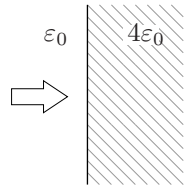


Név: JAVÍTÓ	Nagypélda:	JEGY
NEPTUN:	Kispéldák:	
Aláírás:	Összpont:	
Gyakorlatvezető:		

Csak **EGÉSZ PONTSZÁM** adható (a kispéldákra is)!

NAGYPÉLDA – 10 PONT (A megoldást külön lapra kérjük!)

A tér felét levegő, másik felét szigetelőanyag tölti ki. A kettőt elválasztó sík határfelületre merőlegesen $f = 3,7$ GHz frekvenciájú lineárisan polarizált síkhullám esik a levegő felől. A szigetelőanyag dielektromos állandója $\epsilon_r = 4$. Az elektromos térerősség amplitúdója a határfelületen $E = 1,5$ V/m.



a. Számítsa ki a reflexiótényezőt a határfelületen!

(2 p.)

$$\text{a dielektrikumban } Z_{02} = \frac{Z_{01}}{\sqrt{4}} \quad \rightarrow \quad r_{12} = \frac{0,5 - 1}{0,5 + 1} = -\frac{1}{3} \quad (2 \text{ p.})$$

b. Határozza meg a mágneses térerősség amplitúdóját a határfelületen!

(2 p.)

$$H = H_2 = \frac{E_2}{Z_{02}} = \frac{1,5}{60\pi} \text{ A/m} = 7,96 \text{ mA/m} \quad (2 \text{ p.})$$

c. Számítsa ki, mekkora hatásos teljesítmény áramlik a levegőből a dielektrikumba a határoló sík 4 m^2 -es felületén át!

(2 p.)

$$P = 4 \text{ m}^2 \cdot \frac{1}{2} EH = 23,9 \text{ mW} \quad (2 \text{ p.})$$

d. Mekkora az elektromos térerősség maximumértéke a levegőben, és a határfelülettől milyen távolságban lép fel ez? (A lehető legkisebb távolságot adja meg!)

(2 p.)

$$E_1^+ \text{ fázisát } 0\text{-nak véve: } E = E_1^+ |1 + r_{12}| \quad \rightarrow \quad E_1^+ = \frac{E}{|1 + r_{12}|} = 2,25 \text{ V/m}$$

$$E_{\max} = E_1^+ (1 + |r_{12}|) = 3 \text{ V/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$|E(x)| = E_1^+ \left| 1 + \frac{1}{3} e^{j\pi} e^{-j2\beta x} \right|$$

$$|E(x)| \text{ maximális, ha } 2\beta x - \pi = 0 \quad \rightarrow \quad x = \frac{\pi}{2\beta} = \frac{\lambda}{4} = \frac{c}{4f} = 2,03 \text{ cm} \quad (1 \text{ p.})$$

e. Mekkora a mágneses térerősség maximumértéke a levegőben, és a határfelülettől milyen távolságban lép fel ez? (A lehető legkisebb távolságot adja meg!)

(2 p.)

$$|H(x)| = \frac{E_1^+}{Z_{01}} \left| 1 + \frac{1}{3} e^{-j2\beta x} \right| \quad \rightarrow \quad H_{\max} = \frac{E_1^+}{Z_{01}} \frac{4}{3} = 7,96 \text{ mA/m} \quad (1 \text{ p.})$$

$$|H(x)| \text{ maximális, ha } 2\beta x = 0 \quad \rightarrow \quad x = 0 \quad (x = \lambda/2 = 4,05 \text{ cm is jó}) \quad (1 \text{ p.})$$

KISPÉLDÁK – 5×2 PONT (Kérjük, hogy a választ a feladatlapra írja!)

1. Egy ideális, légszigetelésű távvezeték $Z_2 = 120 \Omega$ ellenállással zárunk le. A mért állóhullámarány $\sigma = 1$. Mekkora a távvezeték hullámimpedanciája?

$$Z_0 = 120 \Omega$$

2. Mekkora az 500 m hosszú, egyik végén rövidre zárt, másik végén nyitott, ideálisnak tekinthető koaxiális kábel legkisebb rezonáns frekvenciája, ha szigetelőanyagának dielektromos állandója $\epsilon_r = 2,5$?

$$f_{\min} = 94,9 \text{ kHz}$$

3. Egy ideális távvezetéken üresjárásban (azaz nyitott vég esetén) $Z_{\text{be}}^{(\text{új})} = -j5 \Omega$, rövidzárás esetén pedig $Z_{\text{be}}^{(\text{rz})} = j20 \Omega$ bemeneti impedanciát mérnek. Mekkora a távvezeték hullámimpedanciája?

$$Z_0 = 10 \Omega$$

4. Levegőben terjedő síkhullám mágneses térerősségének kifejezése:

$\mathbf{H}(x, y, z, t) = \mathbf{e}_y \cdot 5 \mu\text{A/m} \cdot \cos(\omega t + \beta z)$. Határozza meg az elektromos térerősség vektorának kifejezését!

$$\mathbf{E}(x, y, z, t) = -\mathbf{e}_x \cdot 1,88 \text{ mV/m} \cdot \cos(\omega t + \beta z)$$

5. Egy közegben $\epsilon_r = 3$, $\mu_r = 1$, $\sigma = 0,1 \text{ S/m}$. Mekkora itt az $f = 10^6 \text{ Hz}$ frekvenciájú síkhullám terjedési együtthatója?

$$\gamma = (0,63 + j0,63) \frac{1}{\text{m}} = 0,889 e^{j\pi/4} \frac{1}{\text{m}}$$

Pontszám	Osztályzat
0 - 9	elégtelen (1)
10 - 13	elégséges (2)
14 - 15	közepes (3)
16 - 17	jó (4)
18 - 20	jeles (5)