

Домашняя работа

Кононов Александр Михайлович

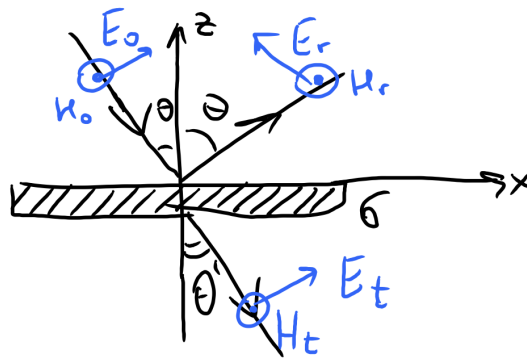
30.11.2024

Условие:

ЗАДАЧА 12 (3 БАЛЛА)

Получить коэффициенты отражения и прохождения при падении ТМ-поляризованной волны на тонкий металлический слой с поверхностной проводимостью σ под углом θ к нормали.

Решение:



Так как у нас вакуум вне металла то $\theta = \theta'$

Граничные условия:

$$E_{x1} = E_{x2}$$

$$E_{x1} = E_0 \cos \theta - r E_0 \cos \theta$$

$$E_{x2} = t E_0 \cos \theta$$

$$\Rightarrow 1 - r = t$$

$$\oint \vec{H} d\vec{l} = \frac{4\pi}{c} \vec{I} + \frac{1}{c} \int \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\Rightarrow E_{x2} - E_{x1} = \frac{4\pi}{c} j = \frac{4\pi}{c} \sigma E_x$$

$$rot \vec{E} = -\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}$$

У H только y компонента, получаем:

$$\frac{\partial E_z}{\partial x} - \frac{\partial E_x}{\partial z} = \frac{i\omega}{c} H_y$$

$$\frac{c}{i\omega} \left[\frac{\partial E_{z2}}{\partial x} - \frac{\partial E_{x2}}{\partial z} - \left(\frac{\partial E_{z1}}{\partial x} - \frac{\partial E_{x1}}{\partial z} \right) \right] = \frac{4\pi}{c} \sigma E_{x2}$$

$$\vec{E} = E_0 (\cos \theta \vec{e}_x + \sin \theta \vec{e}_z) e^{ikx \sin \theta + iky \cos \theta - i\omega t}$$

$$\frac{c}{i\omega} [ik \sin \theta t E_0 \sin \theta - ik \cos \theta t E_0 \cos \theta - (ik \sin \theta (E_0 + r E_0) \sin \theta - \\ - ik \cos \theta (E_0 + r E_0) \cos \theta)] = \frac{4\pi}{c} \sigma t E_0 \cos \theta$$

$$k = \frac{\omega}{c}$$

$$t \sin^2 \theta - t \cos^2 \theta - (\sin^2 \theta (1 + r) + \cos^2 \theta (1 - r)) = \frac{4\pi}{c} \sigma t \cos \theta$$

$$r \cos 2\theta - 1 - t \cos 2\theta = \frac{4\pi}{c} \sigma t \cos \theta$$

$$\begin{cases} 1 - r = t \\ r \cos 2\theta - 1 - t \cos 2\theta = \frac{4\pi\sigma}{c} t \cos \theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1 - t = r \\ \cos 2\theta - 1 - 2t \cos 2\theta = \frac{4\pi\sigma}{c} t \cos \theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} r = \frac{\cos 2\theta + \frac{4\pi\sigma}{c} \cos \theta + 1}{2 \cos 2\theta + \frac{4\pi\sigma}{c} \cos \theta} \\ r = \frac{\cos 2\theta - 1}{2 \cos 2\theta + \frac{4\pi\sigma}{c} \cos \theta} \end{cases}$$

ОТВЕТ:

$$\begin{cases} r = \frac{\cos 2\theta + \frac{4\pi\sigma}{c} \cos \theta + 1}{2 \cos 2\theta + \frac{4\pi\sigma}{c} \cos \theta} \\ r = \frac{\cos 2\theta - 1}{2 \cos 2\theta + \frac{4\pi\sigma}{c} \cos \theta} \end{cases}$$