

物理学演習Ⅱ(9) 2006年6月30日(本堂, 木村)

1. 変位電流が存在しない場合、電場と磁場の満たす方程式は波動方程式とはならず、ラプラスの方程式

$$\Delta \vec{E} = 0, \Delta \vec{B} = 0 \quad (1)$$

になることを、Maxwell の方程式から出発して導出し、確かめよ(教科書 p.272 ~274)。

2. ポインティングベクトルの定義を式で書き、単位を述べよ
3. ある放送局の送信塔から 5km の地点での電磁波(電波の強さ)を計算せよ。この計算では、放送局の出力を 10kW とする。また、以下の仮定を用いて良い、1) アンテナからの電波の輻射(放射)は空間的に一様、2) 大地や建物などによる電波の反射は無視する。
4. 携帯電話から 0.5m, 1m, 2m の地点でのポインティングベクトル強度を求めよ。携帯電話の出力は 1W とする。他は上と同様の仮定を用いて良い
5. 地球における太陽からの直達日射量(大気圏外で太陽光に垂直な単位面積が単位時間に受ける放射エネルギー)のことを太陽定数と呼んでいる。現在、太陽定数は約 1370 W/m^2 である。実際に地表に届く場合の強さは、太陽の高度や大気の影響などで変化するため、ここではおおよそ 1kW/m^2 としよう。この時、地表で生じている太陽光からの電場強度、及び磁場強度を求めよ。また、太陽光からの地表に届いている電磁波と、上の問題(放送局、携帯電話)で考えた電磁波は、どのような点(物理的性質)が同じで、どのような点が異なるか? ポインティングベクトル強度も含め、定量的かつ定性的に議論せよ

今週の嘶: 紀州

徳川幕府歴代将軍の中でも有名な徳川吉宗。この八代将軍が決まる日の朝の出来事です。7代将軍は跡取りがないまま亡くなったので、徳川家の決まりに基づいて尾張、紀伊、水戸の御三家から次期将軍を選ぶことになりました。そこで尾州公は駕籠に乗って江戸城へ。その道すがら、鍛冶屋の音が聞こえてきました。耳をそばだてると「天下あ取〜る〜、天下あ取〜る〜」と聞こえるではありませんか。「そうか、ワシが将軍になるのじゃな」。尾州公は気持ちよく江戸城へ入っていきました。さて、ところは大評定の席、尾張公は将軍着任の招請を、一回目ばかりは体裁を重んじて「余はまだ若輩ものにして、その任にあらず」と辞退しました。もちろん、それは形ばかり。再度の招請には、すぐに受諾する心づもりです。招請は次に紀州公に移ります。すると紀州公「余も若輩にして、その任にあらず」と型どおり辞退したものの、引き続き「なるも、万民のためなれば、謹んでこれを受け賜わらん」と受諾してしまいました。江戸城からの帰り道、尾州公はまた鍛冶屋の前を通りかかります。相変わらず聞こえる音は「天下あ取〜る〜、天下あ取〜る〜」。尾州公は「やはり紀州公は利発なれば、一度は受諾するものの、まだ若年なれば我が任にはなしと、我がところに移譲の使いを寄こすのじゃなあ」と。とそのとき、鍛冶屋は左手に持っていたその鉄を右手に持ち替え、それを水の中へ沈めた。

「きしゆ〜」。