

NO:

İSİM/SOYİSİM:

- Çözümlerinizde skaler ve vektörleri karışmayacak şekilde gösteriniz.
- (x, y, z) ile $(x, y, z; t)$ çözümlerinizi ayrı ayrı ve karıştırmadan veriniz.
- Tüm cevaplarınızı **sadeleştirecek** son haline getiriniz ve kutu içine alınız.
- Başarılar !..

SORU (105)

Üç ayrı kayıpsız malzeme iki düzlemsel yüzey ile birleştirilmiştir. Ortadaki malzemenin kalınlığı l = dalga boyunun yarısıdır. Birinci ortamdan ikinci ortama dik olarak elektromanyetik dalga ilerlemektedir ve ayrıca,

$$\varepsilon_3 = 4\varepsilon_2 = 16\varepsilon_1$$

Reflection Coefficient

$$\Gamma = \frac{E_{r0}}{E_{i0}} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1}$$

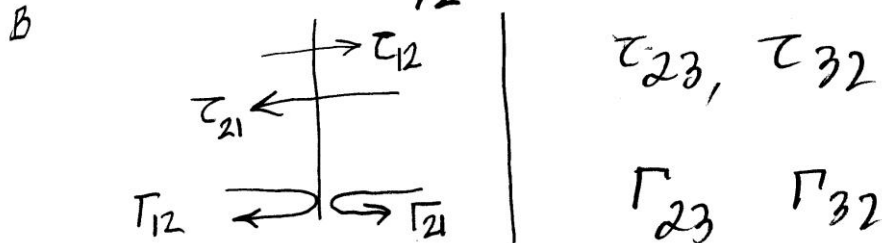
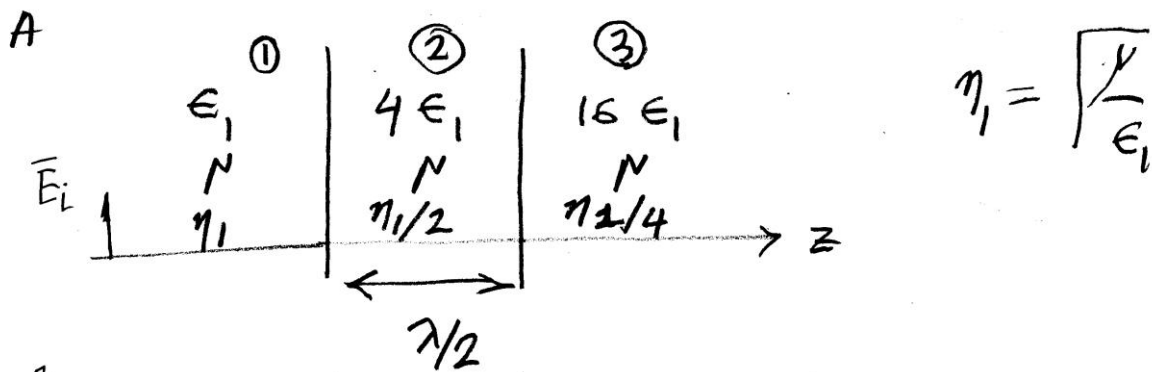
$$\mathcal{T} = \frac{E_{t0}}{E_{i0}} = \frac{2\eta_2}{\eta_2 + \eta_1}$$

$$1 + \Gamma = \mathcal{T}$$

- A. (5) Problem geometrisini çiziniz.
- B. (5) Her bir sınır için yansıma ve geçirgenlik katsayılarını hesaplayınız, isimlendirmelerinizi şeklinizde belirtiniz.
- C. (5) Birinci ortamda ilerleyen dalganın elektrik ve manyetik alanlarını matematiksel olarak ifade ediniz.
- D. (5) Her ortam için TOPLAM elektrik ve manyetik alan değerini matematiksel olarak ifade ediniz.
- E. (10) TOPLAM elektrik ve manyetik alan değeri için sınır koşullarını matematiksel olarak ifade ediniz.

Toplam elektrik alana katkıda bulunan aşağıda belirtilen bileşenleri bulunuz.

- F. (5) Problem geometrisini yeni duruma göre tekrar çiziniz.
- G. (10) Birinci ortamda ters yöne ilk yansıyan, $E_{1,1}^-(z = 0)$
Üçüncü ortamda ilk ilerleyen, $E_{3,1}^+(z = l)$
- H. (20) Birinci ortamda ters yöne yansıyan 12'inci, $E_{1,12}^-(z = 0)$
- I. (20) İkinci ortamda ters yönde ilerleyen 22'inci, $E_{2,22}^-(z = 0)$
- J. (20) Üçüncü ortamda ilerleyen 27., $E_{3,27}^+(z = l)$



$$\Gamma_{12} = \frac{\eta_2 - \eta_1}{\eta_2 + \eta_1} = \frac{1/2 - 1}{1/2 + 1} = -1/3 = -\Gamma_{21}$$

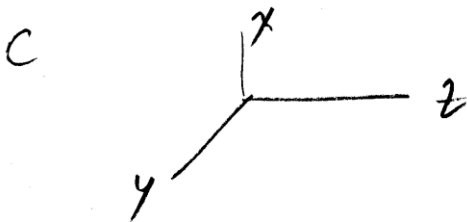
$$\tau_{12} = \frac{2\eta_2}{\eta_2 + \eta_1} = \frac{2\eta_1/2}{\eta_1/2 + \eta_1} = 2/3$$

$$\tau_{21} = \frac{2\eta_1}{\eta_2 + \eta_1} = \frac{2\eta_1}{(3/2)\eta_1} = 4/3$$

$$\Gamma_{23} = \frac{\eta_3 - \eta_2}{\eta_3 + \eta_2} = \frac{\eta_{2/2} - \eta_2}{(3/2) \eta_2} = -1/3 = \Gamma_{32}$$

$$\tau_{23} = 2/3$$

$$\tau_{32} = 4/3$$



$$\bar{E}_i(z) = \hat{a}_x E_0 e^{i\beta_1 z}$$

$$\bar{H}_i(z) = \hat{a}_y \frac{E_0}{\eta_1} e^{i\beta_1 z}$$

D

$$\bar{E}_T = \hat{a}_x E_1^+ e^{-i\beta_1 z} + \hat{a}_x E_1^- e^{i\beta_1 z}$$

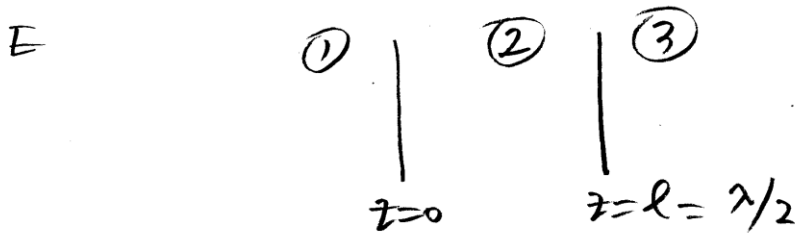
$$\bar{E}_{2T} = \hat{a}_x E_2^+ e^{-i\beta_2 z} + \hat{a}_x E_2^- e^{i\beta_2 z}$$

$$\bar{E}_{3T} = \hat{a}_x E_3^+ e^{-i\beta_3 z} + \hat{a}_x E_3^- e^{i\beta_3 z}$$

$$\bar{H}_{1T} = \hat{a}_y \left(\frac{E_1^+}{\eta_1} \right) e^{-i\beta_1 z} - \hat{a}_y \left(\frac{E_1^-}{\eta_1} \right) e^{i\beta_1 z}$$

$$\bar{H}_{2T} = \hat{a}_y (E_2^+ / \eta_2) e^{-i\beta_2 z} - \hat{a}_y (E_2^- / \eta_2) e^{i\beta_2 z}$$

$$\bar{H}_{3T} = \quad - \quad -$$

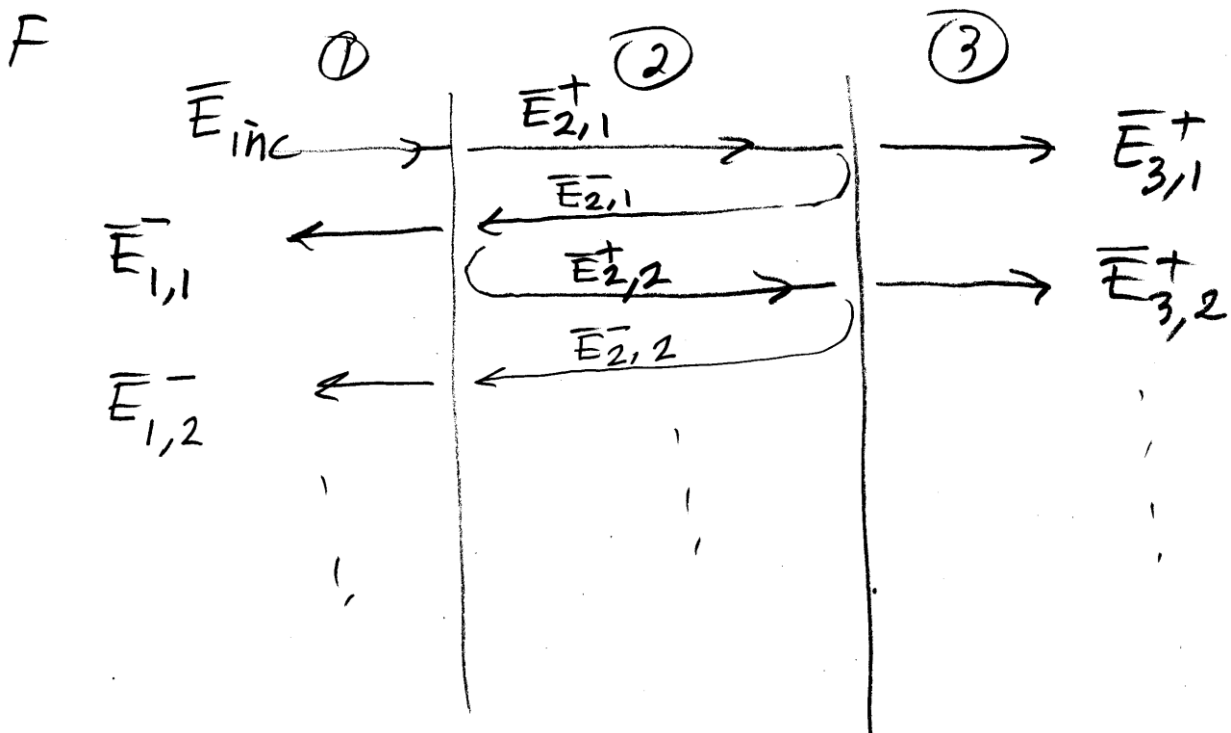


E and H are tangent to surfaces (TEM)

$$E_{1T}(0) = E_{2T}(0)$$

$$E_{2T}(\lambda/2) = E_{3T}(\lambda/2)$$

Same is valid for H_{1T}, H_{2T}, H_{3T}



G

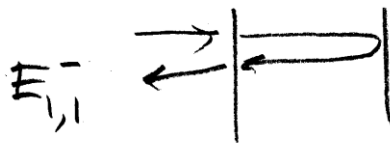
$$\begin{aligned}
 \bar{E}_{1,1}^-(z=0) &= \bar{E}_{inc}(z=0) \Gamma_{12} \\
 &= \hat{a}_x E_0 e^0 \Gamma_{12} \\
 &= -\hat{a}_x (E_0/3)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{E}_{3,1}^+(z=l) &= \hat{a}_x E_0 e^{j\beta_2 l} \tau_{12} \tau_{23} \\
 &\quad \uparrow \quad \uparrow \\
 &\quad \lambda/2 \quad 2/3 \quad 2/3
 \end{aligned}$$

$$\beta_2 l = \frac{2\pi}{\lambda_2} \cdot \frac{\lambda_2}{2} = \pi \Rightarrow e^{j\beta_2 l} = (-1)$$

$$\bar{E}_{3,1}^+(z=l) = -\hat{a}_x E_0 (4/9)$$

H.



$$E_{1,1}^-(z=0) = -\hat{a}_x (E_0/3)$$

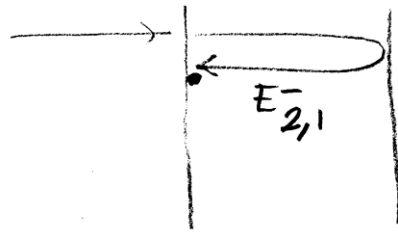
$$E_{1,12}^-(z=0) = -\hat{a}_x (E_0/3) (\Gamma_{21})'' (\tau_{23})'' e$$

$\uparrow \quad \uparrow$
 $1/3 \quad 2/3$

// sonrası

$$\begin{aligned} \bar{E}_{1,12}(z=0) &= -\hat{a}_x E_0 \left(\frac{1}{3}\right)^{12} \left(\frac{2}{3}\right)' \\ &= -\hat{a}_x E_0 \left(3^{-23} \cdot 2''\right) \end{aligned}$$

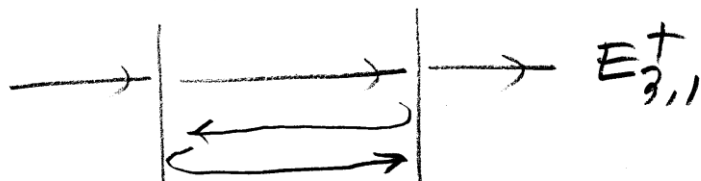
I.



$$\bar{E}_{2,1}^-(z=0) = \hat{a}_x E_0 \tau_{12} \Gamma_{23} e^{-j\beta_2(2\ell)}$$

$$\bar{E}_{2,22}^-(z=0) = \left(\hat{a}_x E_0 \tau_{12} \Gamma_{21}\right) \left(\Gamma_{21} \Gamma_{23}\right)^{21} e^0$$

J.



$$\begin{aligned} \bar{E}_{3,1}^+(z=\ell) &= \hat{a}_x E_0 e^{j\pi} \tau_{12} \tau_{23} \\ &= -\hat{a}_x E_0 (4/9) \end{aligned}$$

$$\bar{E}_{3,22}^+(z=\ell) = \left[-\hat{a}_x E_0 (4/9)\right] \left(\Gamma_{23} \Gamma_{21}\right)^{26}$$