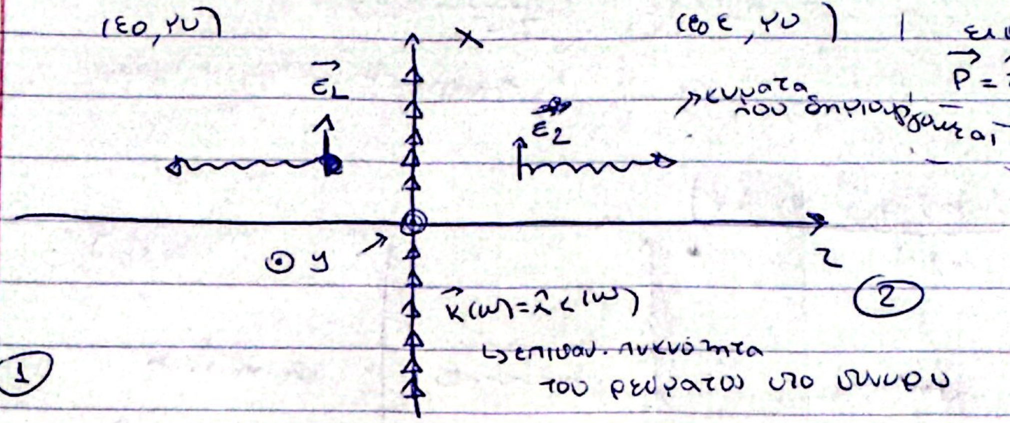
Αν έχουμε πεδίο $\vec{E}_x = A(\omega) e^{-ik_0 z}$

είδαμε ότι $\vec{P} = \hat{z} \cdot \frac{|A(\omega)|^2}{2\eta_0}$

7/4/2025



↳ Η γεωμετρία αλλάζει ως προς z

→ υλικά αλλάζουν ως προς z

τίποτα ως προς x, y

Και στους 2 χώρους θα λύσουμε την ομογενή γιατί έχουμε $\vec{K}$ μόνο πάνω στο σύνορο.

από $\vec{J} = \sigma \vec{E}$ $\quad \vec{J}, \vec{E}$ παράλληλα, άρα για αυτό $\vec{E}$ ως προς x επίσης

Θα έχουμε $\vec{E}_1 = \hat{x} A_1(\omega) e^{+ik_0 z}$ άρα $\vec{H}_1 = -\hat{y} \cdot \frac{A_1(\omega)}{\eta_0} e^{+ik_0 z}$

και $\vec{E}_2 = \hat{x} A_2(\omega) e^{-ik_0 z}$ $\quad \vec{H}_2 = \hat{y} \cdot \frac{A_2(\omega)}{\eta_0} \sqrt{\varepsilon}\, e^{-ik_0 \sqrt{\varepsilon} z}$.

όπου $\eta_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$

και $\eta = \frac{\sqrt{\mu_0}}{\sqrt{\varepsilon \varepsilon_0}}$ → για αυτό προέκυψε το $\sqrt{\varepsilon}$ στο $\vec{H}_2$.

$\hat{z} \to \hat{x}$, $\hat{y}$ $\quad \hat{z}\times\hat{y} = -\hat{x}$.

Παίρνουμε τις ΣΣ

$$\hat{n}\times\left(\vec{E}_2|_{z=0} - \vec{E}_1|_{z=0}\right) = \vec{0} \Rightarrow \boxed{A_1(\omega) = A_2(\omega)}$$

$\hat{n} = \hat{z}$ $(1\to 2)$

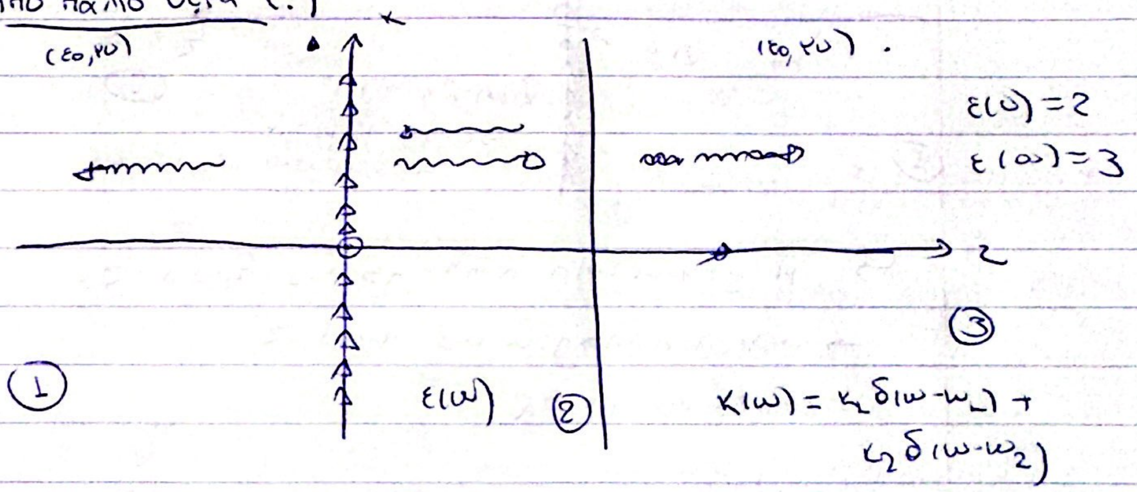
και $\hat{z}\times\left(\vec{H}_2|_{z=0} - \vec{H}_1|_{z=0}\right) = \vec{K} \Rightarrow -A_1(\omega) - A_2(\omega)\sqrt{\varepsilon} = K(\omega)\eta_0$

επιφαν. ρεύμα

$$\Rightarrow A_1(\omega) = -\frac{K(\omega)\eta_0}{\sqrt{\varepsilon}+1} = A_2(\omega)$$

χαρακτηριστικό υλικού

Από παλιό Θέμα (?)



Προτείνετε αναλυτική συνάρτηση $\varepsilon(\omega)$ για σχέση διασποράς του υλικού ώστε να μην υπάρχουν ανακλάσεις στον χώρο ② λόγω της ασυνέχειας

ΙΔΕΑ Θέλουμε $R=0$, μας αρκεί να γίνεται $\varepsilon = 1$ στις δύο συχνότητες ω_1, ω_2. Για να έχουμε άρτιο $\varepsilon(\omega)$ θα τα υψώσουμε και όλα στο τετράγωνο και προσέχοντας τις τιμές $\varepsilon(0) = 2$, $\varepsilon(\infty) = 3$ θα φτιάξουμε την συνάρτηση

Αποτέλεσμα

$$\varepsilon(\omega) = 1 + \frac{(\omega^2-\omega_1^2)(\omega^2-\omega_2^2)}{\omega^4 + 2\omega_1^2\omega_2^2}$$

Για MIT: (90k+40k)×5 !!!

EM METASURFACES

exotic 3D media = metamaterials → πιο δύσκολο

exotic 2D media = metasurfaces → πιο εύκολο

(ε_0, μ_0) | $(\varepsilon\varepsilon_0, \mu\mu_0)$

exotic | boundary conditions

→ $\hat{n}$ ↳ ευκολότερο από το να παράγω υλικά που δεν υπάρχουν στην φύση.

$$\hat{n}\times\left(\vec{E_2}|_{z=0} - \vec{E_1}|_{z=0}\right) = \vec{0}$$

$$\hat{n}\times\left(\vec{H_2}|_{z=0} - \vec{H_1}|_{z=0}\right) = \vec{K} = \sigma\vec{E_1} = \sigma\vec{E_2}$$

↳ μονάδες $\frac{1}{\Omega}$

→ complex surface conductivity.

άρα $\vec{K}(\vec{E}) = \sigma\vec{E_1} = \sigma\vec{E_2}$

↳ πηγή ρεύματος εξαρτώμενη από τα π.

Από τον νόμο του Ampère στην συχνότητα

$$\vec\nabla\times\vec{H} = \vec{J} + i\omega\varepsilon_0\varepsilon\vec{E} \Rightarrow \vec\nabla\times\vec{H} = \gamma\vec{E} + i\omega_0\varepsilon_0\varepsilon\vec{E}$$

$$\Rightarrow \vec\nabla\times\vec{H} = (\gamma + i\omega\varepsilon_0\varepsilon)\vec{E}$$

$\gamma \sim i\omega\varepsilon_0\varepsilon$

$Re[\gamma] \sim -\omega\varepsilon_0 Im[\varepsilon] > 0$

$Im[\gamma] \sim \omega\varepsilon_0 Re[\varepsilon]$

↳ πρόσημο καθορίζει αν είναι

plasmonic|dielec. metasurface

Θέμα με τις μονάδες από προηγούμενη εξισ.

$\vec{E} = Re[E e^{+i\omega_0 t}]$ ↳ ο M.F. χωρίς $\delta(\omega-\omega_0)$; ο M.F. είναι απλώς $\vec{E}\cdot\delta(\omega-\omega_0)$

↳ $\frac{1}{sec}$ → αυτό λείπει

↳ από Fourier and Phasors