$  [J] を次のようにして求めた。

コイルに流れる電流  $i$  を 0 から  $I$  [A] まで増加させるときに、誘導起電力に逆らってしなければならない仕事を求める。

$\Delta t$  [s] 間に電流を  $i$  から  $i + \Delta i$  [A] まで増加させるとき、生じる誘導起電力の大きさ  $V$  [V] は

$$V =$$

これに逆らって電流を流していくには、外部から電圧 [V] を加えて  $\Delta t$  [s] 間に電荷  $\Delta q =$  [C] を、



復習

$$V =$$

$$i =$$

コイルに運び込まなければならない。電流を  $i$  から  $i + \Delta i$  [A] まで増加させるときになすべき仕事  $\Delta W$  [J] は

$$\Delta W =$$

$\Delta W$  は図の斜線部分の面積で表される。したがって、電流  $i$  を 0 から  $I$  [A] まで増加させるときになすべき仕事  $W$  [J] は、グラフの赤い太線で囲む三角形の面積で表されるから

$$W =$$

この仕事量が、コイルに蓄えられる である。一般に、電流  $I$  [A] が流れているコイルに蓄えられるエネルギー  $U$  [J] は、次のように表される。

POINT

コイルに蓄えられるエネルギー  $U =$

## 52

## コイルを含む直流回路

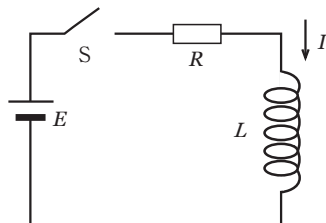
◎ 解説動画



復習

自己誘導起電力  $V =$ 

内部抵抗が無視できる起電力  $E$  [V] の電池，抵抗値  $R$  [ $\Omega$ ] の抵抗，自己インダクタンス  $L$  [H] のコイルを用いて図のような回路を組む。スイッチ  $S$  を入れると電流が流れ始める。



電流が  $I$  [A] から微小時間  $\Delta t$  [s] の間に  $\Delta I$  [A] だけ増加したとすると，コイルに生じる自己誘導起電力の大きさは [V] となる。自己誘導起電力の向きは，電流の増加を 向きに生じるから，電位差の式(キルヒホッフの第2法則)より，次の式が成り立つ。

…①

## ⬇️ スイッチを入れた瞬間について考えよう。

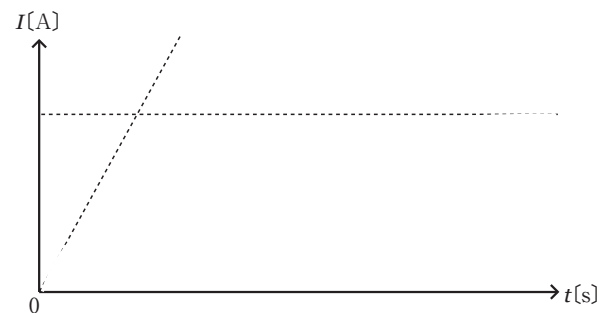
スイッチを入れた瞬間(時刻  $t = 0$ )は，コイルに生じる自己誘導起電力のために， $I =$  となるので，①式より

…②

## ⬇️ 十分に時間が経過した後について考えよう。

時間が経つにつれて電流は増すが，電流の変化は になっていき，十分に時間が経過すると電流は になる。このとき，

①式において  $\frac{\Delta I}{\Delta t} =$  となるから，一定となった電流値は

⬇️  $I$ - $t$  グラフをかいてみよう。

## 53

## 相互誘導

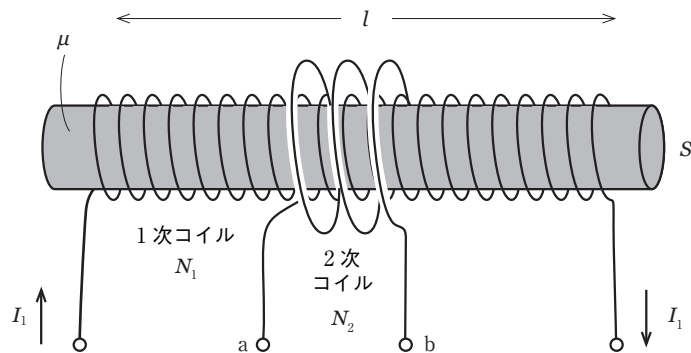
◎ 解説動画



\ 押さえよ /

相互誘導起電力  $V =$ (  $M$  : 相互インダクタンス )

## 📌 相互誘導とは何か？



図のように、透磁率  $\mu$ 、断面積  $S$  の鉄心に、巻き数  $N_1$ 、長さ  $l$  の 1 次コイルと、巻き数  $N_2$  の 2 次コイルが巻かれている。1 次コイルの電流  $I_1$  を変化させると、2 つのコイルを貫く磁束  $\Phi$  が変化し、2 次コイルに誘導起電力が生じる。このような現象を相互誘導という。

## 📌 相互誘導起電力を求めよう。

1 次コイルに電流  $I_1$  を流すと、2 つのコイルを貫く磁束  $\Phi$  は

$$\Phi =$$

ここで、1 次コイルの電流を微小時間  $\Delta t$  の間に  $\Delta I_1$  だけ増加させると、2 次コイルに生じる誘導起電力  $V_2$  は、b が a よりも高電位の場合を正として

$$V_2 =$$

$$V_2 =$$

…①

となり、 $M =$ 

とすると、次の式で表される。

$$V_2 =$$

ここで  $M$  を  
である。

といい、単位は

[ ]

POINT

相互誘導起電力  $V =$ (  $M$  : 相互インダクタンス )

## 54

## 交流の発生

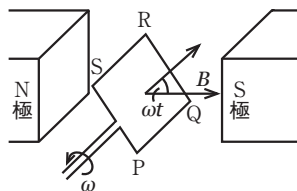
◎ 解説動画



\ 押さえよ /

交流電圧  $V =$ 

図のように、磁束密度  $B$  [T] の一様な磁場中で、磁場と垂直な軸のまわりに、面積  $S$  [m<sup>2</sup>] の1巻きのコイル PQRS が、角速度  $\omega$  [rad/s] で反時計回りに回転している。コイル面の垂線が磁場の向きと一致する瞬間を時刻  $t = 0$  s とする。



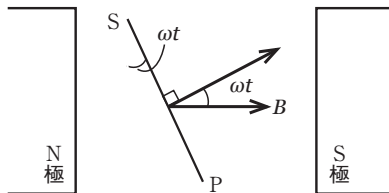
📌 コイルを貫く磁束を求めよう。

コイルを図のように貫く磁束の向きを正の向きとする。時刻  $t$  [s] のとき、コイルを貫く磁束  $\Phi$  [Wb] は

$$\Phi =$$

ここで、 $\Phi_0 =$  とすると

$$\Phi =$$



📌 コイルに生じる誘導起電力を求めよう。

時刻  $t$  [s] のとき、コイルに生じる誘導起電力  $V$  [V] は、PQRS の向きを正の向きとして

$$V =$$

ここで、 $V_0 =$  とすると

$$V =$$

また、コイルが  $N$  巻きの場合は、 $V_0 =$  となる。

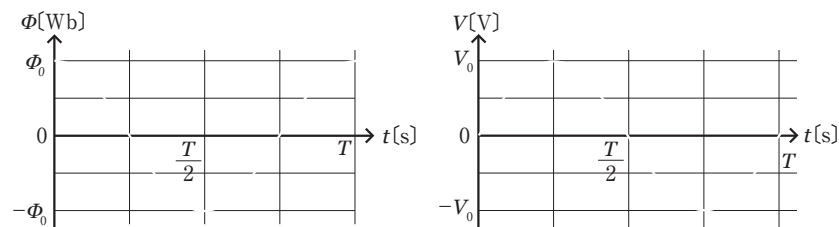
このように、大きさと向きが周期的に変化する起電力を

、または という。交流の周期は、 $T =$  [s] で

あるから、振動数は  $f =$  [Hz] となる。 $f$  を交流の

を という。

📌  $\Phi$ - $t$  グラフ、 $V$ - $t$  グラフをかいてみよう。





## 55

## 交流の実効値

◎ 解説動画



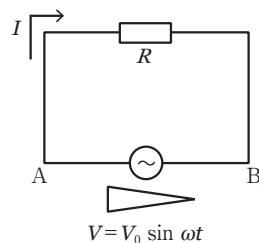
\ 押さえよ /



実効値 =

抵抗で消費される電力の時間平均  $\bar{P} =$ 

交流電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  を抵抗値  $R$  の抵抗にかけると、抵抗に交流電流  $I$  が流れる。ただし、 $V$  は A が B より高電位である場合を正、 $I$  は矢印の向きを正とする。

⬇ 交流電流  $I$  の式を求めよう。

$$I =$$

ここで、 $I_0 =$  とすると

$$I =$$

上式より、抵抗に流れる電流は、抵抗にかけられた電圧とであることがわかる。

⬇ 抵抗で消費される電力  $P$  について考えよう。

$$P =$$

しかし、交流の場合、1秒間に何回も振動するため、電力  $P$  のすばやい時間的変動よりも、むしろ電力の時間平均  $\bar{P}$  が現実的な意味をもつ。すなわち

$$\bar{P} =$$

ここで、 $\sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$  の関係を用いると

$$\bar{P} = \dots \textcircled{1}$$

## ⬇ 交流の実効値とは何か？

①式を  $\bar{P} =$   $\times$  と表し

$$= I_e, \quad = V_e$$

となる電流  $I_e$ 、電圧  $V_e$  を定める。すると、電力の時間平均  $\bar{P}$  は、 $I_e$ 、 $V_e$  を用いて、次の式で表される。

$$\bar{P} =$$

直流の場合と同様の式になって便利である。 $I_e$ 、 $V_e$  を、それぞれ交流電流、交流電圧の という。

POINT



交流の実効値  $I_e =$  ,  $V_e =$

抵抗で消費される電力の時間平均  $\bar{P} =$

実効値に対して、各瞬間の電流・電圧の値をそれぞれという。 $I_0$ 、 $V_0$  は瞬間値の である。

## 56

## コイルに流れる交流

◎ 解説動画

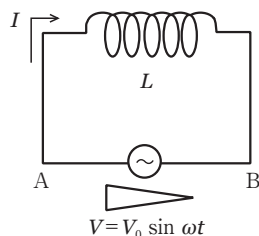

 \押さえよ/  
→

## コイルに流れる交流

コイルに流れる電流は、コイルにかけられた電圧よりも  
位相が。

実効値の関係：，誘導リアクタンス：

交流電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  を自己インダクタンス  $L$  のコイルにかけると、コイルには  $V$  とは位相の異なる電流  $I$  が流れる。そこで、コイルに流れる電流  $I$  を



$$I = \quad \quad (-\pi < \varphi \leq \pi)$$

と仮定する。ただし、 $V$  は  $A$  が  $B$  より高電位である場合を正、 $I$  は矢印の向きを正とする。

⬇ コイルに生じる自己誘導起電力  $V_r$  を求めよう。

$$V_r =$$

⬇ 回路に成り立つキルヒホッフの法則を考えよう。

任意の時刻  $t$  に対して上式が成り立つためには

…①

となる。したがって、コイルに流れる電流  $I$  は次のように表される。

$$I =$$

上式より、コイルに流れる電流  $I$  はコイルにかけられた電圧  $V$  よりも位相が　　ことがわかる。

⬇ 実効値の関係式を求めよう。

①式の両辺を  $\sqrt{2}$  で割ると

となるから、実効値  $I_e$ 、 $V_e$  の関係は次のようになる。

…②

②式をオームの法則と比べると、 $\omega L$  は交流に対して　　と同じはたらきをすることがわかり、これをコイルの　　という。単位は抵抗と同じ、　　〔 〕を用いる。

POINT



## コイルに流れる交流

コイルに流れる電流は、コイルにかけられた電圧よりも  
位相が。

実効値の関係：，誘導リアクタンス：

## 57

## コンデンサーに流れる交流

○解説動画

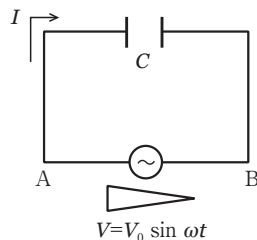

 \押さえよ/  
→

コンデンサーに流れる交流

コンデンサーに流れる電流は、コンデンサーにかけられた電圧よりも位相が

実効値の関係： , 容量リアクタンス：

交流電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  を電気容量  $C$  のコンデンサーにかけると、コンデンサーは充電と放電を繰り返して、コンデンサーに電流  $I$  が流れる。ただし、 $V$  は A が B より高電位である場合を正、 $I$  は矢印の向きを正とする。


 ↓ コンデンサーに流れる電流  $I$  の式を求めよう。
図の左側の極板の電荷  $q$  は

$$q =$$

コンデンサーに流れる電流  $I$  は

$$I =$$

…①

①式からコンデンサーに流れる電流  $I$  は、コンデンサーにかけられた電圧  $V$  よりも位相が ことがわかる。

## ↓ 実効値の関係式を求めよう。

①式より、電流の最大値  $I_0$  は

$$I_0 =$$

実効値  $I_e$ 、 $V_e$  の関係は次のようになる。

…②

②式をオームの法則と比べると、 は交流に対して抵抗と同じはたらきをすることがわかり、これをコンデンサーの という。単位は、 [ ] である。

POINT



コンデンサーに流れる交流

コンデンサーに流れる電流は、コンデンサーにかけられた電圧よりも位相が

実効値の関係： , 容量リアクタンス：

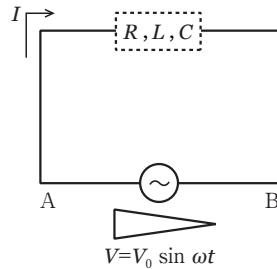
## 58

## 交流のまとめ

◎ 解説動画



## 交流のまとめ

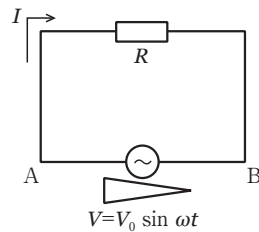


種類	交流電流の瞬間値	実効値の関係	平均消費電力
$R$	$I =$	$V_e =$	$\bar{P} =$
$L$	$I =$	$V_e =$	$\bar{P} =$
$C$	$I =$	$V_e =$	$\bar{P} =$

押さえよ  
→

やっ  
て  
みよう /  
Q

交流電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  を抵抗値  $R$  の抵抗に加えると、抵抗には交流電流  $I$  が流れる。ただし、 $V$  は  $A$  が  $B$  より高電位である場合を正、 $I$  は矢印の向きを正とする。



つづき /  
Q

(1) 交流電圧の実効値  $V_e$  と交流電流の実効値  $I_e$  の関係式をかけ。

解答

 $V_e =$  ..... 答

つづき /  
Q

(2) 交流電流  $I$  の式を求めよ。

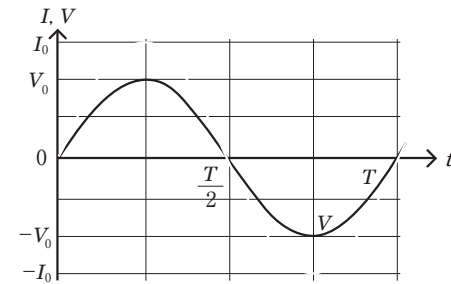
解答

 $I =$  ..... 答

つづき /  
Q

(3) 交流電流  $I$  の時間変化をグラフにかけ。ただし、すでに記入してあるグラフは  $V = V_0 \sin \omega t$  を表し、 $I_0$  は  $I$  の最大値、 $T$  は  $\frac{2\pi}{\omega}$  である。

解答



..... 答

つづき /  
Q

(4) 消費電力の時間平均  $\bar{P}$  を求めよ。

解答

 $\bar{P} =$  ..... 答

\\つつき /

Q

(5) 抵抗の代わりに自己インダクタンス  $L$  のコイルを接続する。  
(1)～(4)と同じ問いに答えよ。

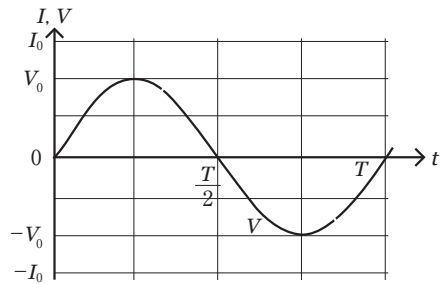
解答

 $V_e =$  ..... 答 $I =$ 

..... 答

 $\bar{P} =$ 

..... 答



..... 答

\\つつき /

Q

(6) コイルの代わりに電気容量  $C$  のコンデンサーを接続する。  
(1)～(4)と同じ問いに答えよ。

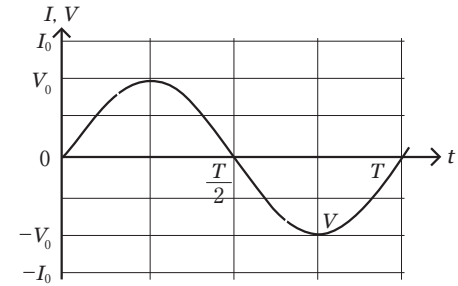
解答

 $V_e =$  ..... 答 $I =$ 

..... 答

 $\bar{P} =$ 

..... 答

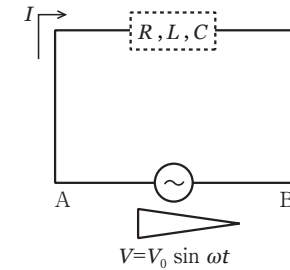


..... 答

POINT



交流のまとめ



種類	交流電流の瞬間値	実効値の関係	平均消費電力
$R$	$I =$	$V_e =$	$\bar{P} =$
$L$	$I =$	$V_e =$	$\bar{P} =$
$C$	$I =$	$V_e =$	$\bar{P} =$

## 59

## RLC直列回路

◎ 解説動画

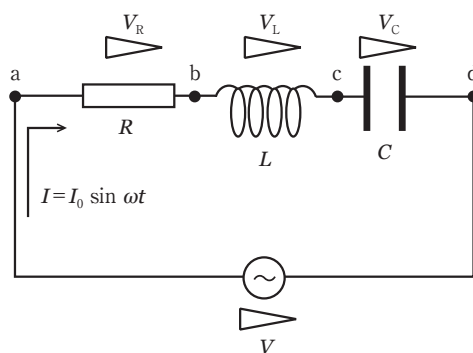


\ 押さえよ /

RLC 直列回路のインピーダンス  $Z$  $Z =$ 

図のように、抵抗値  $R$  の抵抗、自己インダクタンス  $L$  のコイル、電気容量  $C$  のコンデンサーを直列に接続し、ad 間に交流電圧(d に対する a の電位)  $V$  を加える。回路に流れる共通の電流を

$I = I_0 \sin \omega t$  (矢印の向きが正) とする。



### ⬇ 各素子にかかる電圧を求めよう。

抵抗にかかる電圧(b に対する a の電位)  $V_R$  は

$$V_R =$$

コイルにかかる電圧(c に対する b の電位)  $V_L$  は

$$V_L =$$

コンデンサーにかかる電圧(d に対する c の電位)  $V_C$  は

$$V_C =$$

### ⬇ ad 間に加えた電圧 $V$ を求めよう。

$$V =$$

ここで、次の三角関数の合成公式を用いて変形すると

$$a \sin \theta \pm b \cos \theta = \sqrt{a^2 + b^2} \sin (\theta \pm \alpha)$$

$$\text{ただし, } \tan \alpha = \frac{b}{a}$$

$$V = \dots \textcircled{1}$$

ただし、

①式より ad 間に加えた電圧  $V$  は、回路を流れる電流  $I$  よりも位相が ことがわかる。

### ⬇ 実効値の関係式を求めよう。

交流電圧  $V$  の最大値を  $V_0$  とすると、①式より

$$V_0 =$$

$$\text{から、実効値 } V_e, I_e \text{ の関係は } V_e = \dots \textcircled{2}$$

となる。②式をオームの法則と比べると、

は、RLC 直列回路全体の抵抗と同じはたらきをすることがわかり、この抵抗値を とよび、 $Z$  で表す。 $Z$  の単位は [ ] である。

POINT

RLC 直列回路のインピーダンス  $Z$ 

$$Z =$$

## 60

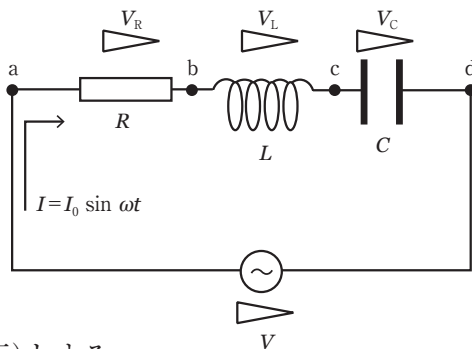
## ベクトルによる交流の表しかた

◎ 解説動画



図1のように、抵抗値  $R$  の抵抗、自己インダクタンス  $L$  のコイル、電気容量  $C$  のコンデンサーを直列に接続し、ad 間に交流電圧 (d に対する a の電位)  $V$  を加える。回路に流れる共通の電流を  $I = I_0 \sin \omega t$  (矢印の向きが正) とする。

図1



復習

図1の各素子にかかる電圧を求める。

抵抗にかかる電圧 (b に対する a の電位)  $V_R$  は

$$V_R =$$

コイルにかかる電圧 (c に対する b の電位)  $V_L$  は

$$V_L =$$

コンデンサーにかかる電圧 (d に対する c の電位)  $V_C$  は

$$V_C =$$

⬇  $I = I_0 \sin \omega t$  をベクトルで表そう。

点Oを中心として反時計回りに角速度  $\omega$  で回転するベクトル  $I_0$  を考える。交流電流  $I$  は、ベクトル  $I_0$  の縦軸上への正射影とみなすことができる。これを図示すると図2のようになる。

図2



⬇  $V_R, V_L, V_C$  の最大値をベクトルで表そう。

は、位相も含めて回転するベクトルで表すと、図2のようになる。

⬇ ad 間に加えた電圧  $V$  をベクトルを使って求めよう。

$V =$  であるから交流電圧  $V$  の最大値  $V_0$  は、3つのベクトル  $RI_0, \omega LI_0, \frac{I_0}{\omega C}$  を合成して図2のように求められる。

$$V_0 =$$

よって、実効値  $V_e, I_e$  の関係は  $V_e =$

と表され、インピーダンス  $Z$  は  $Z =$

と表される。

また、電圧  $V$  と電流  $I$  の位相差  $\alpha$  は  $\tan \alpha =$

したがって、ad 間に加えた電圧  $V$  は、 $V_0, \alpha$  を用いて次のように表される。

$$V =$$

## 61

## 電気振動

◎ 解説動画

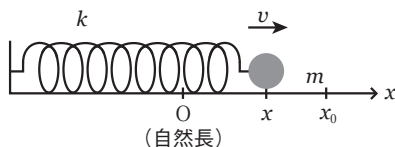


\ 押さえよ /

振動回路の固有周波数  $f =$ 

## 📌 水平ばね振り子について復習しよう。

図のように、ばね定数  $k$  のばねの一端に質量  $m$  の小球を取りつけ、他端を固定する。ばねが自然長のときの小球の位置を原点  $O$  とする。小球を



$x = x_0$  の位置まで移動し、そこで静かにはなすと、小球は単振動を始める。小球が位置座標  $x$  にあるときの小球の速さを  $v$  とすると、成り立つエネルギー保存則の式は次のようになる。

…①

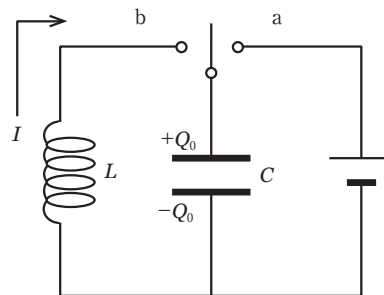
また、小球の単振動の振動数  $f$  は次のようにして求められる。

周期  $T =$  $f =$ 

…②

## 📌 電気振動とは何か？

電気容量  $C$  のコンデンサーと自己インダクタンス



$L$  のコイルおよび電池を、図のように接続する。スイッチを  $a$  に入れてしばらくすると、コンデンサーには電荷  $Q_0$  が蓄えられる。

次に、スイッチを  $b$  に切りかえると、コイルとコンデンサーの間に交互に向きの変わる電流が流れる。このような電流を  
といい、この現象を  
という。また、電気振動が起こる回路を  
という。

コンデンサーに蓄えられている電荷が  $Q$  のとき、回路に流れる電流を  $I$  とすると、この回路に成り立つエネルギー保存則は次のようになる。

…③

## 📌 単振動と電気振動を比較してみよう。

①式と③式を比べると、 $L$ 、 $I$ 、 $C$ 、 $Q$  には次のような対応関係があることがわかる。

$$L \Leftrightarrow \quad , \quad I \Leftrightarrow \quad , \quad C \Leftrightarrow \quad , \quad Q \Leftrightarrow$$

## 📌 電気振動の周波数を求めよう。

単振動の振動数②式を参考にして、電気振動の周波数(固有周波数)を求めると、次のようになる。

POINT

振動回路の固有周波数  $f =$