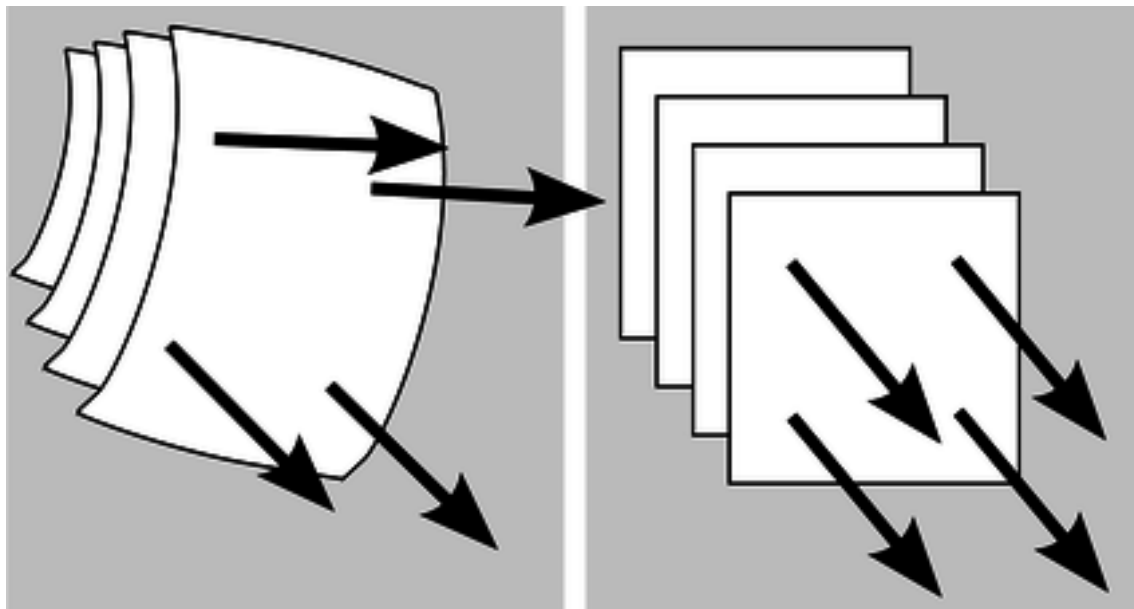


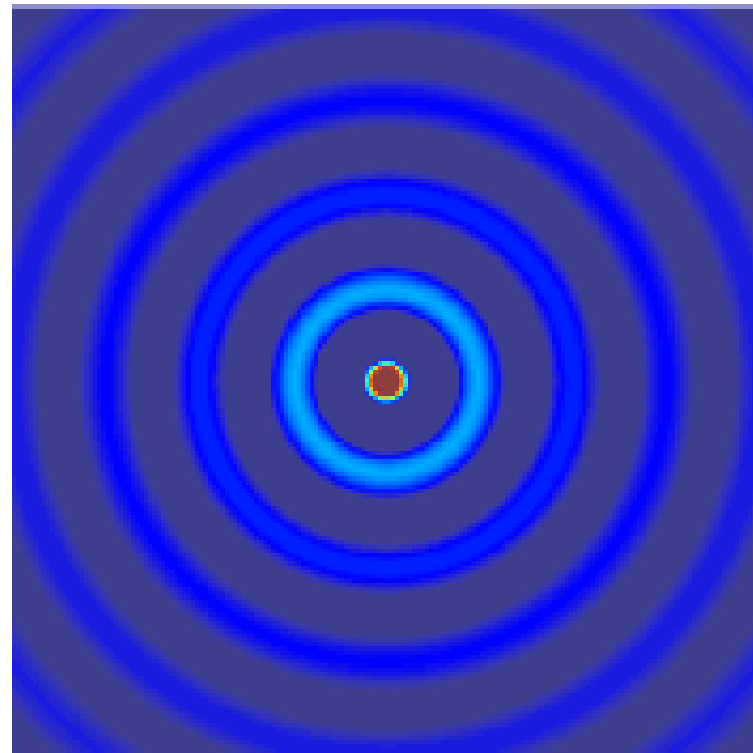
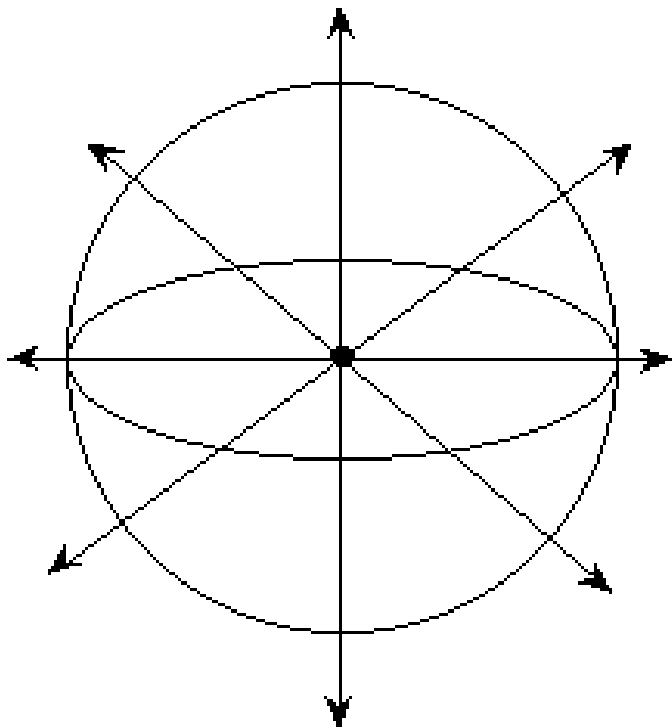


ПЛОСКА ЕЛЕКТРОМАГНИТНА ВЪЛНА

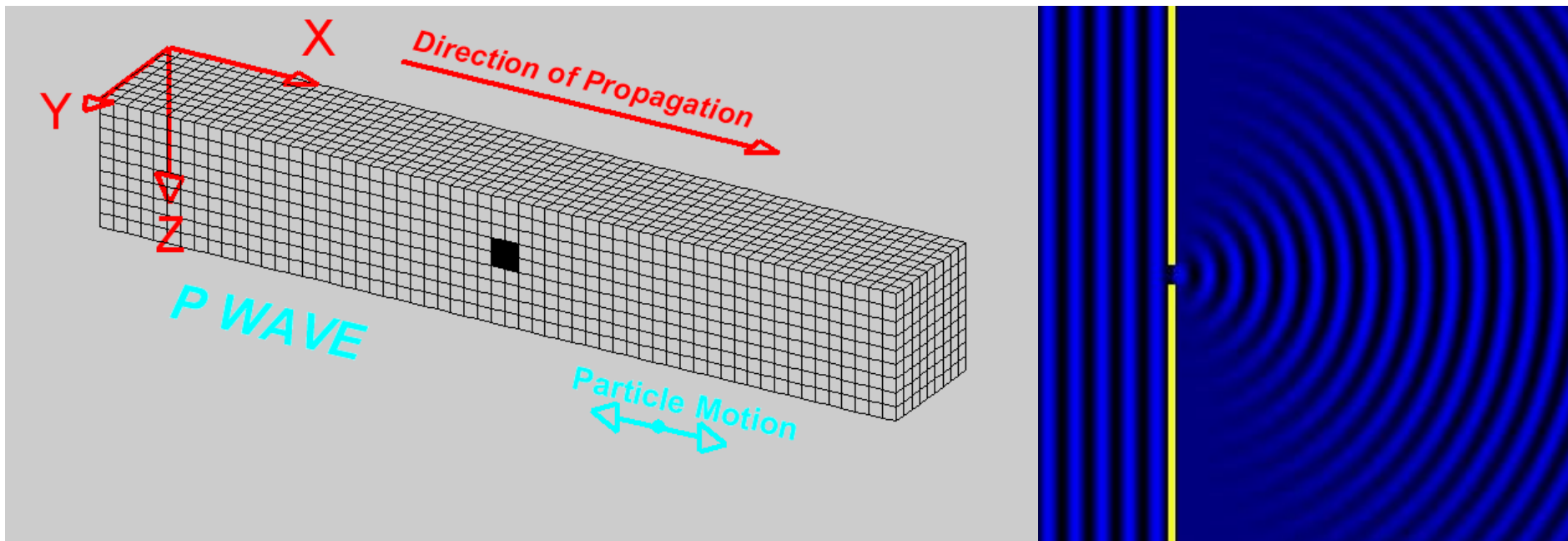




Изотропен излъчвател



Фронт на плоска електромагнитна вълна



Фронт на плоска електромагнитна вълна





Енергия на електромагнитното поле.

Вектор на Пойнтинг

Векторът на Пойнтинг $\vec{\Pi} \left[\frac{W}{m^2} \right]$

$$\vec{\Pi} = \vec{E} \times \vec{H} = \frac{P}{S} \vec{l}, \frac{W}{m^2}$$

$\vec{l}$ - единичен вектор по посока на разпространение на вълната

P - мощността пренасяна от вълната

S - площта на фронта на вълната



Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Константа на разпространение $\dot{\gamma}$

$$\dot{\gamma} = \omega \sqrt{\dot{\epsilon} \mu} = \beta - j\alpha$$

$\beta [m^{-1}]$ - фазова константа

$\alpha [m^{-1}]$ - константа на затихване

Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Фазова константа $\beta [m^{-1}]$

$$\beta = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\mu_r}{2} \left[\varepsilon_r + \sqrt{\varepsilon_r^2 + (60\lambda\sigma)^2} \right]}, m^{-1}$$

Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Константа на затихване $\alpha [m^{-1}]$

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda} \sqrt{\frac{\mu_r}{2} \left[-\varepsilon_r + \sqrt{\varepsilon_r^2 + (60\lambda\sigma)^2} \right]}, m^{-1}$$

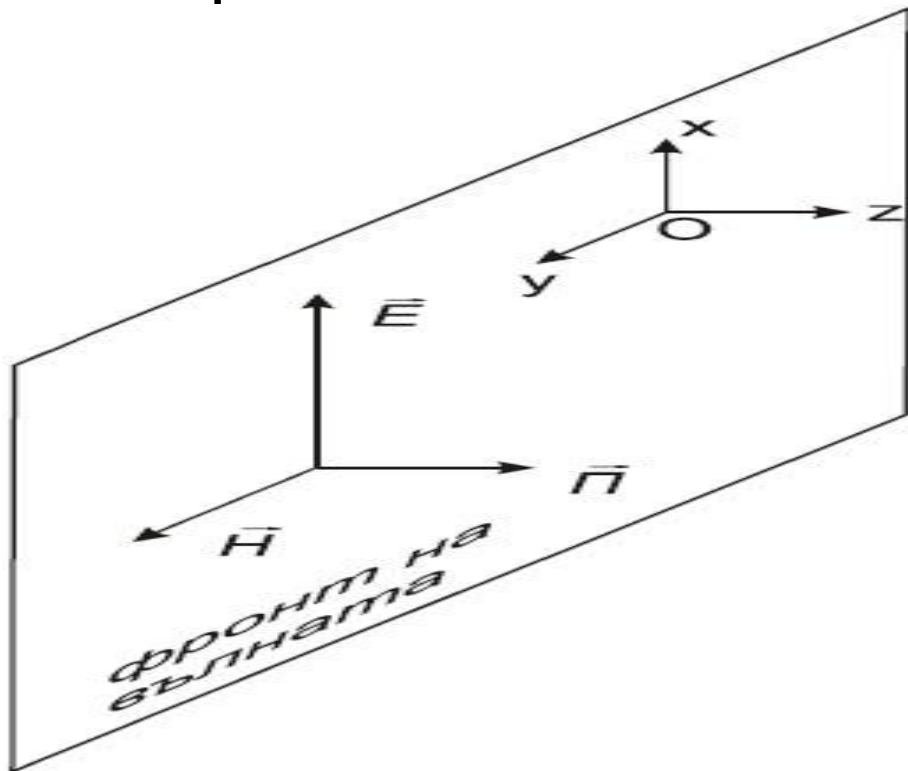


Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Характеристичното (вълново) съпротивление $Z_c [\Omega]$

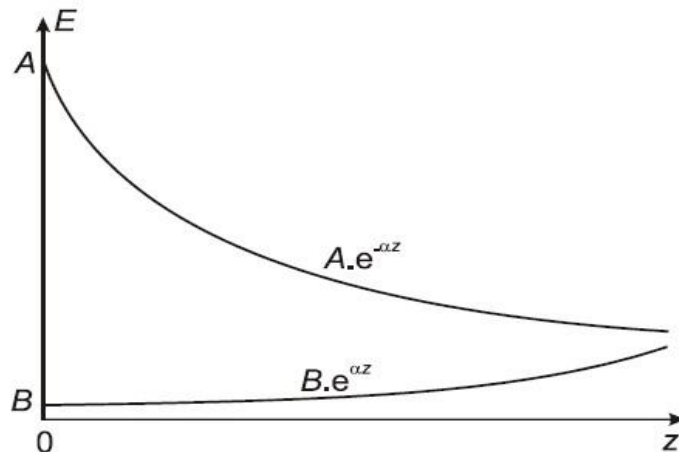
$$Z_c = \sqrt{\frac{\mu}{\dot{\epsilon}}} = \sqrt{\frac{\mu_0 \mu_r}{\epsilon_0 \epsilon_r}} = 120\pi \sqrt{\frac{\mu_r}{\dot{\epsilon}_r}}, \Omega$$

Уравнения на плоска електромагнитна вълна



$$E_x = Ae^{-\alpha z} \cos(\omega t - \beta z) + Be^{\alpha z} \cos(\omega t + \beta z), \frac{V}{m}$$

$$H_y = \frac{A}{Z_c} e^{-\alpha z} \cos(\omega t - \beta z) - \frac{B}{Z_c} e^{\alpha z} \cos(\omega t + \beta z), \frac{A}{m}$$



Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Интензитета на електрическото поле в определена точка от z

$$E_x = Ae^{-\alpha z} \cos(\omega t - \beta z) + Be^{\alpha z} \cos(\omega t + \beta z), \frac{V}{m}$$

Константите **A** и **B** са съответните амплитуди на падащата и отразената вълна на E_x при $z=0$ в координатната система

Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Интензитета на магнитното поле в определена точка от z

$$H_y = \frac{A}{Z_c} e^{-\alpha z} \cos(\omega t - \beta z) -$$
$$-\frac{B}{Z_c} e^{\alpha z} \cos(\omega t + \beta z), \frac{A}{m}$$



Уравнения на плоска електромагнитна вълна

Интензитета на електрическото и магнитното поле в определена точка от z

$$E = E_x = Ae^{-j\dot{\gamma}} + Be^{j\dot{\gamma}}$$

$$H = H_y = \frac{A}{Z_c} e^{-j\dot{\gamma}} - \frac{B}{Z_c} e^{j\dot{\gamma}}$$



Дължина на вълната в материална среда

Ако вълната се разпространява в определена материална среда, а не в свободното пространство

$$\lambda_c = \frac{2\pi}{\beta} = \frac{v_{\phi}}{f}, m$$



Фазова скорост в материална среда, която е идеален диелектрик

Ако вълната се разпространява в определена материална среда, която е идеален диелектрик

$$v_{\phi} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon\mu}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}, \frac{m}{s}$$

Фазова скорост във вакуум

Ако вълната се разпространява във вакуумна среда, то

$$\beta = \omega \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}, m^{-1}$$

$$v_{\phi} = \frac{\omega}{\beta} = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = c, \frac{m}{s}$$