Athugum fasora betur

fyrir rafsviðið höfðum við fasorinn

$$\bar{E}(z) = \hat{a}_x E_x(z) = \hat{a}_x E_0 e^{-(\alpha+i\beta)z}$$

sem gefur tímaháða sviðið

$$\bar{E}(z) = \mathrm{Re}\left[\bar{E}(z) e^{i\omega t}\right]$$

$$= \hat{a}_x E_0 e^{-\alpha z} \mathrm{Re}\left[e^{i(\omega t - \beta z)}\right]$$

$$= \hat{a}_x E_0 e^{-\alpha z} \cos(\omega t - \beta z)$$

fyrir segulsviðið fæst

$$\bar{H}(z) = \hat{a}_y \bar{H}_y(z)$$

$$= \hat{a}_y \frac{E_0}{|\eta|} e^{-\alpha z} e^{-i(\beta z + \theta_\eta)}$$

með $\eta = |\eta| e^{i\theta_\eta}$

og því er

$$\bar{H}(z,t) = \mathrm{Re}\left[\bar{H}(z) e^{i\omega t}\right]$$

$$= \hat{a}_y \frac{E_0}{|\eta|} e^{-\alpha z} \cos(\omega t - \beta z - \theta_\eta)$$

Vinnureglur okkar fyrir fasora eru í lagi fyrir jöfnur með línulegum liðum.

Hvað með Poynting?

Skoðum vinstri og hægri hlið ójöfnunnar

$$\mathcal{R}e\left[\bar{E}(z)e^{i\omega t}\right]\times\mathcal{R}e\left[\bar{H}(z)e^{i\omega t}\right]$$

$$\neq \mathcal{R}e\left[\bar{E}(z)\times\bar{H}(z)e^{i\omega t}\right]$$

Vinstri

Notum

$$\mathcal{R}e(\bar{A})\times\mathcal{R}e(\bar{B}) = \frac{1}{2}(\bar{A}+\bar{A}^*)\times\frac{1}{2}(\bar{B}+\bar{B}^*)$$

$$=\frac{1}{4}\left\{(\bar{A}\times\bar{B}^*+\bar{A}^*\times\bar{B})+(\bar{A}\times\bar{B}+\bar{A}^*\times\bar{B}^*)\right\}$$

$$=\frac{1}{2}\mathcal{R}e\left(\bar{A}\times\bar{B}^*+\bar{A}\times\bar{B}\right)$$

t.þ.a. fá

$$\bar{\mathcal{P}}(z,t) = \bar{E}(z,t)\times\bar{H}(z,t)$$

$$=\mathcal{R}e\left[\bar{E}(z)e^{i\omega t}\right]\times\mathcal{R}e\left[\bar{H}(z)e^{i\omega t}\right]$$

$$=\hat{a}_z\frac{E_0^2}{|\eta|}e^{-2\alpha z}\cos(\omega t-\beta z)\cos(\omega t-\beta z-\theta_\eta)$$

$$=\hat{a}_z\frac{E_0^2}{|\eta|}e^{-2\alpha z}\left\{\cos\theta_\eta+\cos(2\omega t+2\beta z-\theta_\eta)\right\}$$

En hægri hliðin er

$$\mathrm{Re}\left[\bar{E}(z)\times\bar{H}(z)e^{i\omega t}\right]$$

$$=\hat{a}_z\frac{E_0^2}{|\eta|}e^{-2\alpha z}\cos(\omega t-2\beta z-\theta_\eta)$$

Venjulega er meiri áhugi á meðaltali $\bar{\mathcal{P}}$

$$\bar{\mathcal{P}}_{av}(z)=\frac{1}{T}\int_0^T\bar{\mathcal{P}}(z,t)\,dt$$

$$=\hat{a}_z\frac{E_0^2}{2|\eta|}e^{-2\alpha z}\cos\theta_\eta$$

$$T=\frac{2\pi}{\omega}$$

Vinstri hliðin gaf

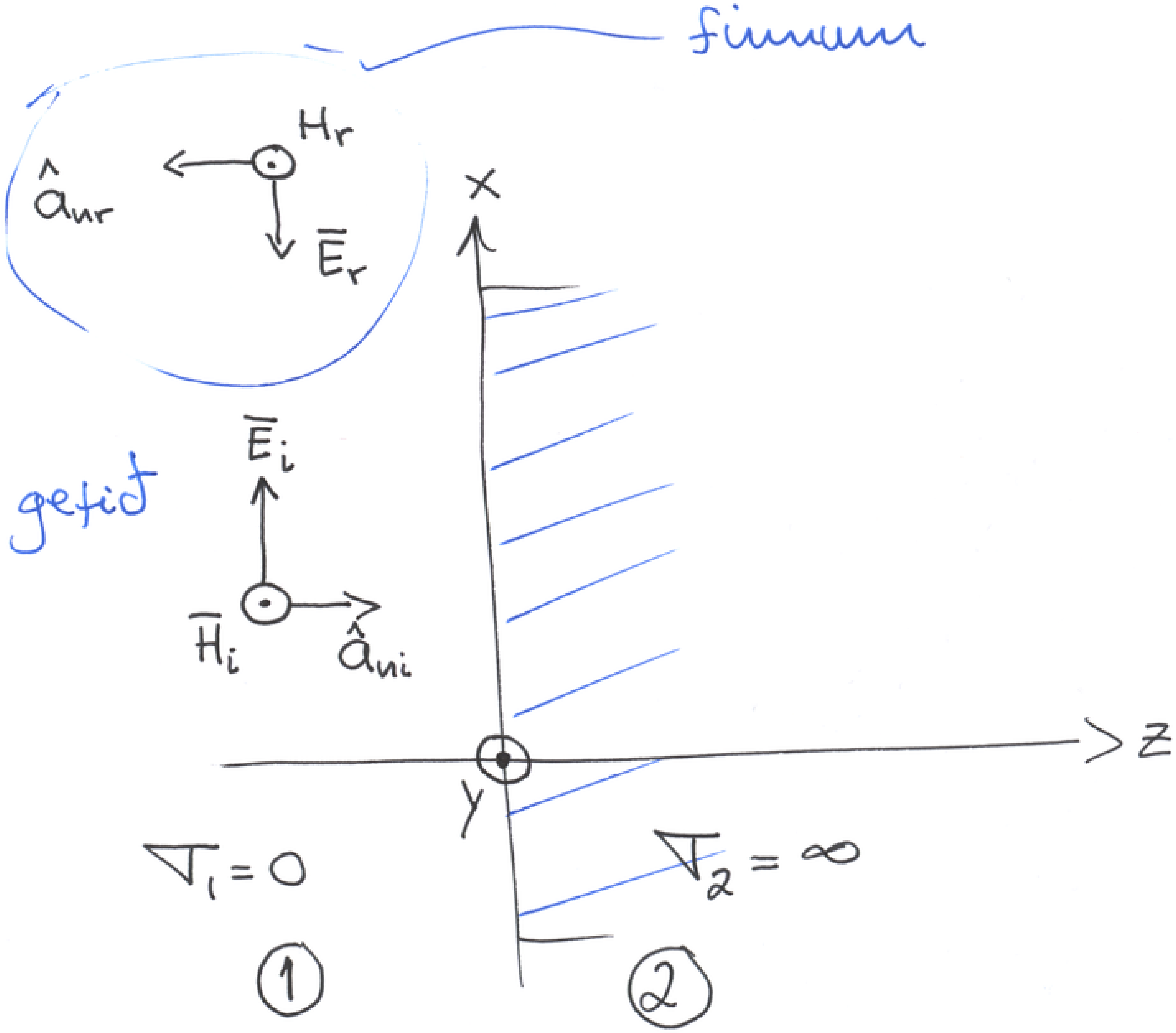
$$\mathcal{P}(z,t)=\mathrm{Re}\left[\bar{E}(z)e^{i\omega t}\right]\times\mathrm{Re}\left[\bar{H}(z)e^{i\omega t}\right]$$

$$=\frac{1}{2}\mathrm{Re}\left[\bar{E}(z)\times\bar{H}^*(z)+\underbrace{\bar{E}(z)\times\bar{H}(z)e^{2i\omega t}}\right]$$

meðaltalið yfir T gerir þetta að engu

$$\boxed{\bar{\mathcal{P}}_{av}=\frac{1}{2}\mathrm{Re}\left(\bar{E}\times\bar{H}^*\right)}$$

þverbylgja fellur hornrétt á góðan leiðara



Gefin innbylgja

$$\bar{E}_i(z) = \hat{a}_x E_{i0} e^{-i\beta_1 z}$$

$$\bar{H}_i(z) = \hat{a}_y \frac{E_{i0}}{\eta_1} e^{-i\beta_1 z}$$

Vigur Poyntings fyrir innbylgjuna í 1 er

$$\bar{\mathcal{P}}_i(z) = \bar{E}_i(z) \times \bar{H}_i(z)$$

er í $\hat{a}_z$-átt

í ② eru $\overline{E}_2 = 0$, $\overline{H}_2 = 0$

Engin bylgja berst inn í ②

Búumst við speglaðri bylgju

$$\overline{E}_r(z) = \hat{a}_x E_{ro} e^{+i\beta_1 z}$$

Heildarrafsviðið í ① er

$$\overline{E}_1(z) = \overline{E}_i(z) + \overline{E}_r(z)$$
$$= \hat{a}_x\left(E_{io} e^{-i\beta_1 z} + E_{ro} e^{+i\beta_1 z}\right)$$

þáttur $\overline{E}_1$ samsíða leiðara er samfelldur

$$\overline{E}_1(0) = \hat{a}_x (E_{io} + E_{ro})$$
$$= \overline{E}_2(0) = 0$$

$$\hookrightarrow E_{ro} = -E_{io}$$

Rafsviðið í ① er því

$$\overline{E}_1(z) = \hat{a}_x E_{io}\left(e^{-i\beta_1 z} - e^{+i\beta_1 z}\right)$$
$$= -\hat{a}_x i 2 E_{io} \sin(\beta_1 z)$$

6

fyrir segulsviðið

$$\overline{H}_r(z) = \frac{1}{\eta_1}\hat{a}_{nr} \times \overline{E}_r(z)$$

$$= \frac{1}{\eta_1}(-\hat{a}_z) \times \overline{E}_r(z)$$

$$= -\hat{a}_y \frac{1}{\eta_1} E_{ro} e^{+i\beta_1 z}$$

$$= \hat{a}_y \frac{E_{io}}{\eta_1} e^{+i\beta_1 z}$$

Heildar segulsviðið í (1) er því

$$\overline{H}_1(z) = \overline{H}_i(z) + \overline{H}_r(z) = \hat{a}_y 2\frac{E_{io}}{\eta_1}\cos(\beta_1 z)$$

$\overline{E}_1(z)$ og $\overline{H}_1(z)$ bera með sér að í (1) er ekkert meðal-flæði afls

fyrir tímaháðu sviðin fæst

$$\overline{E}_1(z,t) = \mathrm{Re}\left[\overline{E}_1(z) e^{i\omega t}\right]$$

$$= \hat{a}_x 2E_{io}\sin(\beta_1 z)\sin\omega t$$

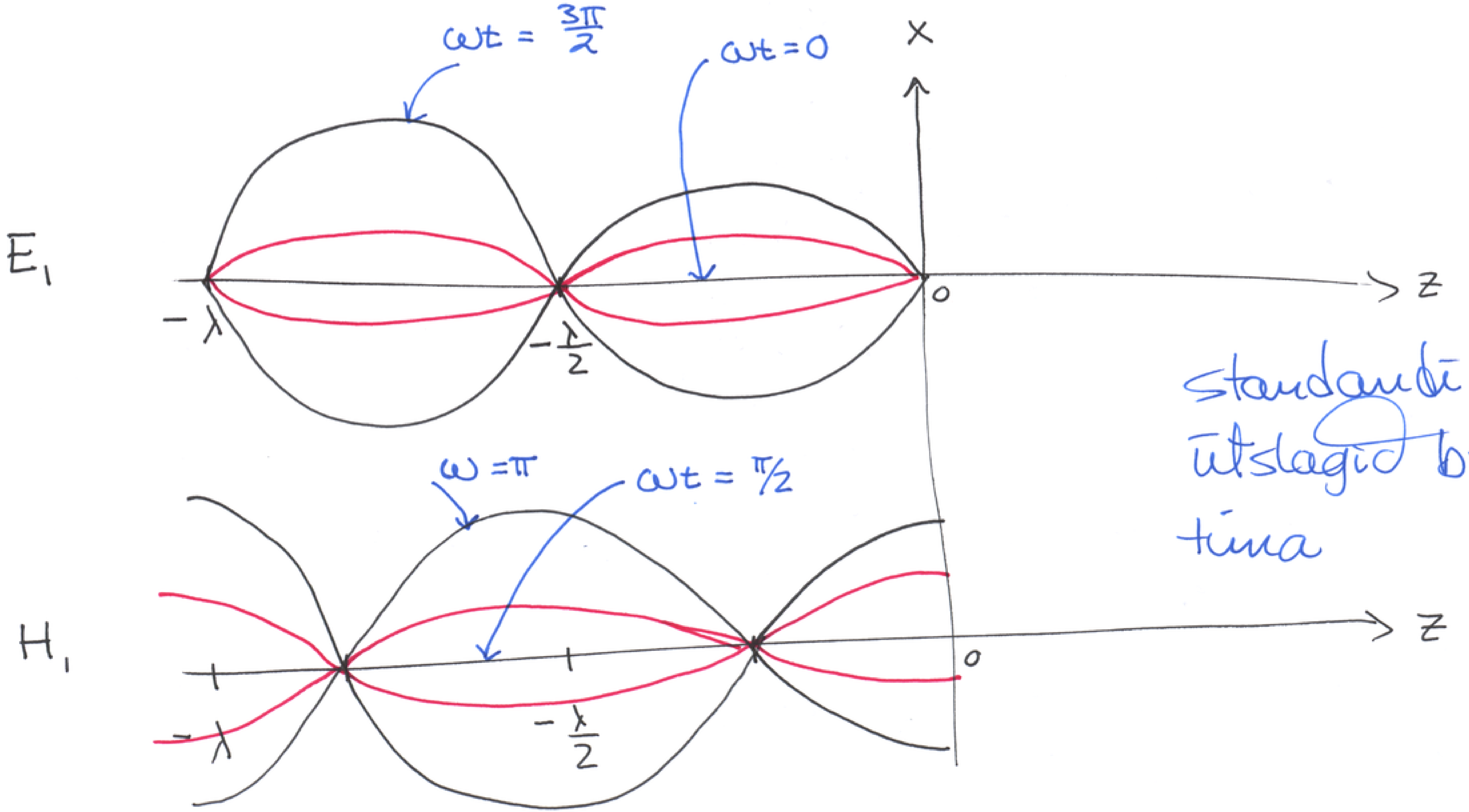
og

$$\overline{H}_1(z,t) =$$

$$\hat{a}_y 2\frac{E_{io}}{\eta_1}\cos(\beta_1 z)\cos\omega t$$

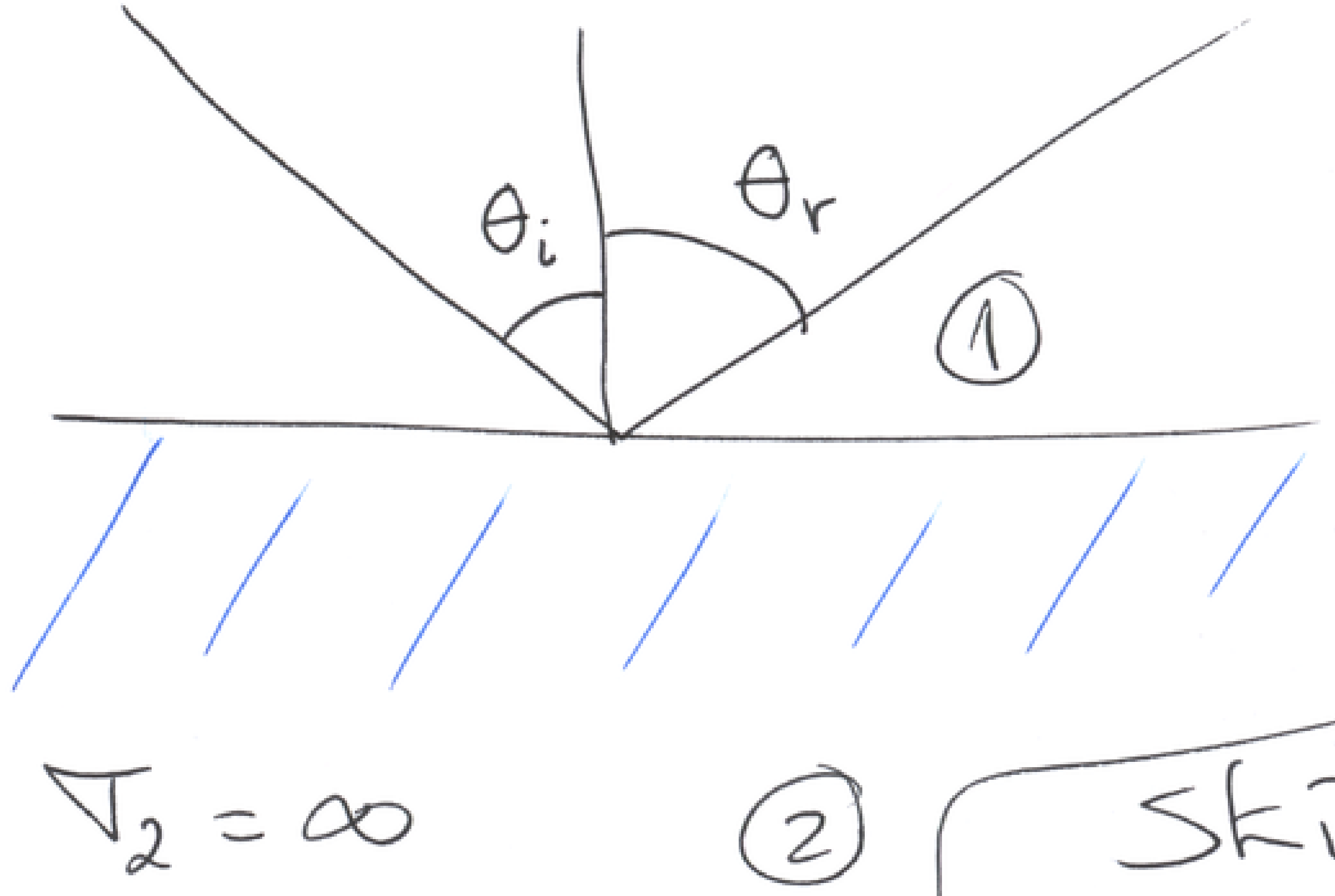
$E_1(z,t) = 0$ þ. $\beta_1 z = -n\pi$, $z = -n\frac{\lambda}{2}$, $n = 0, 1, 2, \dots$

$H_1(z,t) = 0$ þ. $\beta_1 z = -(2n+1)\frac{\pi}{2}$, $z = -(2n+1)\frac{\lambda}{4}$, $n = 0, 1, 2, \dots$



standandi bylgjur, útslagið breytist með tíma

Þverbylgja fellur á leiðara undir horni



Þverbylgja fellur á leiðara

$\bar{k}_i$ útbreiðslubylgjuvigur rafsegulbylgju sem fellur á leiðara og normal þverill yfirborðs leiðarans

Skilgeina umfallsflöt bylgjunnar

Rafsegulfræðin er línuleg því getum við fjallað sér um tilfellið þ.e. E liggur í þessari sléttu, eða er þvert á hana

<u>Ástæðan fyrir því að fjalla um þessi tilfelli</u>

<u>Sér</u> er það í fyrra tilfellinu er $\bar{H}$ samhliða skilfletinum en í hinu er $\bar{E}$ samhliða honum

Mismunandi jaðarskilyrði fyrir $\bar{E}$ og $\bar{H}$

<u>Síðan</u> verður líka fjallað um skilfleti tóms og rafsvara