

物理学基礎 I [総合]

2009年度 第12回

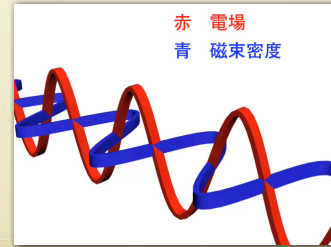
医学部保健学科 (看護学、作業療法学専攻)

名古屋大学理系基礎科目

2009年7月10日

光線の偏光

- ・ 光は横波：進行方向と垂直に振動の方向を持つ
- ・ 太陽の自然光では、振動方向はいろいろ混ざっている
- ・ 反射光や偏光板を通すと振動方向が偏る
- ・ (ホワイトボードで説明)



電荷

・ 電荷：

- ・ + と - がある
- ・ 単位：C (クーロン)
- ・ 電子と陽子が電荷を持つ

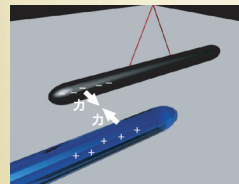


	記号	質量 [kg]	電荷 [C]
電子	e	9.11×10^{-31}	-1.60×10^{-19}
陽子	p	1.67×10^{-27}	$+1.60 \times 10^{-19}$
中性子	n	1.67×10^{-27}	0

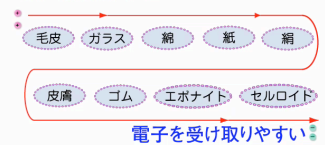
帯電現象

・ 帯電現象

- ・ ガラス棒を絹でこすると電子がとれる：+に帯電
- ・ 硬質ゴム棒を毛皮でこすると電子がくっつく：-に帯電



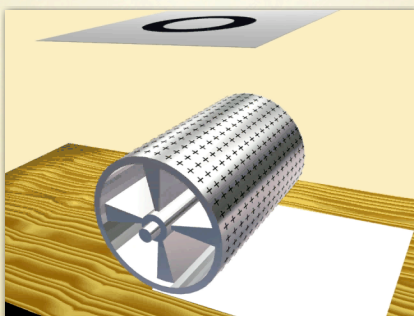
電子を放出しやすい



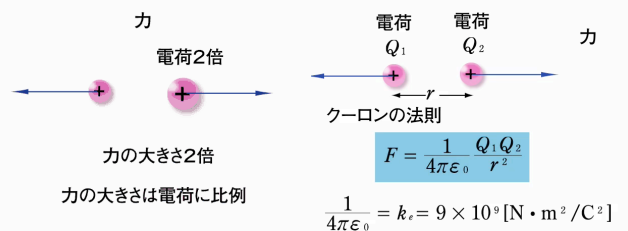
電子を受け取りやすい

レーザープリンタの原理

- ・ 書きたい部分だけドラムを正に帯電させて、負に帯電させたトナーを付着させる



クーロンの法則



クーロンの法則

- 距離 r だけ離れた2つの点電荷 q_1 と q_2 の間に働く電気力 F は次式で与えられる:

- (図: ホワイトボード)

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$k = 9.0 \times 10^9 \text{ [N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2] : \text{クーロン定数}$$

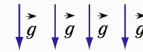
$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2] : \text{真空の誘電率}$$

「場」の考え方

- 重力や電気力が生じるのは、質量や電荷のまわりの空間が目に見えない変化をしているからと考えられる

重力による力 $\vec{F} = m\vec{g}$

1kgあたりの力



重力加速度の場

電気的力 $\vec{F} = q\vec{E}$

1[C]あたりの力



電場(電界)

電場 (電界)

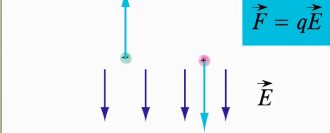
- 電場 (電界) E が電荷に力 F を及ぼす

- 電場と電界は同じもの

- Electric field が2通りに訳されてしまった

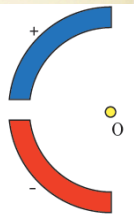
$$\vec{F} = q\vec{E}$$

電場による力



例題 4.14 ☆☆☆

図のように正と負に一律に帯電した板がある。O点での電場の方向は?



問題

- 電荷 Q のまわりの電場の大きさを求めよ

クーロンの法則より電荷 Q から r の距離においた電荷 q に働く力 F は

$$F = k \frac{qQ}{r^2}$$

である。電場の大きさを E とすると $F = qE$ だから

$$E = \frac{F}{q} = k \frac{Q}{r^2}$$

例題 4.15

- $1[\mu\text{C}]$ の点電荷から $3(\text{m})$ 離れた位置にある電場の大きさを求めなさい。
- $10[\mu\text{C}]$ の点電荷を $1000(\text{V}/\text{m})$ の電場の中においたときに、点電荷に働く力を求めなさい。

解説

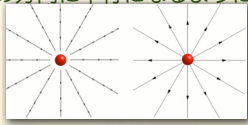
$$(1) |E| = k_e \frac{1 \times 10^{-6} (\text{N/C})}{(3(\text{m}))^2} = 1 \times 10^3 (\text{N/C}).$$

$$(2) F = (10 \times 10^{-6} (\text{C})) \times (10^3 (\text{N/C})) = 1 \times 10^{-2} (\text{N}).$$

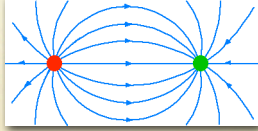
電気力線

・電気力線：

- ・ どこでも電場の方向に平行になるように線をひいたもの



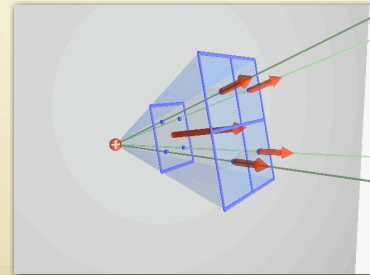
- ・ プラス電荷から出て、マイナス電荷へ入る



- ・ 電気力線の密度が濃いほど電場が大きい

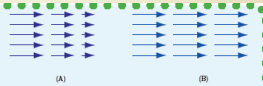
点電荷からの電気力線

- ・ 点電荷から放射状に電気力線が出る
- ・ 単位面積あたりの電気力線の密度は電場の大きさに比例

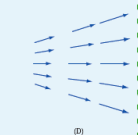


例題 4.20

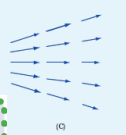
図のように、真空中に電場が分布している。紙面奥の方向にもまったく同じ電場が分布しているものとすると、ありえないのはどれ？



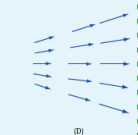
(A)



(B)



(C)



(D)

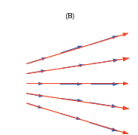
point!

電気力線の密度と電場の大きさは比例する。このことは電磁波の性質の理解のときにもう一度利用する。

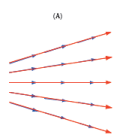
解説 電気力線を描いてみるとよい。



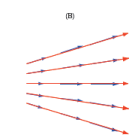
(A)



(B)



(C)



(D)

電気力線は図のようになる。電気力線の密度は、電場の大きさに比例するので、(A)と(D)がありえない。