

静電気力

- ① 1円玉をビニールで擦ると、1円玉の電荷が 3.2×10^{-8} (C)になった。1円玉からビニールへ移動した電子の数を求めよ。電気素量を 1.6×10^{-19} (C)とする。
- ② 2つの同じ大きさの金属球A、Bがある。Aに電荷 $+q$ を、Bに電荷 $-3q$ を与えて距離 r だけ離して置いたときに働く静電気力の大きさを求めよ。また、この2球を接触させてから再び距離 r だけ離して置いたときに働く静電気力の大きさを求めよ。クーロンの法則の比例定数を k とする。
- ③ 長さ L の2本の糸に、それぞれ質量 m の金属球A、Bをつけ、同じ電荷を与えてはなすと糸はともに鉛直線と 45° の角をなして静止した。金属球A、Bの電荷を求めよ。クーロンの法則の比例定数を k とし、重力加速度の大きさを g とする。また、2本の糸の天井との接点は共通であるとする。

電場

- ① $4.0 \times 10^3 \text{ (N/C)}$ の右向きの電場に置かれた電子が受ける力の向きと大きさを求めよ。
電気素量を $1.6 \times 10^{-19} \text{ (C)}$ とする。

- ② AB が長さ $\sqrt{2}L$ の斜辺である直角二等辺三角形 ABC がある。点 A に電荷 $+q$ を、B に電荷 $-q$ を置いたとき、AB の中点および点 C の電場の強さを求めよ。クーロンの法則の比例定数を k とする。

電気力線

- ① 半径 R の金属球の表面に電荷 Q が一様に分布している。球の中心から距離 $r (> R)$ の位置の電場の強さを求め、電荷が球の中心に集中している場合の電場の強さと比較せよ。クーロンの法則の比例定数を k とする。
- ② 細くてまっすぐな十分長い導線があり、単位長さあたりに電荷 Q が一様に分布している。導線から垂直に距離 r 離れた位置の電場の強さを求めよ。

電位

- ① 点 A の電位が点 B より V だけ高いとき、次の仕事を求めよ。ただし、電気素量を $-e$ とする。
- (1) 陽子が A から B まで移動するとき、電場が陽子にする仕事
 - (2) 陽子を B から A までゆっくり移動させるとき、外力がする仕事
 - (3) 電子が A から B まで移動するとき、電場が電子にする仕事
 - (4) 電子を B から A までゆっくり移動させるとき、外力がする仕事
- ② 一様な電場中に 2 点 A、B があり、A の電位は B より V だけ高い。また、A と B とは電場の方向に距離 L だけ離れている。これについて以下の各問いに答えよ。
- (1) AB 間の電場の向きと強さを求めよ。
 - (2) 点 A に質量 m 、電荷 $+Q$ の粒子を静かに置いたとき、この粒子が点 B に達した瞬間の速さを求めよ。
 - (3) AB の中点に質量 m 、電荷 $+\frac{1}{2}Q$ の粒子を静かに置いた。この粒子が点 B に達した瞬間の速さは、(2)の場合の何倍になるか。
- ③ 電場の単位には V/m と N/C とが用いられる。2 つが等しいことを説明せよ。
- ④ 電荷 $+Q$ が固定されている点から距離 r 離れた点に、質量 m 、電荷 $+q$ の粒子を静かに置いた。この粒子が電荷 $+Q$ が固定されている点から距離 $2r$ 離れた点を通過する瞬間の速さを求めよ。クーロンの法則の比例定数を k とし、重力の影響は無視してよい。
- ⑤ 距離 r 離れた 2 点 A、B に、それぞれ $+2q$ と $-q$ の電荷を固定する。このとき、直線 AB 上で電位が 0 となる点をすべて求めよ。

- ⑥ 点 A から点 B へ電荷 $-q$ が移動したとき、電場は W の仕事をした。このとき、A、B どちらがどれだけ電位が高いか。
- ⑦ 等電位線に沿って移動する電荷に対して電場がする仕事を求めよ。

静電誘導と誘電分極

- ① 図のように、正に帯電した金属板を金属箔 A と小紙片 B に近づけると、両方とも金属板に引き寄せられて接触したが、その後の様子は A と B とで異なった。A、B それぞれどうなったか説明せよ。

