

[第13回目]電磁波とまとめ

今日の授業の目標 マクスウェル方程式 電磁波を予言

電磁波 = 電磁場の変化は波として真空中を伝わる (「場」という新しい実在の発見)

電磁波の速さ $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = 3.0 \times 10^8 [\text{m/s}] = \text{光速}$

大問題 「光は、波か粒子か？」

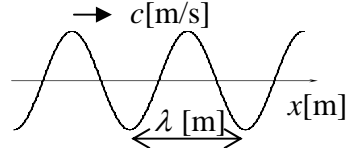
マクスウェル方程式によれば、光は波(電磁波)である

波...変化が時間とともに空間を伝わっていく現象(水の波、ひもの波、音波など)

波形が繰り返す長さ...波長 λ [m]

1秒間に波がくる数...振動数(周波数) ν [Hz](ヘルツ)

波の速さ $c = \lambda \nu$



干渉...2つの波が重なったとき、強め合いや打消し合いが生じる現象(重要)

ニュートンリング(基礎工学実験のテーマ)

(「光は波である」は完全な答えか?) [量子力学へ発展] (現代物理学)

レポート問題 第13回目(右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

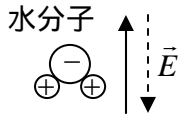
数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

問1

- B... $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} [\text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}]$ と $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\text{N}/\text{A}^2]$ の数値を用いて、光の速さ(光速) c を計算せよ。[教科書の式(5.136)を参照]
- B... 光の波長 λ [m] と振動数 ν [Hz] と伝わる速さ(光速) c [m/s] との関係式を書け。[教科書65ページの式(4.8)を参照]
- B... 振動数 $\nu = 729$ [kHz](NHK名古屋), $\nu = 93$ [MHz](テレビ1ch), $\nu = 1.5$ [GHz](ある社の携帯電話)の電磁波の波長 λ を求めよ。

C... 問2 携帯電話で使われている電磁波の種類を図5.106から選んで答えよ。

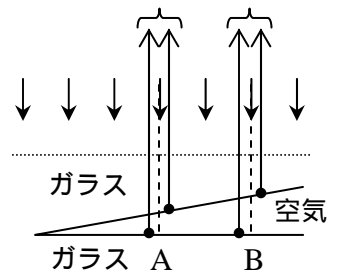
マイクロ波の振動する電場中に置かれると、物質中の水分子は電気力を受けて運動する。このとき水分子が得た力学的エネルギーはやがて熱に変わる。この原理を用いて食品を加熱する調理器は何か。



最近、カードや商品などに小さなICチップを埋め込んでおき、読み取り器(リーダー)にかざすだけで、電磁波(マイクロ波)を用いて、ICチップの情報を読み出したり、ICチップに情報を書き込んだりしている。多くのICチップは自分が動作するための電源を持っていない。ICチップは動作するためのエネルギーをどこから得ていると考えられるか。

C... 問3 ある場所に2つの波がやってくる時、その場所で2つの波が強めあったり打ち消しあったりする現象を何というか。

C... 問4 ある場所に振幅(明るさ)が同じ2つの光がやってくる。山と山または谷と谷が同時に来る条件では、重ね合わせた光の明るさはどうなるか。



山と谷が重なる条件では、重ね合わせた光の明るさはどうなるか。

C... 問5 図のように2ヶ所で反射してくる光を上から観察する。AとBのように、反射してくる2つの光の行路差が場所によって異なるので、左から右に観察していくと、問4のととの条件が交互に現れる。上から見るとどのように見えるか。

