

[第13回目] 電磁波

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

真空中をエネルギーが伝わる。(参考) 1 m^3 あたりのエネルギー: $\frac{\epsilon_0}{2} E^2 + \frac{1}{2\mu_0} B^2$

大問題 「光は、波か粒子か？」

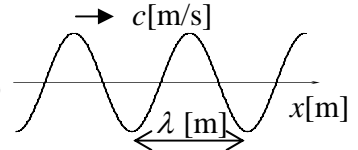
マクスウェル方程式によれば、光は波(電磁波)である

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)

次回予定[第14回目]まとめ

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!

B... 問1 教科書 163 ページ演習問題 B.32 を答えよ。

B... 問2 教科書 169 ページ演習問題 B.33 を答えよ。[法則名は教科書の 168 ページを, 意義は 168 ページ下段 ~ 169 ページ上段を参照する]

問3 次の各問いに答えよ。

B... $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} [\text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}]$ と $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\text{N/A}^2]$ の数値を用いて, 光の速さ(光速)

c を計算せよ。[教科書 171 ページの式(34.1)を参照]

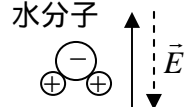
B... 光の波長 λ [m] と振動数 ν [Hz] と伝わる速さ(光速) c [m/s] との間の関係式を書け。
[教科書 172 ページの式(34.6)を参照]

B... 振動数 $\nu = 729$ [kHz](ラジオ NHK 名古屋), $\nu = 93$ [MHz](テレビ 1ch), $\nu = 2.0$ [GHz]
(ある社の携帯電話)の電磁波の波長 λ をそれぞれ求めよ。

問4 次の各問いに答えよ。

B... 携帯電話で使われている電磁波の名称を教科書の 172 ページを参照して答えよ。

C... マイクロ波による振動する電場中に物質を置くと, 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。



C... 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。

==

第2回中間テスト直し 切: 1月14日(金)まで

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

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 $|\mathcal{E}| =$

$L =$

問2 (1)

(2)

(3)

(4)

問3

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \frac{1}{\sqrt{}} = \quad [\quad]$$

NHK 名古屋 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \quad [\quad]$

テレビ 1ch $\lambda = \frac{c}{\nu} = \quad [\quad]$

ある携帯電話 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \quad [\quad]$

問4

このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,
 それ以外に, この講義の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。