

ÖDEV 4

ELEKTROMAGNETİK DALGALAR

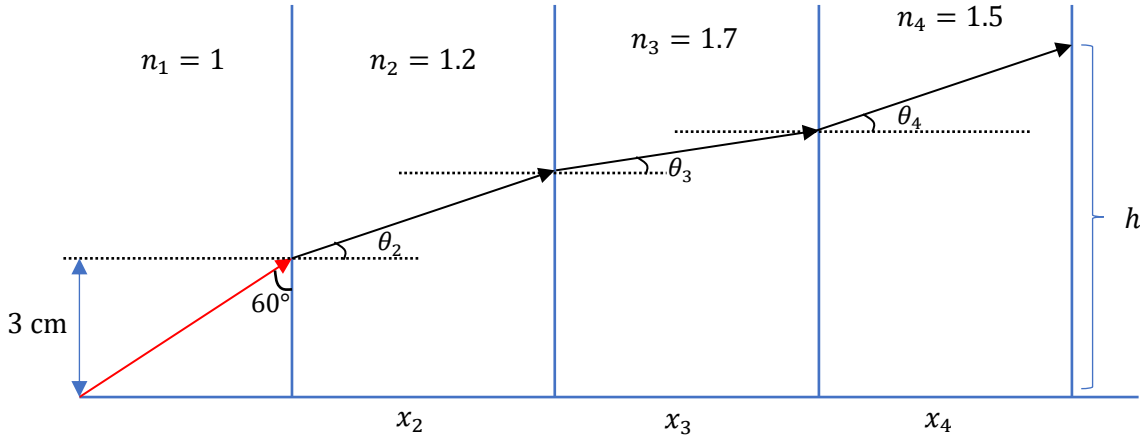
CRN: 12094 – Son Teslim Tarihi ve Saati: 05.12.2022 – 23:30

1. Bir dik polarize düzlem dalga $\epsilon_{r1} = 25$ olan bir bölgeden $\epsilon_{r1} = 4$ olan bir bölgeye doğru dik olarak ilerlemektedir. Dalganın elektrik alan vektörünün genliği 10 V/m ve ortamlar kayıpsız ise, aşağıdaki soruları cevaplayınız. ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_0$)

- Yansıma ve iletim katsayılarını belirleyiniz. (5p)
- ϵ_{r1} olan ortamdaki duran dalga oranını belirleyiniz. (5p)
- İletilen dalganın ortalama güç yoğunluğu vektörünü bulunuz. (5p)

2. Havada ilerleyen 300 MHz frekanslı, 100 V/m genlikli bir düzlem dalga $z > 0$ ile ifade edilen $\epsilon_r = 2$ ve $\sigma = 10^{-3}$ olan bir ortama doğru dik olarak gelmektedir. (Ortamlar manyetik olmayan yapıdadır.) Buna göre, dalganın güç yoğunluğunun ortama girmeden önceki güç yoğunluğunun %1'ine düştüğü z değeri (mesafesi) nedir? (20p)

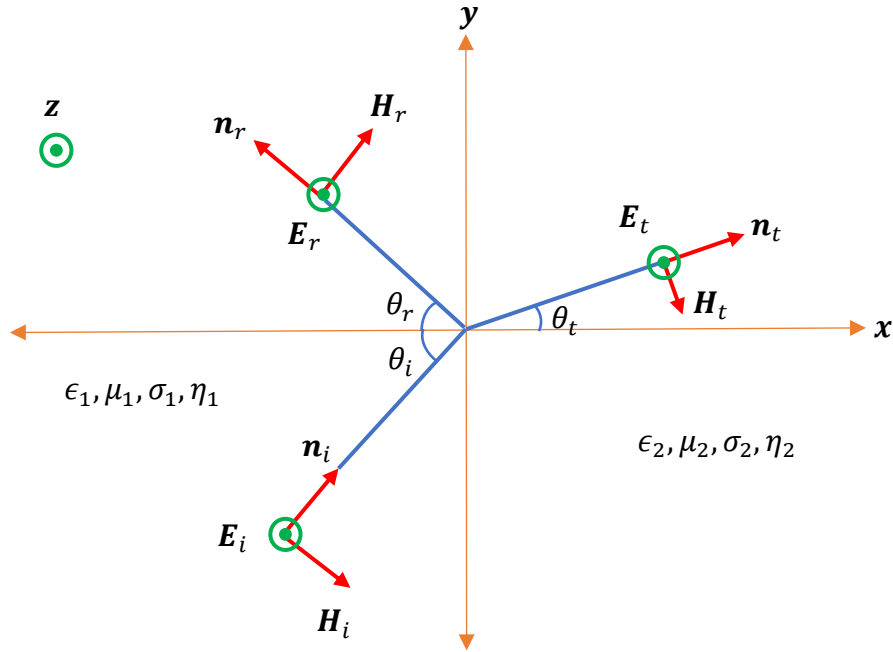
3.



Şekilde kırmızı ok ile gösterilen ışın demeti, katmanlı yapıya şekildeki gibi giriş yaptığına göre; (n kırıcılık indisini ifade etmektedir.)

- θ_2 , θ_3 , ve θ_4 açılarını belirleyiniz. (10p)
- $x_2 = 2$ cm, $x_3 = 3$ cm, $x_4 = 4$ cm için h değerini hesaplayınız. (5p)

4. Aşağıdaki şekilde verilen yansıma problemini düşünelim.



Bir düzlem dalga, dielektrik sabiti $\epsilon_{r_1} = 4$ olan bir ortam içinde $x > 0$, $\epsilon_{r_2} = 9$ ortamına doğru ilerlemektedir. Ortamlar kayıpsız ve manyetik olmayan yapıdadır. Elektrik alan bileşeni aşağıdaki gibi verildiğine göre,

$$\mathbf{E}_i(x, y, t) = 3 \cos(\omega t - x - \sqrt{3}y) \mathbf{e}_z \quad \text{V/m}$$

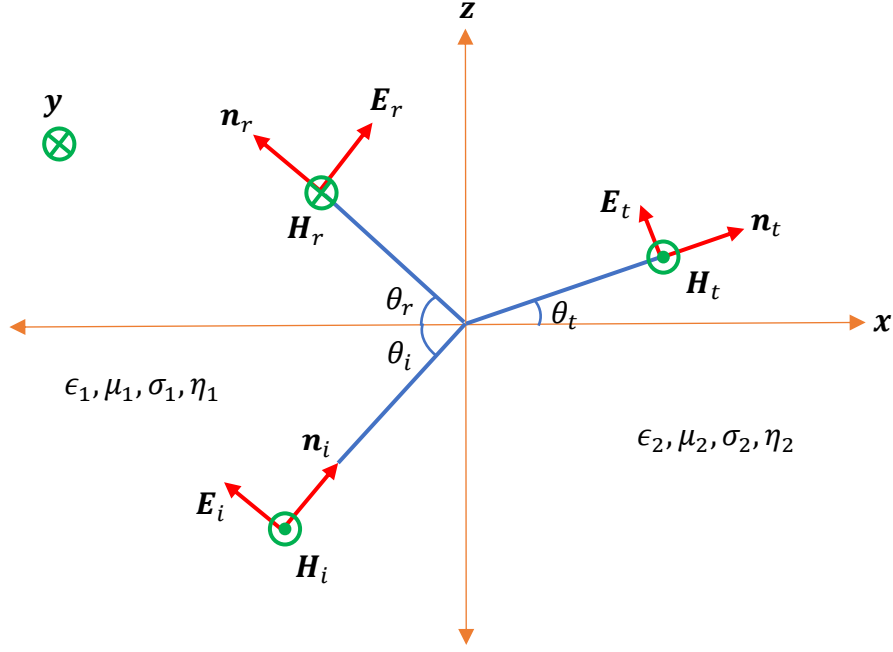
Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- $k_1, k_2, \theta_i, \theta_t = ?$ (10p)
- İki bölgedeki tüm elektrik ve manyetik alan bileşenlerinin (gelen, yansıyan, iletilen) ifadelerini yazınız. (15p)

5. Havada ilerlemekte olan bir düzlem dalga, $n = 1.7$ olan bir ortama doğru ilerlemektedir. Ortam kayıpsız ve manyetik olmayan yapıdadır. Gelen dalganın elektrik alan bileşeni aşağıdaki gibi verilmiştir:

$$\mathbf{E}_i(x, z, t) = 2 \cos(\omega t - 4x - 2z) \mathbf{e}_x - 4 \cos(\omega t - 4x - 2z) \mathbf{e}_z$$

- Tüm bölgelerdeki tüm alan bileşenlerini belirleyiniz. (20p)
- Yansıyan ve iletilen dalgalara ilişkin güç yüzdelerini belirleyiniz. (5p)



GÜNCELLEME:

$$\text{DURAN DALGA ORANI (SWR)} = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

n , kırıcılık indisini ifade etmektedir:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{c}{c/\sqrt{\epsilon_r}} = \sqrt{\epsilon_r}$$

$$\frac{\sin\theta_t}{\sin\theta_i} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{\beta_1}{\beta_2} = \frac{\sqrt{\epsilon_{r1}}}{\sqrt{\epsilon_{r2}}} = \frac{n_1}{n_2}$$

NOTLAR:

Sorulardan tam puan alınabilmesi için çözümlerin ve cevapların doğru olmasının yeterli olmadığını unutmayınız. Ödev puanlamasına etki eden ek faktörler aşağıdaki gibi verilebilir:

- Ödev çözümlerinin okunaklı ve düzenli bir şekilde yazılması.
- Birbirini takip eden hesaplamalar arasındaki nedensel ilişkiyi gösteren sözel açıklamaların eklenmesi.
- Çözümlerin diğer öğrencilerin çözümleri ile fazlaca benzeşmemesi.