

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

Nagypélda – Σ 10 pont (A megoldást külön lapra kérjük!)

Levegőben terjedő síkhullám merőlegesen esik egy $\epsilon_r = 4$ relatív dielektromos állandójú ideális szigetelő közeg határára, ahol reflexiót szenved. A levegő és a szigetelő egyaránt végtelen féltérnek tekinthető. Az elektromos térerősség amplitúdója a határfelületen $E_0 = 100$ V/m, a frekvencia $f = 300$ MHz.

- a. Számítsa ki a reflexió tényezőt a közeghatáron! (2 pont)

$$Z'_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{4\epsilon_0}} = 188,5 \Omega, \quad r = \frac{Z'_0 - Z_0}{Z'_0 + Z_0} = -\frac{1}{3}$$

- b. Határozza meg az elektromos térerősség maximális és minimális amplitúdóját a levegőben! (3 pont)

$$\begin{aligned} E_1^+ + E_1^- &= E_0, \quad E_1^- = rE_1^+ \\ E_1^+ &= 150 \text{ V/m}, \quad E_1^- = -50 \text{ V/m} \\ E_{max} &= |E_1^+| + |E_1^-| = 200 \text{ V/m}, \quad E_{min} = |E_1^+| - |E_1^-| = 100 \text{ V/m} \end{aligned}$$

- c. Határozza meg a mágneses térerősség amplitúdóját a szigetelőben! (3 pont)

$$H_2^+ = \frac{E_2^+}{Z'_0} = \frac{E_0}{Z'_0} = 0,531 \text{ A/m}$$

- d. Adja meg a határfelület $A = 3 \text{ m}^2$ -es területén átáramló hatásos teljesítényt! (2 pont)

$$\begin{aligned} S_2^+ &= \frac{|E_2^+|^2}{2Z'_0} = 26,5 \text{ W/m}^2 \\ P &= AS_2^+ = 79,6 \text{ W} \end{aligned}$$

Kispéldák – Σ 10 pont (A jó megoldás 2 pontot ér. Kérjük, hogy a választ a pontozott helyre írja!)

1. Egy $N = 500$ menetű toroid vasmagjának relatív permeabilitása $\mu_r = 1000$, a vasmag keresztmetszete $A = 2 \text{ cm}^2$, a gyűrű közepe sugara $r = 5 \text{ cm}$. Határozza meg a tekercs öninduktivitását, a vasmagban egyenletes indukcióeloszlást feltételezve!

$$L = \mu_0 \mu_r \frac{N^2 A}{2r\pi} = 0,2 \text{ H}$$

2. Egy négyszög keresztmetszetű, légtöltésű csőtápvonal széles oldala $a = 2 \text{ cm}$. Adja meg a TE_{10} módusú hullám határfrekvenciáját!

$$f_h = 7,5 \text{ GHz}$$

3. Egy $l = 4 \text{ m}$ hosszú, egyenes, $r = 2 \text{ mm}$ sugarú réz ($\sigma = 57 \text{ MS/m}$) vezetőben $f = 10 \text{ MHz}$ frekvenciájú váltakozó áram folyik. Adja meg a vezető váltakozóáramú ellenállását!

$$\delta = 2,11 \times 10^{-5} \text{ m}, \quad R = \frac{l}{\sigma(2r\pi\delta)} = 0,265 \Omega$$

4. Egy ideális, $l = 300 \text{ m}$ hosszú légszigetelésű távvezeték egyik végén szakadás, a másik végén rövidzár van. Adja meg a három legkisebb rezonanciafrekvenciát!

$$f_{1,2,3} = \frac{c}{l} \frac{1+2k}{4} = 250 \text{ kHz}, 750 \text{ kHz}, 1250 \text{ kHz}, \dots$$

5. Levegőben terejedő síkhullám elektromos térerőssége $\mathbf{E}(z, t) = E_0 \cos(\omega t - \beta z)\mathbf{e}_x$. Írja fel a Poynting-vektor hely-idő függvényét!

$$\mathbf{S}(z, t) = \frac{E_0^2}{Z_0} \cos^2(\omega t - \beta z)\mathbf{e}_z$$

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

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

Nagypélda – Σ 10 pont (A megoldást külön lapra kérjük!)

Levegőben terjedő síkhullám merőlegesen esik egy $\varepsilon_r = 9$ relatív dielektromos állandójú ideális szigetelő közeg határára, ahol reflexiót szenved. A levegő és a szigetelő egyaránt végtelen feltérnek tekinthető. A mágneses térerősség amplitúdója a határfelületen $H_0 = 2$ A/m, a frekvencia $f = 500$ MHz.

- a. Számítsa ki a reflexió tényezőt a közeghatáron! (2 pont)

$$Z'_0 = \sqrt{\frac{\mu_0}{9\varepsilon_0}} = 125,7 \Omega, \quad r = \frac{Z'_0 - Z_0}{Z'_0 + Z_0} = -\frac{1}{2}$$

- b. Határoza meg a mágneses térerősség maximális és minimális amplitúdóját a levegőben! (3 pont)

$$H_1^+ + H_1^- = H_0, \quad H_1^- = -rH_1^+$$

$$H_1^+ = 1,33 \text{ A/m}, \quad H_1^- = 0,667 \text{ A/m}$$

$$H_{max} = |H_1^+| + |H_1^-| = 2 \text{ A/m}, \quad H_{min} = |H_1^+| - |H_1^-| = 0,667 \text{ A/m}$$

- c. Határoza meg az elektromos térerősség amplitúdóját a szigetelőben! (3 pont)

$$E_2^+ = Z'_0 H_2^+ = Z'_0 H_0 = 251,3 \text{ V/m}$$

- d. Adja meg a határfelület $A = 5 \text{ m}^2$ -es területén átáramló hatásos teljesítményt! (2 pont)

$$S_2^+ = \frac{1}{2} Z'_0 |H_2^+|^2 = 251,3 \text{ W/m}^2$$

$$P = AS_2^+ = 1,26 \text{ kW}$$

Kispéldák – Σ 10 pont (A jó megoldás 2 pontot ér. Kérjük, hogy a választ a pontozott helyre írja!)

1. Egy $N = 400$ menetű légmagos szolenoid keresztmetszete $A = 2 \text{ cm}^2$, hossza $l = 25 \text{ cm}$. Határozza meg a tekercs öninduktivitását, a tekercs belsejében egyenletes indukcióeloszlást feltételezve!

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l} = 0,161 \text{ mH}$$

2. Egy négyszög keresztmetszetű, légtöltésű csőtápvonalra a TE_{10} módus határfrekvenciája $f_h = 3 \text{ GHz}$. Adja meg a csőtápvonal széles oldalának méretét!

$$a = 5 \text{ cm}$$

3. Egy $l = 6 \text{ m}$ hosszú, egyenes, $a = 2 \text{ mm}$ oldalú, négyzet keresztmetszetű alumínium ($\sigma = 35 \text{ MS/m}$) vezetőben $f = 8 \text{ MHz}$ frekvenciájú váltakozó áram folyik. Adja meg a vezető váltakozóáramú ellenállását!

$$\delta = 3,01 \times 10^{-5} \text{ m}, \quad R = \frac{l}{\sigma(4a\delta)} = 0,712 \Omega$$

4. Egy ideális, $l = 3 \text{ km}$ hosszú légszigetelésű távvezeték mindkét végén rövidzár van. Adja meg a három legkisebb rezonanciafrekvenciát!

$$f_{1,2,3} = \frac{c}{l} = 50 \text{ kHz}, 100 \text{ kHz}, 150 \text{ kHz}, \dots$$

5. Levegőben terejedő síkhullám mágneses térerőssége $\mathbf{H}(z, t) = H_0 \cos(\omega t - \beta z) \mathbf{e}_y$. Írja fel a Poynting-vektor hely-idő függvényét!

$$\mathbf{S}(z, t) = H_0^2 Z_0 \cos^2(\omega t - \beta z) \mathbf{e}_z$$

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