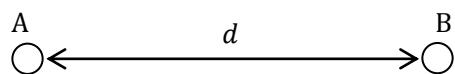
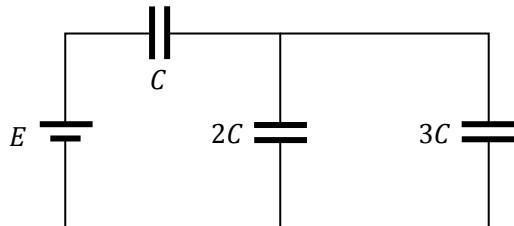


## 電磁気学標準問題①

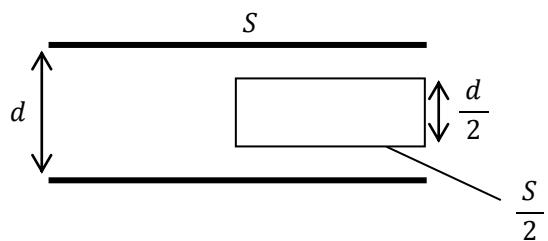
- ① 同じ大きさの金属球 A、B、C がある。A には  $+q$ 、B には  $-q$  の電荷を与え、距離  $d$  を隔てて固定する。このとき、電荷を持たない C をまず A に接触させ、次に B に接触させた後、直線 AB 上のある位置に静かに置くと静止した。C が静止する位置を求めよ。



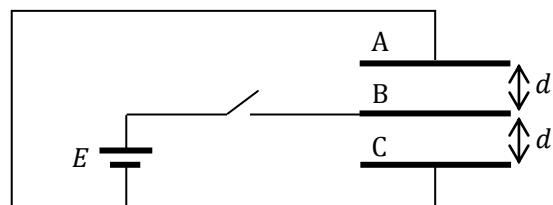
- ② 電圧  $E$  の電池と電気容量が  $C$ 、 $2C$ 、 $3C$  のコンデンサーを次のように接続する。ただし、はじめ 3 つのコンデンサーはすべて空であった。このとき、各コンデンサーに蓄えられる電荷を求めよ。



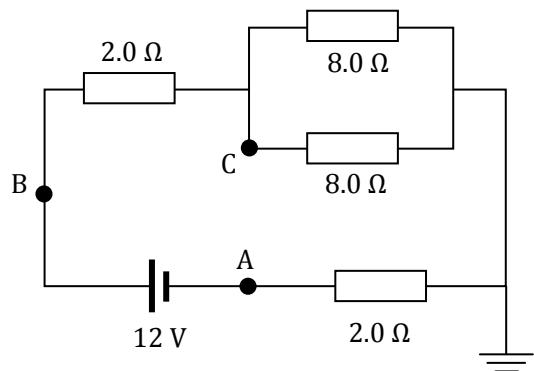
- ③ 面積  $S$  で極板間隔  $d$  のコンデンサーの極板間に、面積  $\frac{S}{2}$  で厚さ  $\frac{d}{2}$  の金属板を極板に平行に挿入した。このとき、コンデンサーの電気容量は何倍になるか。



- ④ 面積  $S$  の極板 A、B、C を等間隔  $d$  で平行に置き、電圧  $E$  の電池とスイッチを図のようにつなぐ。3つのコンデンサーがすべて空の状態で、スイッチを開じた。これについて以下の各問いに答えよ。ただし、真空の誘電率を  $\epsilon$  とする。
- (1) スイッチを開じると、各極板の電荷はいくらになるか。
  - (2) スイッチを開いてから、極板 B を A 側に距離  $\Delta d$  だけ移動させた。このとき、各極板の電荷はいくらになるか。



- ⑤ 図のような電気回路中の点 A、B、C の電位をそれぞれ求めよ。



- ⑥ 電流計、電圧計、抵抗、電池を図 1、2 のように接続した。電流計と電圧計の値は、図 1 の場合は  $12.5 \text{ mA}$ 、 $1.50 \text{ V}$  で、図 2 の場合は  $15.0 \text{ mA}$ 、 $1.20 \text{ V}$  であった。これらの測定値をもとに、電流計と電圧計の内部抵抗の大きさ、抵抗の大きさ、電池の起電力とそれを求めよ。電池の内部抵抗は無視できるものとする。

図 1

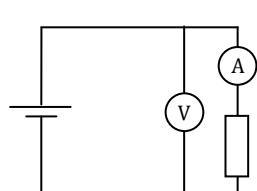
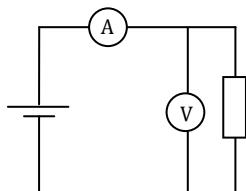


図 2



- ⑦ 抵抗率が一定の、100 V 用 500 W のニクロム線がある。この長さを半分にしてから 100 V の電圧をかけたときに消費される電力と、1 分間で発生するジュール熱を求めよ。
- ⑧ 抵抗線の中の自由電子は、陽イオンと衝突するたびに、それまでに電場から得た運動エネルギーを失うものとする。抵抗線中の電場を  $E$ 、自由電子と陽イオンが衝突する時間間隔の平均値を  $t$ 、電子の電荷と質量をそれぞれ  $e$ 、 $m$  とする。これについて以下の各問いに答えよ。
- (1) 自由電子 1 個が陽イオンとの 1 回の衝突で失うエネルギー  $K$  を求めよ。
  - (2) 抵抗線の断面積を  $S$ 、長さを  $l$ 、単位体積当たりの自由電子の数を  $n$  とするとき、抵抗線中の全自由電子が単位時間に失うエネルギー  $P$  を  $K$  を用いて表せ。
  - (3) 抵抗線の両端の電位差を  $V$ 、流れる電流を  $I$  とすると、 $P = IV$  と表せるこことを示せ。