⑤ Fyrir venjulegt einfalt tvískaut í z-stefnu gefur bókin vigursviðið

$$\bar{A} = \hat{a}_z \frac{\mu I dl}{4\pi} \frac{e^{-i\beta R}}{R}$$

Í náttúrunni gæti þetta verið staðbundið HCL eind sem snýst og geislar

Við þurfum að tengja þetta við tvískautsvægi $\bar{p}$.
Bókin gefur líka

$$I = i\omega Q \quad , \quad \bar{p} = \hat{a}_z p$$

$$p = Q dl = \frac{I dl}{i\omega}$$

eða $I dl = i\omega p$ og

$$\bar{A} = \frac{\mu i \omega \bar{p}}{4\pi} \frac{e^{-i\beta R}}{R}$$

þ.s. $\bar{p} = \hat{a}_z Q dl$

Athugið að þetta eru útlínur af lausn, ekki full lausn!

Við eigum að lýsa tveimur tvískautum

$$\bar{p} = p\cos(\omega t)\,\hat{a}_x + p\sin(\omega t)\,\hat{a}_y$$

þetta vil ég endurrita sem

$$\bar{p} = \mathrm{Re}\left\{p\hat{a}_x e^{i\omega t} - p\hat{a}_y i e^{i\omega t}\right\}$$

$$= \mathrm{Re}\left\{p(\hat{a}_x - i\hat{a}_y)e^{i\omega t}\right\}$$

til þess að fá þetta á fasoraritháttum okkar þá sé ég strax að nú verður

$$\bar{A} = \frac{\mu i\omega p}{4\pi}(\hat{a}_x - i\hat{a}_y)e^{i\omega t - i\beta R}$$

venjulega sleppt fyrir fasora

Framalega í bókinni má finna tengslin

$$\hat{a}_x = \hat{a}_R \sin\theta \cos\phi + \hat{a}_\theta \cos\theta \cos\phi - \hat{a}_\phi \sin\phi$$

$$\hat{a}_y = \hat{a}_R \sin\theta \sin\phi + \hat{a}_\theta \cos\theta \sin\phi + \hat{a}_\phi \cos\phi$$

og við þurfum á $\bar{H}$ að halda í kúluhnitum

$$\bar{H} = \frac{1}{\mu} \bar{\nabla} \times \bar{A}$$

$$\bar{\nabla} \times \bar{A} = \hat{a}_R \frac{1}{R\sin\theta} \left\{ \frac{\partial}{\partial\theta}(\sin\theta A_\phi) - \frac{\partial A_\theta}{\partial\phi} \right\}$$

$$+ \hat{a}_\theta \left\{ \frac{1}{R\sin\theta} \frac{\partial A_R}{\partial\phi} - \frac{1}{R} \frac{\partial}{\partial R}(R A_\phi) \right\}$$

$$+ \hat{a}_\phi \frac{1}{R} \left\{ \frac{\partial}{\partial R}(R A_\theta) - \frac{\partial A_R}{\partial\theta} \right\}$$

Við þurfum aðeins liði með $\frac{1}{R}$, geislunarsviðin, allir hinir til heyra nærsviðunum. T.d. sést strax að allir liðir í $\hat{a}_R$ þáttunum eru ekki í geislunarsviðinu (mjög margir nærliðir)

því fæst

$$\bar{H} = \frac{i\omega p}{4\pi} \frac{e^{-i\beta R}}{R} (-i\beta) \left[\hat{a}_\phi \cos\theta - i\hat{a}_\theta \right] e^{-i\phi}$$

og

$$\bar{E} = \frac{1}{i\omega\epsilon} \bar{\nabla} \times \bar{H} = \frac{\beta^2 p}{4\pi\epsilon R} e^{-i\beta R - i\phi} \left[\hat{a}_\theta \cos\theta + i\hat{a}_\phi \right]$$

$$= \frac{\beta^2 p}{4\pi\epsilon R} e^{-i\beta R} \bar{F}(\theta,\phi)$$

með

$$\bar{F}(\theta,\phi) = \left(\hat{a}_\theta \cos\theta + i\hat{a}_\phi \right) e^{-i\phi} \leftarrow$$

vigurgilt því er betra að reikna ☺

Hér er betra

$$\mathcal{S}_{ave} = \frac{1}{2} \mathcal{R}e \left| \bar{E} \times \bar{H}^* \right|$$

$$\sim \left(1 + \cos^2\theta\right)$$ fyrir hornþáttinn

-> geislar í allar áttir, en mest í x-~~y~~-sléttunni

geislar lítið í z-átt, sem einfalda tvískautið með $\bar{p} \sim \hat{a}_z$ getur ekki

Snoðugt og einfalt dømi, margar aðferðir

t.d.

$$\bar{A} = \frac{\mu}{4\pi} \int_{V'} dv' \, \frac{\bar{J} e^{-ikR}}{R}$$

→ $\bar{A}$ hefur sama vigurstruktúr og $\bar{J}$

→ $\bar{A}$ er óháð útbreiðslu (radial $\hat{a}_R$)

Getum ekki

$$\bar{A} = f(R)\,\hat{a}_R$$

Reiknum $\bar{H}$

$$\bar{H} = \frac{1}{\mu} \bar{\nabla} \times \bar{A}$$

En skoðið „$\bar{\nabla}\times$" í kúluhnitum og sjáið að

$$\bar{\nabla}\times\bar{A} = 0 \quad \text{hér}$$

Ekkert segulsvið $\bar{H}$, einungis

$$\bar{E} = -i\omega\bar{A} \quad (\text{radial tímaháð } \bar{E})$$

mun ekki hafa $\frac{1}{R}$ lið, punkthleðsla t.d. hefur ekki $\frac{1}{R}$ lið

→ engin geislun

Eins mætti nota lögmál Faradays

$$\bar{\nabla} \times \bar{E} = -\partial_t \bar{B}$$

Við sjáum að radial $\bar{E}$ (einsleitt í allar áttir) getur ekki gefið tímaháð $\bar{B}$!