



理解できたものに、 チェックをつけよう。

- 電荷の符号を見て、はたらく静電気力の向きを判断できる。
- 原子では、正の電荷をもつ原子核の周りを負の電荷をもつ電子が回っている。
- 電子が移動して静電気が発生する様子をイメージできる。
- 電気量保存の法則を理解し、式に適用できる。
- 導体と不導体では、電子と原子核の結びつきの強さが異なるため、電気の通しやすさに違いが生じる。
- 静電誘導と誘電分極がそれぞれどういう現象であるかを理解し、物体が引き寄せられる強さに違いが生まれることを理解した。
- 箔検電器の箔が開く仕組みがわかる。
- 箔検電器を接地すると、箔の部分は中性になるが、静電誘導が起こっている部分は接地の影響を受けない。
- クーロンの法則の式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ を覚えた。



Chapter

1

静電気

- 1-1 電気の基本知識と原子の構造
- 1-2 静電気
- 1-3 導体と不導体
- 1-4 静電誘導と誘電分極
- 1-5 箔検電器
- 1-6 クーロンの法則

I

静電気

はじめに

まずは、電磁気の基本となる部分を説明していきます。

電磁気というと、力学に比べてイメージが湧きにくいため、苦手意識をもつ人が多いのではないのでしょうか。

「電磁気って簡単だし、たのしそう！」と思えるように、説明していきます。

ハカセとリス、そしてクラゲのジェリーと一緒に学んでいきましょう。

このChapterでは電子の動きについてくわしく見ていきます。

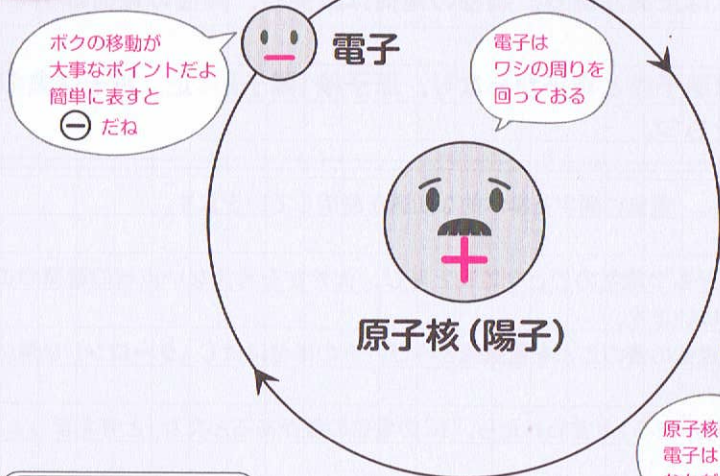
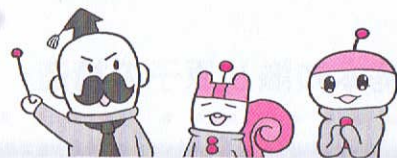
原子核と電子の関係性、物体をこすり合わせたときの電荷の移動、箔検電器のしくみなど、イメージしやすいように具体的に説明していきますね。

この章で勉強すること

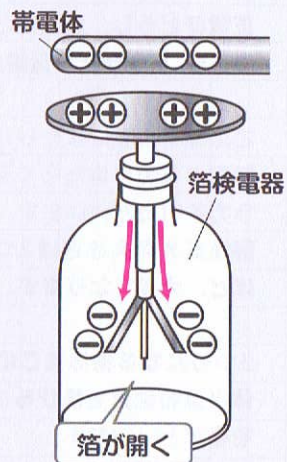
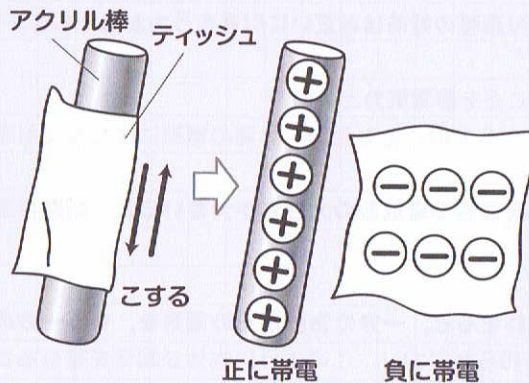
まず、原子の構造や、電気量などの電磁気の基本知識について紹介します。

それにもとづいて、導体や不導体の違いや静電誘導や誘電分極などを、子どもと父親のたとえを使って説明していきます。

宇宙一
わかりやすい
ハカセの
Introduction



電子移動の例



1-1 電気の基本知識と原子の構造

ココをおさえよう!

- ・電荷には正負があり、同種の電荷は反発し、異種の電荷は引き合う。
- ・原子は原子核と電子からなり、原子核(陽子)は正、電子は負の電気をもつ。

まず手始めに、電気に関する基本的な知識を説明していきます。

個々の物体がもつ電気のことを**電荷**と呼び、大きさを考えない点状の電荷のことを**点電荷**といいます。

電荷がもつ電気の量のことを**電気量**と呼び、その単位には**C(クーロン)**が用いられます。

「1Cの点電荷がある」と言われたら、「1Cの電気の粒があるんだな」と考えましょう。

電荷には**正電荷(正の電荷)**と**負電荷(負の電荷)**の2種類があり、**正電荷どうし、負電荷どうしのように同種の電荷にはお互いに反発し合う力がはたらき、正電荷と負電荷、つまり異種の電荷はお互いに引き合う力がはたらきます。**

この電荷の間にはたらく力のことを**静電気力**といい、

同種の電荷にはたらく反発し合う力のことを**斥力**、異種の電荷にはたらく引き合う力を**引力**といいます。

静電気力の大きさは2つの電荷のもつ電気量の大きさが大きいほど、距離が近いほど、大きくなります。

2つの異なる物体をこすり合わせると、一方の物体が正の電気を、もう一方の物体が負の電気を帯びることが知られており、このように物体が電気を帯びることを帯電**といいます。**

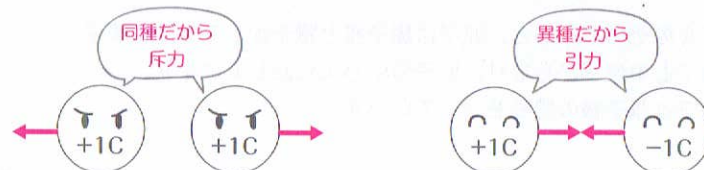
右ページではティッシュとアクリル棒という異なる2つの物体をこすり合わせています。

するとアクリル棒は正の電気を帯び、ティッシュは負の電気を帯びます。

アクリル棒は正に帯電し、ティッシュは負に帯電するということですね。

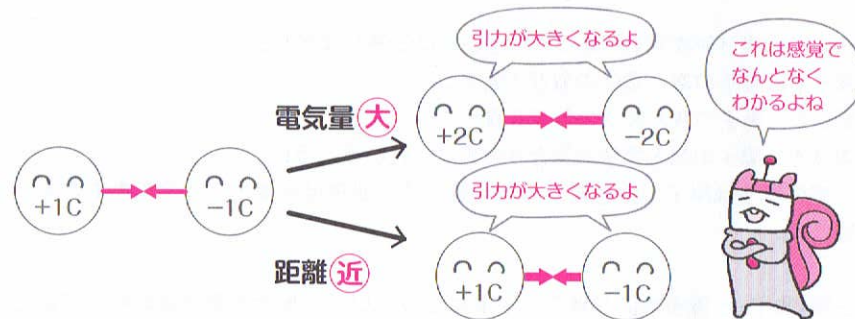
電気的基本的性質

- ・物体がもつ電気を**電荷**といい、その量を**電気量**という。
- ・電気量の単位には**C(クーロン)**を用いる。
- ・同種の電荷には**斥力**、異種の電荷には**引力**がはたらく(静電気力)。



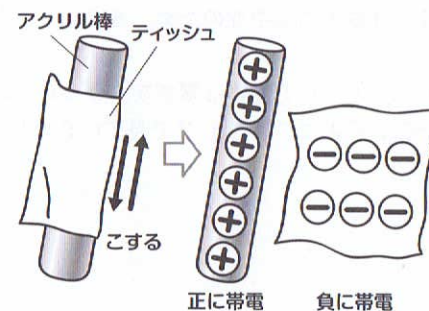
静電気力の変化

- ・2つの電荷の電気量の大きさが大きいほど静電気力の大きさが大きい。
- ・2つの電荷の距離が近いほど静電気力の大きさが大きい。



帯電

2つの異なる物質をこすり合わせると一方が正、他方が負の電気を帯びること。



すべての物体は、原子で構成されています。
原子とは物質を構成している粒のようなものです。

原子の構造をのぞいてみると、原子は**原子核**と**電子**からできています。
原子核は陽子と中性子からなり、原子の中心に位置しています。
そして、電子は原子核の周りを回っています。

この世の中に電気が存在するのは、物体を構成する原子が電気をもっているからです。

原子核の中の陽子は正の電気を、電子は負の電気を帯びています。

電子1つは $-1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 、陽子1つは $+1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ の電気量をもち、
これは世の中にある電気量の最小単位です。
この $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ を**電気素量**といい、 e で表すことが多いです。

原子には水素Hや炭素C、酸素Oなどいろいろありますが、
水素Hでは陽子の数と電子の数が1個ずつ、
炭素Cでは陽子の数と電子の数が6個ずつ、
酸素Oでは陽子の数と電子の数が8個ずつ、というように
すべての原子は陽子の数と電子の数が等しく、原子は全体として電荷をもたない状態です。

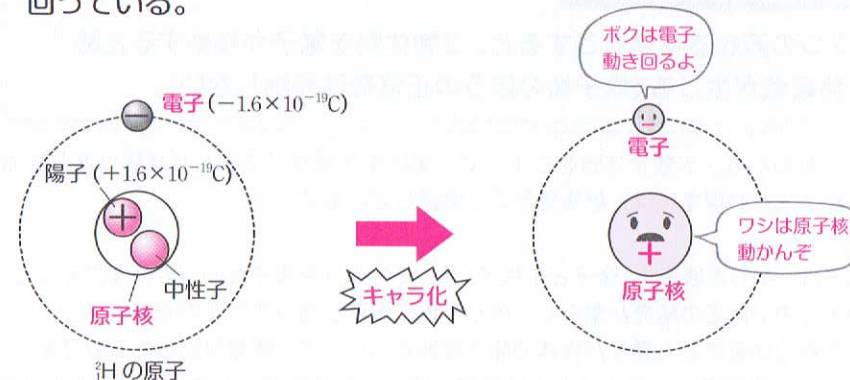
原子核(陽子)と電子は同じ数でセットになっていて、反対の電気量をもっているために、原子全体ではプラスマイナスゼロになっているということです。

このように、物体が電荷をもたない状態のことを中性と呼びます。
原子は基本的に中性のため、身の回りには多くのものは中性です。

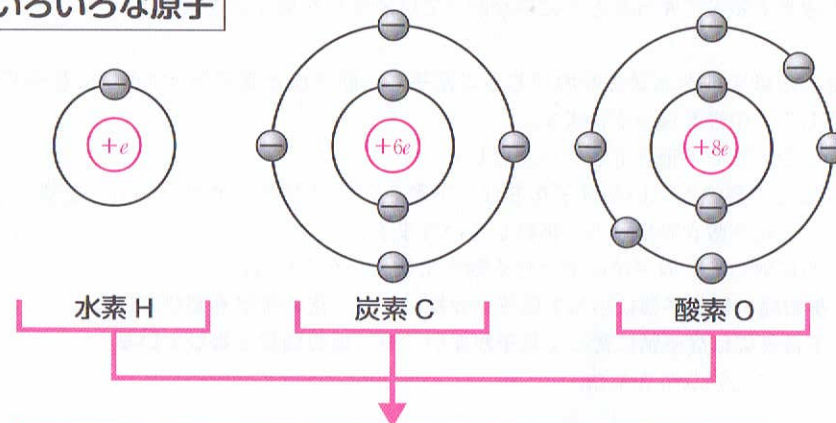
では、どうして物体は電気を帯びることがあるのでしょうか？
そのしくみについて1-2で見ていきましょう。

原子の構造

中心に原子核(陽子と中性子)があり、その周りを電子が回っている。

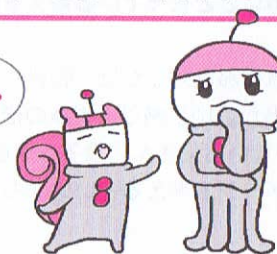


いろいろな原子



それぞれの原子は、原子核と電子の電気の量が等しい。
➡ 原子全体では、電荷は0(中性)。

なんで電気を帯びることがあるの？



それを次ページで解説するみたいよ

1-2 静電気

ココをおさえよう!

2つの異なる物体をこすると、2物体間を電子が移動するため、静電気が生じる(原子核のほうの正電荷は移動しない)。

子どものころ、下敷きで頭をこすって、髪の毛を逆立てて遊んだ経験はありませんか? この現象には、静電気が深く関係しています。

原子は、中心が原子核(陽子と中性子)で、その周りを電子が回っているのです。つまり中心に正の電荷が集まり、周りを負の電荷が回っているのです。

この負の電荷である電子が物体の間で移動することで、**静電気**が起こるのです。ここでは便宜的に、原子核を正の電荷、電子を負の電荷として、どちらも1つずつでセットになっているとします。

下敷きで頭をこすったときに何が起きているのかを見ていきましょう。

はじめは下敷きと髪の毛のどちらの原子も、原子核と電子が1つずつになっているので、中性を保っています。

ここで、頭を下敷きでこすったとしましょう。

すると、髪の毛にいた電子たちが「下敷きのほうが居心地がいい!」と言って、どんどん下敷きのほうへと移動していきます。

それに対して、原子核はまったく動きません。そうすると

- ・髪の毛には原子核に対して電子が少ない → 正の電気を帯びている
 - ・下敷きには原子核に対して電子が多い → 負の電気を帯びている
- ということになりますね。

こすった結果、下敷きは負に、髪の毛は正に帯電して異種の電気をもつことになりますから、髪の毛は下敷きに吸いつけられます。

このようにして、**帯電した物体にとどまっている電気を静電気と呼びます。**

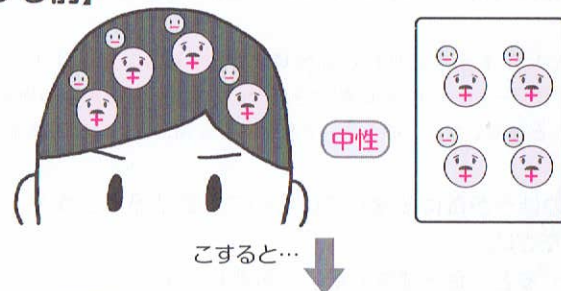
ちなみに、電子がどちらの物体に移動するかは、物体によって異なります。要は、電子は自分たちが、居心地がよいと感じる物体のほうへと移動するわけです。「原子核は落ちついていて動かないお父さん、電子は居心地のいいほうに移動してしまう子どもたち」というイメージで考えるといいかもしれませんね。

頭を下敷きでこすると...

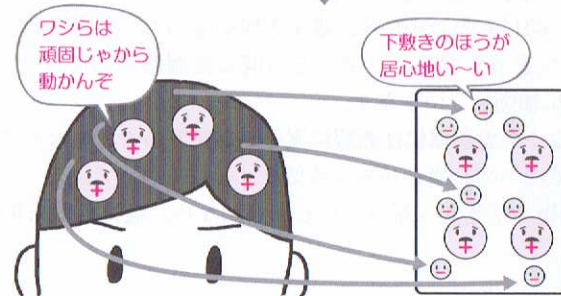


「電子の移動」が関係している!

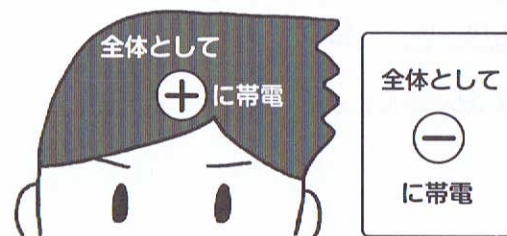
【こする前】



こすると...



【こすったあと】



引きつけ合う!

ここで、電気量に関する法則を紹介しましょう。

物体をこすると電子は移動しますが、移動した先で消滅したり、突然生み出されたりすることはない、電気量の総和は変わりません。

これを**電気量保存の法則**と呼びます。

前ページの例でいうと、髪の毛にいる電子と下敷きにいる電子を合わせた総数は、こする前とこすったあとでは変わらないということです。

原子核と電子の数は変わらないから、電気量の総和も変わらない、ってことですね。

では、この電気量保存の法則に関する問題を解いて理解を深めましょう。

問1-1 2つの材質や形状がまったく等しい金属球AとBがあり、金属球Aを $+6.0 \times 10^{-7} \text{C}$ 、金属球Bを $-2.0 \times 10^{-7} \text{C}$ に帯電させた。2つの金属球を接触させ、十分時間が経ったあとに離れた。このとき、それぞれの金属球がもつ電気量を求めよ。

金属球AとBでは、Bのほうが負に帯電しているので、電子がギュウギュウに詰まっていると思ってください。

金属球AとBを接触させると、金属球中の電子が移動します。

2つの金属球はまったく同じものですから、電子の居心地のよさも同じです。

すると、Bの金属球にたまった電子は「あっちも同じ金属球なのに空いてる！」とあって、Aの金属球に移動していきます。

そのため、**接触後は、2つの金属球には均等に電子が存在することになります。**

ということは、接触後の2つの金属球がもつ電気量は等しくなっています。

また、電子は移動の前後で増えたり減ったりしませんから、電気量の総和は接触の前後で変わりません。

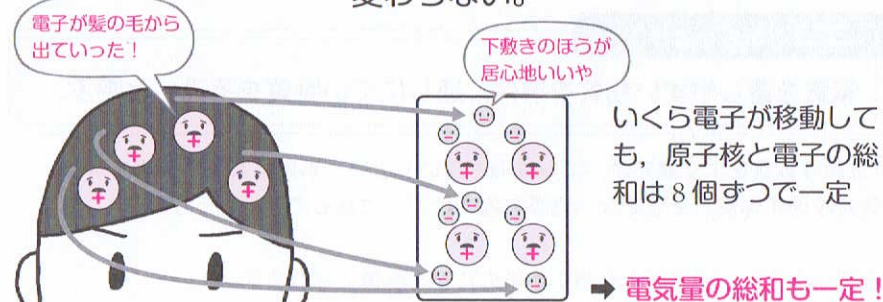
解きかた 接触後の金属球がもつ電気量を x とおけば、電気量保存の法則より

$$(+6.0 \times 10^{-7}) + (-2.0 \times 10^{-7}) = x + x$$

$$x = \underline{2.0 \times 10^{-7} \text{ [C]}} \quad \cdots \text{答}$$

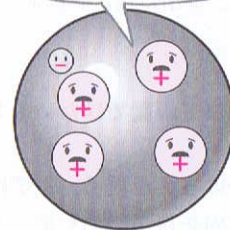
電気量が保存するイメージはつかめましたか？

電気量保存の法則 …電子の移動の前後で電気量の総和は変わらない。



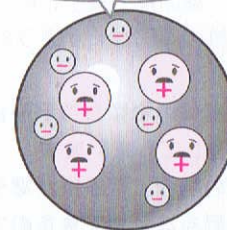
問1-1

正に帯電してるから
ワシらのほうが多いな



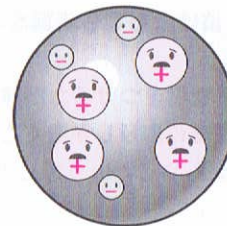
$$A : +6.0 \times 10^{-7} \text{C}$$

負に帯電してるから
電子が多いよ!

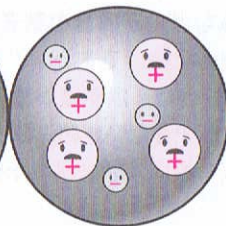


$$B : -2.0 \times 10^{-7} \text{C}$$

居心地のよさは
一緒だから電子の数は
同じになるね



$$A : x \text{ [C]}$$



$$B : x \text{ [C]}$$

電子が移動
したわね



$$(+6.0 \times 10^{-7}) + (-2.0 \times 10^{-7}) = x + x$$

$$2x = 4.0 \times 10^{-7}$$

$$x = \underline{2.0 \times 10^{-7} \text{ [C]}} \quad \cdots \text{答}$$

1-3 導体と不導体

ココをおさえよう！

電気を通しやすい物質を**導体**、通しにくい物質を**不導体**と呼ぶ。

「金属は電気をよく通すが、ゴムは通さない」という事実は知っていますよね。電気を通す物質とそうでない物質の違いはどこにあるのでしょうか。

金属のように、電気をよく通す物質のことを**導体**と呼びます。

それに対して、ゴムや木のような、電気を通しにくい性質をもつ物体を**不導体**（**絶縁体**）と呼びます。

導体と不導体の違いは「電子と原子核との結びつきの強さ」にあります。つまり「原子核の頑固さ」が違うのです。

金属のような**導体**の中にある原子核は、そこまで頑固ではないので、電子が離れてしまっても許してしまいます。

つまり、導体の場合、原子核が電子を引きつける力が弱く、電子は比較的自由に物質内を動き回ることができるのです（金属内を自由に動く電子を**自由電子**といいます）。

導体の原子の原子核は、とてもやさしいお父さんという感じですね。

それに対し、**ゴム**などの**不導体**の原子核は、とても頑固なので、電子が自分の周りを離れるのを許さないのです。

つまり、不導体の場合は、原子核が電子を引きつける力が非常に強く、電子は原子核から離れることができないため、原子核の周りしか動くことができないのです。不導体の原子の原子核は、超厳格な頑固おやじという感じですね。

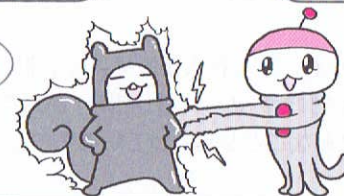
ガラスやゴム、ビニールなどが不導体の仲間です。

右ページの図でイメージを明確にしましょう。

補足 よく耳にする**半導体**という物質は、導体と不導体の間の性質を示します。



ゴムのスーツを着てるから平気！



不導体だから感電しないのね



質問

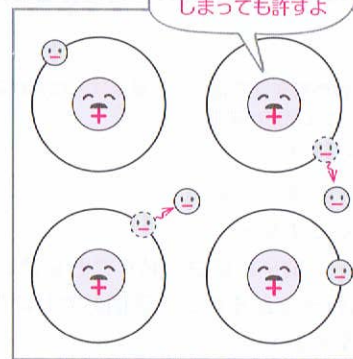
導体と不導体の違いはなに？



答え

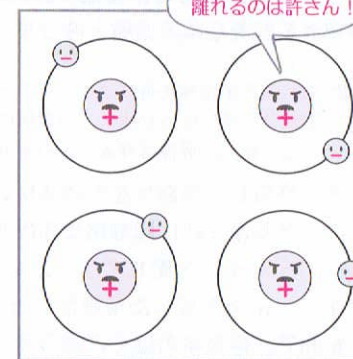
電子と原子核の結びつきの強さが違う！

導体



結びつきが弱い

不導体



結びつきが強い

ここまでやったら

別冊 p. 1へ

1-4 静電誘導と誘電分極

ココをおさえよう!

静電誘導…導体に帯電体を近づけると、電子が自由に移動するため、帯電体に近い側に帯電体とは異種の電荷が現れ、引き寄せられる。

誘電分極…不導体において、電気的な偏りが生じて、少し引き寄せられる。

正に帯電した帯電体を、導体と不導体にそれぞれ近づけたらどうなると思いますか？ 正解は、

「導体は帯電体に引き寄せられ、不導体も帯電体に少し引き寄せられる」です。しかし、導体と不導体では「引き寄せられる仕組み」が異なります。導体内と不導体内では、どんなことが起こっているのでしょうか。

まず、正に帯電した帯電体を導体に近づけた場合を考えましょう。

導体内にある原子核は「電子よ、自由に動いていいぞ」と、電子が動くことを許します。

電子は自由に動けるので、「正電荷があっちにある」と言って帯電体の近くへ移動します。

そうすると、帯電体の近くに電子がビッシリと集まり、異種の電荷どうしには引力がはたらくので、導体は帯電体に引き寄せられるのです。

このように、**導体に帯電体を近づけた際、帯電体に近い側に、帯電体とは異種の電荷が現れる現象を静電誘導**と呼びます。

補足 もし負の帯電体を近づけたとすると、導体の電子は帯電体から遠いほうに逃げるので、帯電体に遠いほうが負に、帯電体に近いほうが正に帯電します。そして結局、導体は帯電体に引き寄せられます。

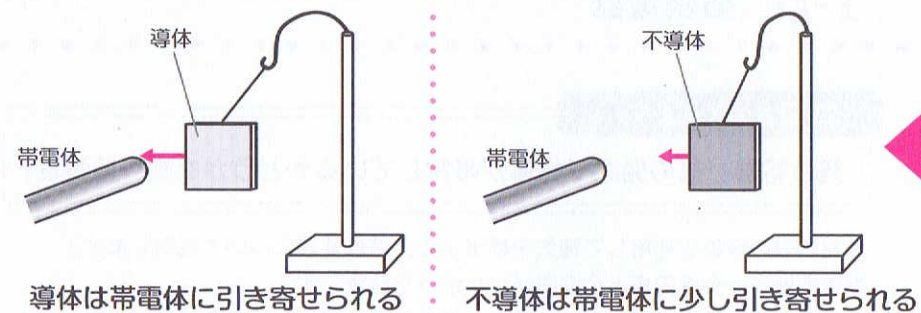
次は、正に帯電した帯電体を不導体に近づけた場合です。

不導体内にある原子核は超厳格な頑固おやじですから

「電子よ、ワシのそばを離れてはイカン!」と、電子が自由に動くことを禁じます。でも、電子は正に帯電した帯電体の近くに行きたがるので、頑固おやじの原子核が許す範囲で、帯電体の近くに寄ろうとします。

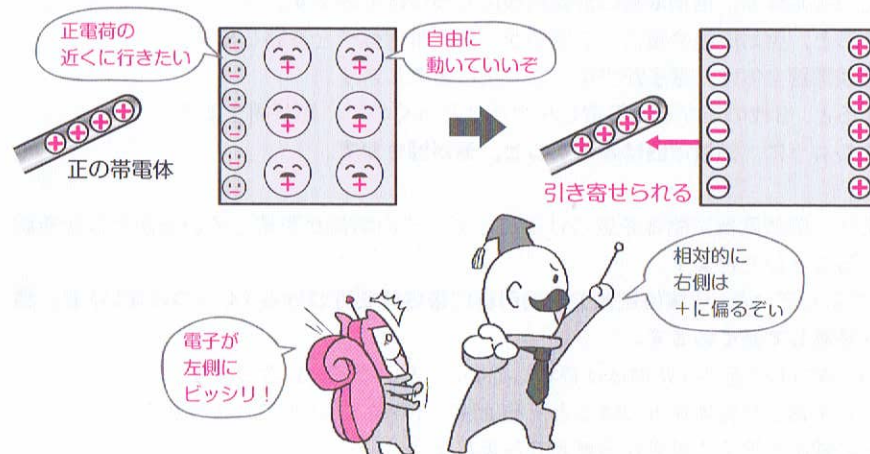
そうすると、右ページのように、整列しながらも電子は帯電体の近くに寄ります。帯電体に近い表面は負に帯電するので、不導体は少し引きつけられるのです。

このように、**電荷の分布がずれて、不導体が帯電する現象を誘電分極**と呼びます。



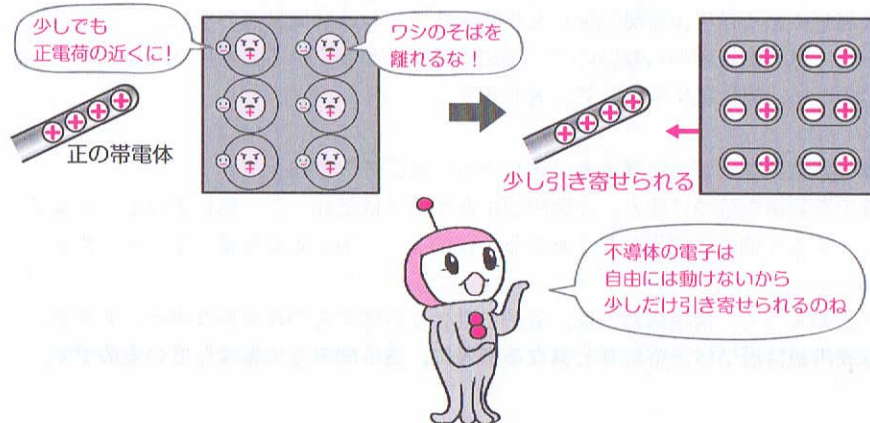
導体が引き寄せられる仕組み

→静電誘導



不導体が引き寄せられる仕組み

→誘電分極



1-5 はく 箔検電器

ココをおさえよう!

箔検電器…箔の開閉で物体が帯電しているかどうかを調べる装置。

静電誘導の現象を利用して電気を検出する、**箔検電器**について説明します。
箔検電器は、金属円板と金属箔がつながった装置です。
円板も箔も金属なので、電子は円板と箔を自由に行ったり来たりできます。

正の帯電体を、箔検電器の金属円板にくっつけてみます。
すると、金属円板や箔にいる電子が、正の帯電体へと移動します。
箔検電器全体は、電子が少なくなり正に帯電します。
すると、2枚の箔が正に帯電し斥力がはたらくので、箔が開きます。
このように、**箔検電器は帯電すると、箔が開きます。**

また、箔検電器に物体を近づけることで、その物体が帯電しているかどうかを調べることができます。

(帯電していない) **箔検電器の金属円板に帯電体を近づける(くっつけない)と、箔が帯電して開くのです。**

箔が開けば“近づけた物体は帯電している”ということになります。
なぜ帯電した物体を近づけると、箔は開く(帯電する)のでしょうか?
その理由を電子の動きから考えてみましょう。

まず、正の帯電体を、金属円板に近づけた場合、電子が物体に引きつけられるので、金属箔にある電子が金属円板に移動します。これは静電誘導ですね。

一方、原子核は移動しないので、箔には原子核が多くいることになります。
このため、箔は正に帯電して、開きます。

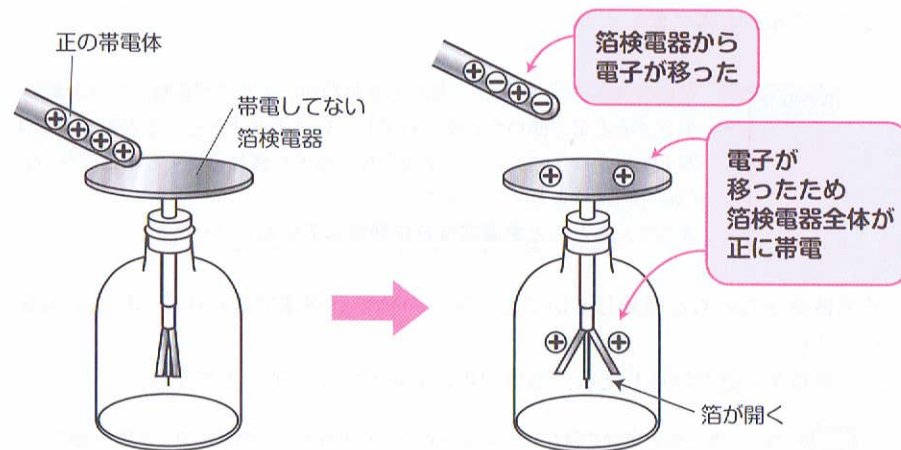
負の帯電体を近づけた場合も、同じように考えてみましょう。
負の帯電体を近づけると、金属円板にある電子は反発して、箔に逃げていきます。
そうすると箔には電子が多く集まることになり、箔は負に帯電して、開きます。

以上のように、箔検電器では、電子の動きを想像するのが大事なポイントです。
金属円板は近づけた帯電体と異なる符号に、箔は同符号に帯電しているのです。

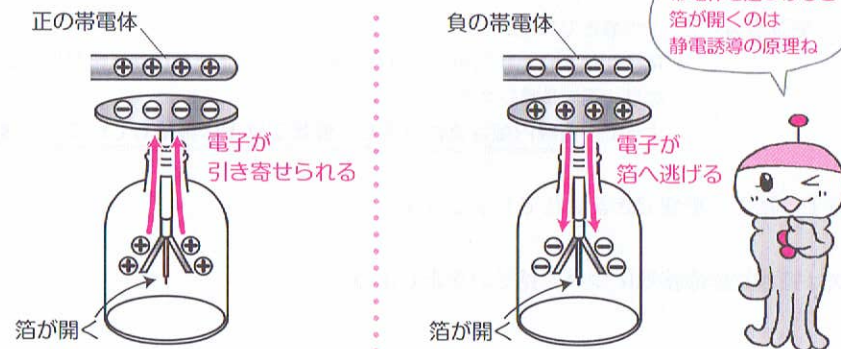
箔検電器…金属箔が帯電すると、金属箔が開く。



【箔検電器に帯電体をくっつける】



【箔検電器に帯電体を近づける】



問1-2 もともと帯電していて箔が開いている箔検電器がある。この箔検電器の金属円板に正の帯電体をゆっくり近づけたところ、箔が閉じていき、さらに近づけると箔が完全に閉じたあと、再び開いた。次の問いに答えよ。

- (1) 金属箔は、もともとは正、負のどちらに帯電していたか。
- (2) 箔が完全に閉じてから再び開いたとき、金属円板と金属箔はそれぞれ正、負のどちらに帯電しているか。

もともと帯電しているということは、金属円板も金属箔も一様に帯電しているということです。

「円板も箔も正に帯電している」、もしくは、「円板も箔も負に帯電している」のどちらかであると考えましょう。

解きかた (1) 正の帯電体を近づけると、箔から金属円板へと電子が移動していきます。そうすると箔が開いた状態から閉じていくのですから、もともと箔には電子が集まりすぎていて、金属円板へ電子が流れていくと中性になった(箔が閉じた)と考えられます。
よって、もともと金属箔は負に帯電していた。 ……**答**

箔検電器がもともと帯電していても、電子の動きが想像できれば難しいことはありません。

正の帯電体を近づけられたら、金属円板に電子が集まっていきますね。

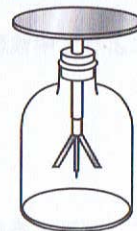
補足 もし、もともと箔検電器が正に帯電していたとすると、正の帯電体を金属円板に近づけたとき、電子が金属円板へと移動し、箔はますます正に帯電するので、箔の開きが大きくなっていきます。

解きかた (2) (1)の続きで考えます。
電子が箔から金属円板のほうへと集まっていき、箔には電子が足りなくなり、正に帯電します。
よって、金属円板は負に帯電し、金属箔は正に帯電している。 ……**答**

電子の動き、想像できましたでしょうか？

次は箔検電器の接地について見ていきましょう。

問1-2



何もしていないのに箔が開いてるよ



右の2つのパターンが考えられるぞい



円板も箔も正に帯電

or

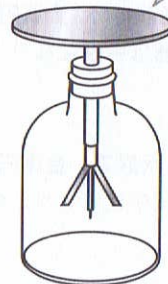


円板も箔も負に帯電

(1) 正の帯電体を近づける。



おっ、正の帯電体がきたな



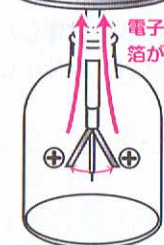
電子が円板へ移り箔が電氣的に中性になる

もともと箔は負に帯電していた。 ……**答**

(2) 正の帯電体をさらに近づける。



電子が円板へさらに移り箔が正に帯電する



電子の動きをイメージすれば難しくないわ



金属円板は負に帯電し、金属箔は正に帯電する。 ……**答**

接地とは、帯電している器具などを地球や人の体と接続することによって中性に保つ操作のことです。

電荷がプラスマイナスゼロの状態にすることですね。

最も簡単な接地の方法は“手で触る”です。

原子核は動きませんから、**接地の際、正電荷が移動することはない、移動するのは電子だけ**ということに注意しましょう。

電子が過剰にあるときは電子を地球や体に放出し、電子が不足しているときは地球や体から電子をもってくる、ということです。

地球や体を**電子の倉庫**と考えるとわかりやすいかもしれません。

例えば、箔検電器が負に帯電し、金属箔が開いている状態で、金属円板に触れる（接地する）と、電子が指へと放出されるので、箔検電器は中性になり、金属箔が閉じます。

また、箔検電器が正に帯電し、金属箔が開いている状態で、金属円板に触れる（接地する）と、電子が指から流れ込むので、箔検電器は中性になり、金属箔が閉じます。

ただし、**箔検電器に帯電体を近づけたままで、接地をする場合は注意が必要です。**正の帯電体を箔検電器に近づけると、金属円板の部分では静電誘導が発生して負に帯電していますよね。

このときに箔検電器を接地するとどうなるのでしょうか？

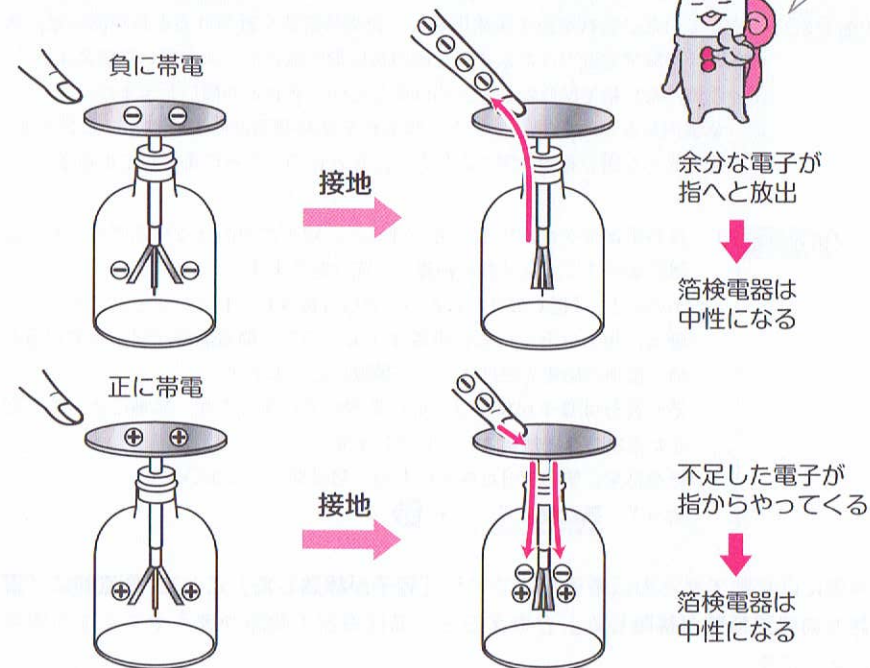
実は、**静電誘導による力は比較的強いので、静電誘導が起こっている場所は接地の影響を受けない**のです。

ですから、金属円板の部分は、接地の影響を受けず、負に帯電したままです。

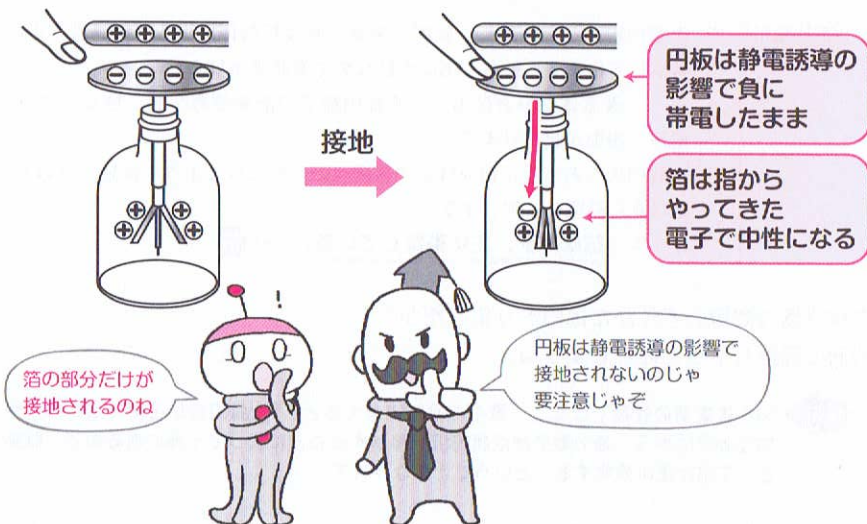
一方、箔には静電誘導が起こらないので、箔は接地され、中性になります。

これらのことをふまえて、接地が関係する問題を解いてみましょう。

接地 …帯電している器具などを、電氣的に中性にリセットする操作。



帯電体を近づけたまま接地すると…



問1-3 帯電していない箔検電器の金属円板に、負の帯電体を近づけると箔が開いた。そのあと、帯電体を近づけたままで金属円板に指で触れた。次の問いに答えよ。

- (1) 金属円板に指で触れたあと、箔は閉じたか、それとも開いたままか。
- (2) 金属円板から指を離れたあと、帯電体を箔検電器から遠ざけた。このとき、箔は開くか閉じるか。開くとしたら、正と負のどちらに帯電しているか。

解きかた (1) 負の帯電体を金属円板に近づけると、電子が箔のほうへ逃げるため、金属円板は正に、箔は負に帯電し、箔は開きます。そのあと、「指で触れた」というのは「接地した」ということです。金属円板では近くに負の帯電体があるので、静電誘導が起きているため、接地の影響を受けず、正に帯電したままです。箔の部分は電子が集まり、負に帯電していましたが、接地によって、電子たちは指へと放出されてしまいます。その結果、箔の部分は中性になり、箔は閉じてしまいます。よって、**箔は閉じる。** ……**答**

実際には移動できるのは電子だけですが、「電子が移動した」ことを、便宜的に「反対方向に正電荷が移動した」と考えると、箔検電器の問題が考えやすくなる場合があります。

次の(2)では、そのように考えてみましょう。

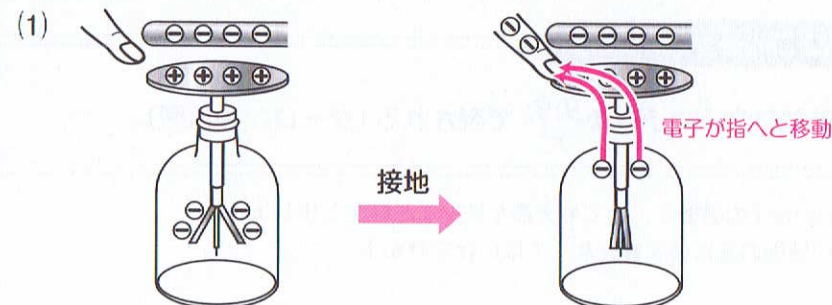
解きかた (2) 金属円板から指を離れた瞬間、金属円板は帯電体による静電誘導で正に帯電しています。一方、箔は中性なので電荷はありません。ここで帯電体を遠ざけると、金属円板での静電誘導が起ころなくなり、電荷の移動が起こります。金属円板にあった正電荷は箔検電器内で一様になるように移動するので、箔は正に帯電し、開きます。よって、**箔は開き、正に帯電している。** ……**答**

箔検電器の問題の考えかたはわかりましたか？

別冊の問題もやってみましょうね。

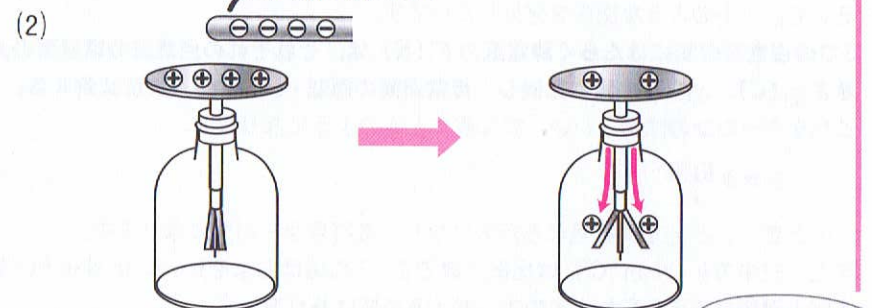
補足 (2)を正電荷の移動ではなく、電子の移動で考えると、「金属円板が正に帯電し、箔が中性の状態から、箔の電子が金属円板へ移動することによって一様になるので、結果として箔は正に帯電する」ということになります。

問1-3



箔は閉じる。 ……**答**

帯電体を遠ざける

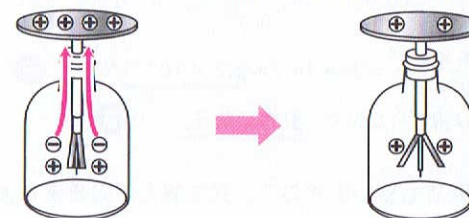


金属円板の電荷が均等に広まるんだね

正電荷が移動したと考えるとわかりやすいわ

補足

電子の移動で(2)を考えると
中性の箔から電子が円板へ移り、箔が正に帯電する



ここまでやったら

別冊 P. 1へ

1-6 クーロンの法則

ココをおさえよう!

静電気力 F は $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ で表される(クーロンの法則)。

Chapter 1の最後に、とても大事な法則をお教えしましょう。
この法則の式は必ず覚えなくてははいけませんよ。

クーロンという学者は「電荷どうしはお互いに力を及ぼし合うが、その力の大きさは何で決まるんだ?」と疑問に思い、研究を続けていました。
そして、以下のような関係を発見したのです。

2つの点電荷の間にはたらく静電気力 F [N] は、それぞれの点電荷の電気量の大きさ q_1 [C]、 q_2 [C] の積に比例し、点電荷間の距離 r [m] の2乗に反比例する。
これを**クーロンの法則**といい、式に表すと次のようになります。

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

このとき、 q_1 と q_2 が同符号なら斥力になり、異符号なら引力になります。
また、式中の k [N・m²/C²] は比例定数です。 k の値はおよそ 9.0×10^9 N・m²/C² ですが、問題文で与えられますので、覚える必要はありません。
また、**点電荷とは、限りなく小さくて、点(=大きさが無い)とみなせるような電荷のこと**です(p.18参照)。

問1-4 電気量がそれぞれ 3.0×10^{-8} [C] と -4.0×10^{-9} [C] の点電荷が0.20 m離れた地点に置かれている。このとき、点電荷間にはたらく静電気力の大きさを求めよ。
また、その力は引力か斥力か。ただし、 $k = 9.0 \times 10^9$ [N・m²/C²] とする。

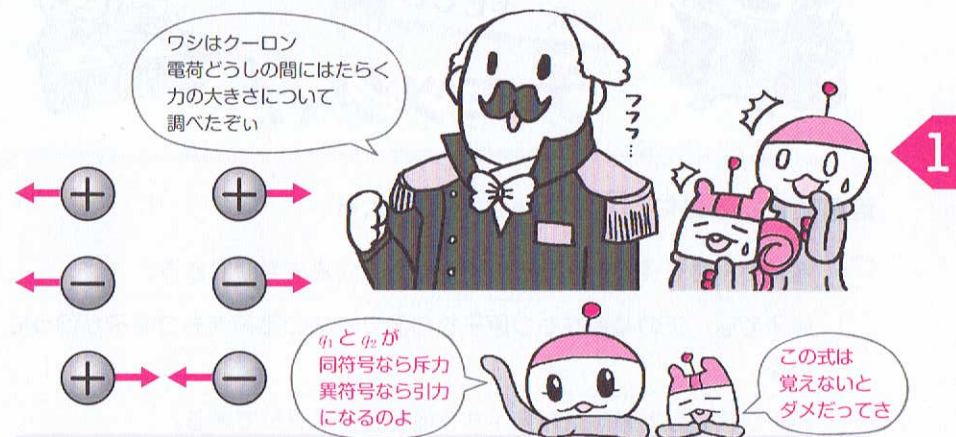
解きかた まず、2つの電気量は異符号なので、引力とわかります。
クーロンの法則に代入するときは、符号をとり、大きさを代入しましょう。

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(3.0 \times 10^{-8}) \times (4.0 \times 10^{-9})}{0.20^2}$$

$$= \frac{108 \times 10^{-8}}{4.0 \times 10^{-2}} = 27 \times 10^{-6} = \underline{2.7 \times 10^{-5}} \text{ [N]} \quad \dots \text{答}$$

2つの点電荷の電気量は異符号なので、**引力である。** ……答

クーロンの法則は、Chapter 2以降でも使いますので、式を覚えておきましょう。

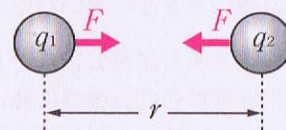


クーロンの法則

2つの点電荷の間にはたらく静電気力 F は

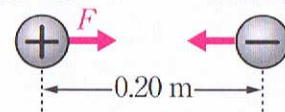
$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

(k は比例定数, q_1 [C], q_2 [C], r [m])



問1-4

3.0×10^{-8} C -4.0×10^{-9} C



マイナスの符号をとって大きさを代入

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = 9.0 \times 10^9 \times \frac{(3.0 \times 10^{-8}) \times (4.0 \times 10^{-9})}{0.20^2}$$

$$= 2.7 \times 10^{-5} \text{ [N]}$$

2つの電荷は異符号なので
大きさ: 2.7×10^{-5} [N], 引力である。 ……答

ここまでやったら

別冊 p. 3へ