

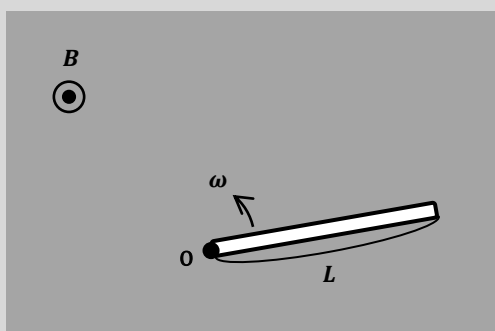
# 大学入試攻略のための良問(実戦編)

## [電磁気学 36 題] (冊子②)

### [電磁誘導]

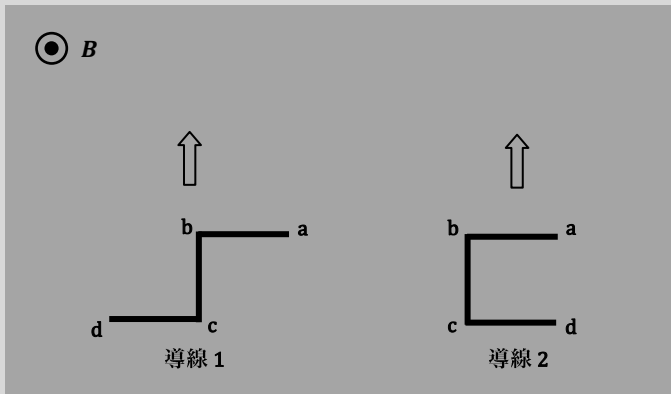
#### 例題 1

下図のような磁束密度  $B$  の一様な磁場の中で、長さ  $L$  の導体棒を図のように、点  $O$  を中心にして角速度  $\omega$  で回転させた。このとき導体棒に生ずる誘導起電力の大きさを求めよ。



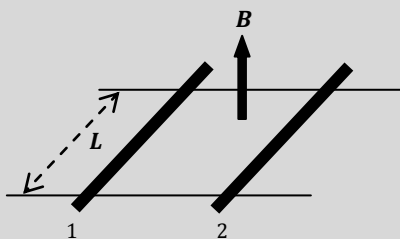
## 例題 2

図に示す磁場の中で、図のような形をした導線 1、2 を矢印の向きに一定の速さ  $v$  で動かす。このとき、点 a の電位を 0 としたときの点 d の電位をそれぞれ求めよ。ただし、A、B どちらについても  $ab$  の長さ =  $bc$  の長さ =  $cd$  の長さ =  $L$  である。



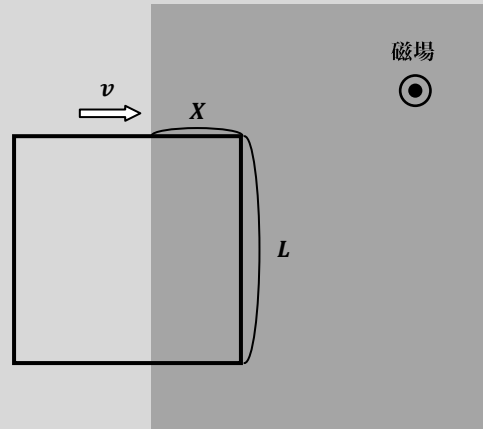
## 例題 3

図のように、水平に置かれた間隔  $L$  の 2 本の平行導線の上に直角に抵抗と質量が等しい導体棒 1、2 を置く。この領域には鉛直上向き磁場  $B$  がかかっている。まず、導体棒 1 を固定した状態で導体棒 2 を右向きに一定速度  $v$  で動かした。このとき、導体棒 1 の両端にかかる電圧はいくらか。さらに、導体棒 1 の固定を外し、導体棒 2 にだけ初速度  $v$  を与えた。充分時間が経った後の導体棒 1、2 それぞれの速度を求めよ。ただし、導体棒と導線間の摩擦は無視する。



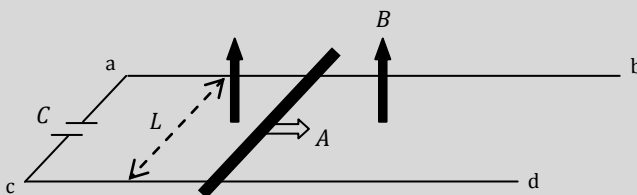
#### 例題 4

下図のような長方形コイルが、一定の速さ  $v$  で磁場領域へ入っていく。この磁場領域の磁束密度は一定ではなく、時刻  $\Delta t$  の間に  $\Delta B$  ずつ増加している。コイルが磁場領域に長さ  $X$  だけ入った瞬間、磁場領域の磁束密度は  $B$  であった。この瞬間の、コイルに生ずる誘導起電力の大きさを求めよ。



#### 例題 5

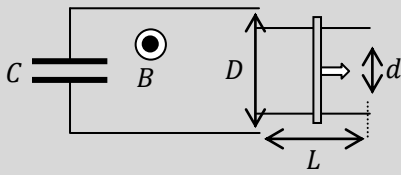
下図のように、十分長い2本の導線  $ab$  と  $cd$  が、水平に間隔  $L$  だけ隔てて平行に置かれている。 $ac$  間には電気容量  $C$  のコンデンサーが接続されている。2本の導線の間には、鉛直上向きで磁束密度  $B$  の一様な磁場がかけている。2本の導線上に、導線に垂直になるように導体棒を置く。静止していた導体棒を、時刻  $t=0$  から一定の加速度  $A$  で水平方向へ動かしていくと、コンデンサーに電荷が蓄えられていった。時刻  $t$  でのコンデンサーの電荷、時刻  $t$  に回路に流れる電流の大きさを求めよ。2本の導線、導体棒の抵抗は無視してよい。



## 例題 6

下図のように、電気容量  $C$  のコンデンサーと接続された、徐々に間隔が狭くなっていく水平な 2 本のレール上を質量  $m$  の導体棒が運動している。レールの間のみ、鉛直上向きに磁束密度  $B$  がかけられている。これについて以下の各問いに答えよ。導体棒やレールの抵抗は無視する。

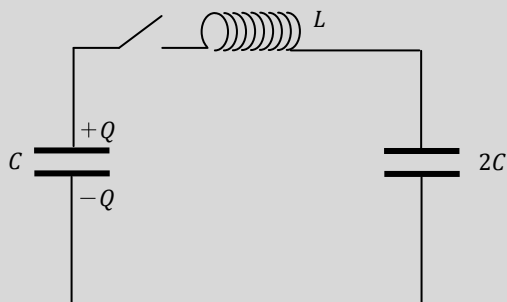
- (1) 導体棒の速さが  $v$  で一定になるように、外力を加えて動かした。この場合、導体棒に流れる電流の大きさを求めよ。
- (2) 導体棒が間隔  $D$  の位置を速さ  $u$  で通過したとする。導体棒とレールの間に摩擦はないものとして、導体棒が間隔  $d$  の位置を通過するときの速さを求めよ。



## [コンデンサーとコイルを含む回路]

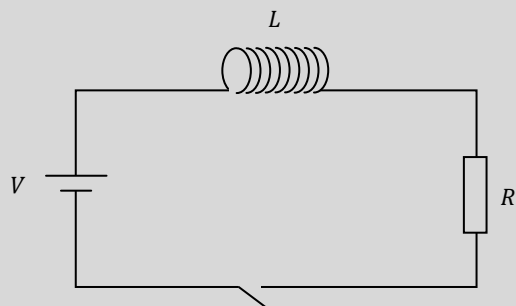
### 例題 1

下図のように、電荷  $Q$  だけ充電されている電気容量  $C$  のコンデンサー1、自己インダクタンス  $L$  のコイル、電荷 0 で電気容量  $2C$  のコンデンサー2をつなぐ。スイッチを入れると電流が流れ、コンデンサー1からコンデンサー2へ電荷が移動した。流れる電流が最大となる時刻までに、コンデンサー2へ移動した電荷を求めよ。



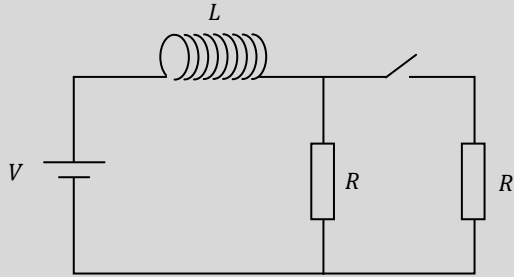
### 例題 2

下図のように、電圧  $V$  の電池、抵抗値  $R$  の抵抗、自己インダクタンス  $L$  のコイルをつなぐ。スイッチを入れた直後の、コイルの自己誘導起電力を求めよ。



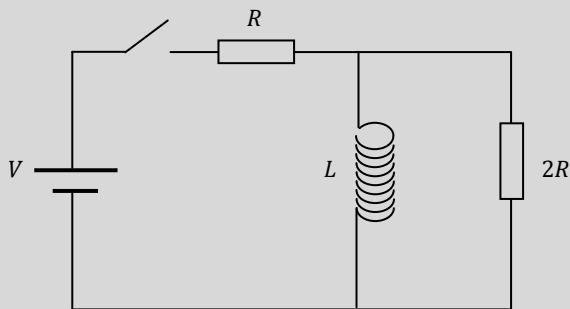
### 例題 3

下図のように、電圧  $V$  の電池、抵抗値  $R$  の抵抗、自己インダクタンス  $L$  のコイルをつなぐ。スイッチを入れた直後の、コイルの自己誘導起電力を求めよ。



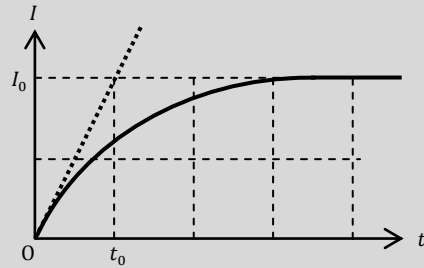
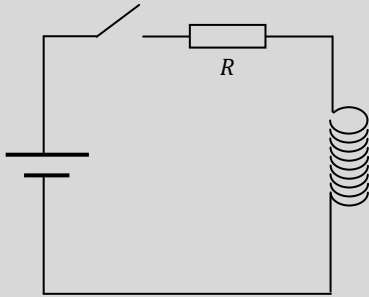
### 例題 4

下図のように、電圧  $V$  の電池、抵抗値  $R$  の抵抗 1、抵抗値  $2R$  の抵抗 2、自己インダクタンス  $L$  のコイルをつなぐ。スイッチを入れ、十分時間が経過してからスイッチを切った。このとき、スイッチを入れた直後、スイッチを入れて十分時間が経過した後、スイッチを切った直後それぞれのコイルの電圧を求めよ。



## 例題 5

次のように直流電源、抵抗値  $R$  の抵抗、コイルを接続してスイッチを入れると、回路に流れる電流は時間  $t$  とともにグラフに示すように変化した。直流電源の電圧とコイルの自己インダクタンスを求めよ。



## 例題 6

図 1 のような、導線に抵抗値  $R$  の抵抗と自己インダクタンス  $L$  のコイルを接続した長方形の回路を、一定の速さ  $v$  で磁束密度  $B$  の一様な磁場領域へ入れる。図 2 はこのときコイルに流れる電流  $I$  と時間  $t$  との関係を表したグラフである。 $t_1$  は回路の右側の辺が磁場へ入った時刻、 $t_2$  は回路の左側の辺が磁場へ入った時刻である。このとき、図 2 中の a、b、c の値を求めよ。

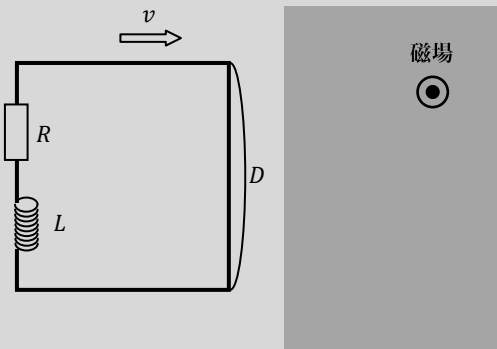


図 1

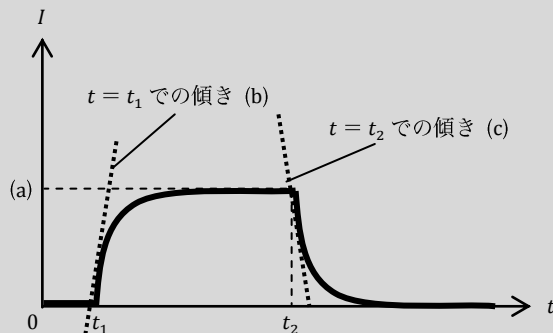
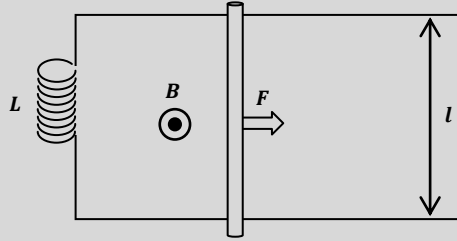


図 2

## 例題 7

鉛直で紙面の奥から手前に向かう磁束密度  $B$  の一様な磁場中で、図の水平な 2 本の導線のレールに長さ  $l$  で質量  $m$  の導体棒を乗せ、水平右向きに一定の大きさ  $F$  の力を加えつづけた。このときの導体棒の運動を説明せよ。

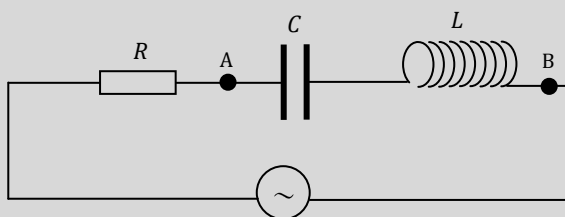




# [交流回路]

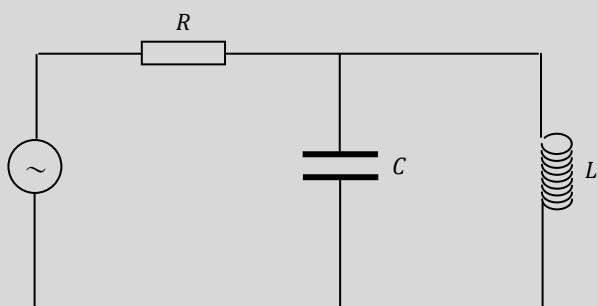
## 例題 1

下図のように角周波数  $\omega$  の交流電源、抵抗値  $R$  の抵抗、電気容量  $C$  のコンデンサー、自己インダクタンス  $L$  のコイルをつなぐ。すると、図の AB 間の電圧が 0 となった。このときの角周波数  $\omega$  を  $L$ 、 $C$  を用いて表せ。



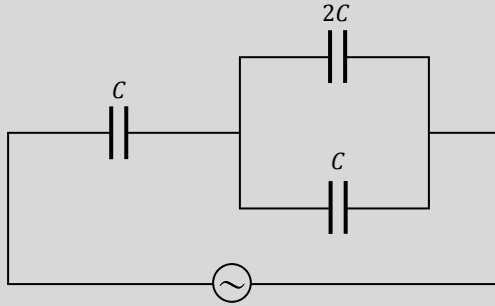
## 例題 2

下図のように角周波数  $\omega$  の交流電源、抵抗値  $R$  の抵抗、電気容量  $C$  のコンデンサー、自己インダクタンス  $L$  のコイルをつなぐ。すると、抵抗に流れる電流が 0 となった。このときの角周波数  $\omega$  を  $L$ 、 $C$  を用いて表せ。



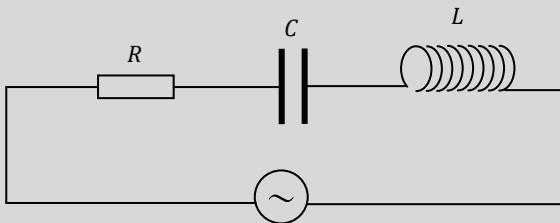
### 例題 3

図のように、電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  の交流電源、電気容量  $C$  の 2 つのコンデンサー、および電気容量  $2C$  のコンデンサーを接続した。このとき、電気容量  $2C$  のコンデンサーに流れる電流を求めよ。



### 例題 4

図のように、電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  の交流電源、抵抗値  $R$  の抵抗、電気容量  $C$  のコンデンサー、自己インダクタンス  $L$  のコイルを接続した。このとき、回路に流れる電流を時間  $t$  の関数として求めよ。



## 例題 5

図のように、電圧  $V = V_0 \sin \omega t$  の交流電源、抵抗値  $R$  の抵抗、電気容量  $C$  のコンデンサー、自己インダクタンス  $L$  のコイルを接続した。このとき、図の電流  $I$  を時間  $t$  の関数として求めよ。

