

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

真空中をエネルギーが伝わる。(参考)  $1 \text{ m}^3$  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?」

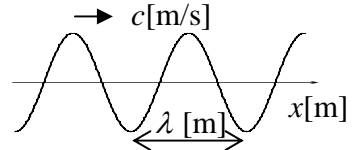
マクスウェル方程式によれば、光は波(電磁波)である

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  $\lambda$  [m]

1秒間に波がくる数...振動数(周波数)  $\nu$  [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.32①③を答えよ。

B... 問2 教科書169ページ演習問題 B.33③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... ①  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} [\text{C}^2/\text{N} \cdot \text{m}]$  と  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\text{N}/\text{A}^2]$  の数値を用いて、光の速さ(光速度)

$c$  を計算せよ。[教科書171ページの式(34.1)を参照]

B... ② 光の波長  $\lambda$  [m] と振動数  $\nu$  [Hz] と伝わる速さ(光速度)  $c$  [m/s] との間の関係式を書け。

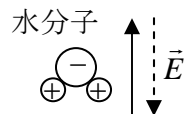
[教科書172ページの式(34.6)を参照]

B... ③ 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  $\lambda$  をそれぞれ求めよ。

問4 次の各問いに答えよ。

B... ① 携帯電話で使われている電磁波(電波)の名称を教科書の172ページを参照して答えよ。

C... ② 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... ③ 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回中間テスト直しのメ切: 1月24(火)まで

☆おすすめの本...『携帯電磁波の人体影響』 矢部武著(集英社新書)

✓切を必ず守ること

解答用紙 (授業 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 ①  $|\mathcal{E}| =$

③  $L =$

問2 (1)

(2)

(3)

(4)

問3

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

$$\textcircled{2} \quad \boxed{\quad}$$

$$\textcircled{3} \quad \text{NHK 名古屋} \quad \lambda = \frac{c}{\nu} = \quad [ \quad ]$$

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

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

問4 ①

②

③

☆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。