

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

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

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

Egy ideális távvezeték hossza 4,375 m, hullámimpedanciája 50Ω , rajta a hullámok fázissebessége $v = 2 \cdot 10^8$ m/s. A vezeték elejére ideális feszültségforrás csatlakozik, amely feszültségének komplex amplitúdója $U_s = 6$ V, frekvenciája $f = 40$ MHz. A vezeték végét egy $Z_2 = (25 + j75)\Omega$ értékű impedancia zárja le.

a. Adja meg a lezáró impedancia I_2 áramának komplex amplitúdóját! (3 p.)

$$\beta = \frac{2\pi f}{c} = 1,257 \text{ m}^{-1} \quad (1 \text{ p.})$$

$$\beta l = 7\pi/4$$

$$U_s = U_2 \cos(\beta l) + jZ_0 I_2 \sin(\beta l) \quad (1 \text{ p.})$$

$$I_2 = \frac{\sqrt{2}U_s}{Z_2 - jZ_0} = 0,24e^{-j\pi/4} \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Határozza meg a forrás hatásos teljesítményét! (2 p.)

$$P_f = -P_2 = -\frac{1}{2}|I_2|^2 \text{Re}\{Z_2\} = -0,72 \text{ W} \quad (2 \text{ p.})$$

c. A forrástól mérve milyen távolságban van az első olyan pont a vezetéken, ahol a feszültség amplitúdója maximális? (4 p.)

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = 0,7454e^{j1,107} \quad (1 \text{ p.})$$

$$U(z) = U_1^+ e^{-j\beta z} \left(1 + r_2 e^{j2\beta(z-l)} \right) \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U(z)|_{\max} : \arg\{r_2\} + 2\beta(z-l) = 2k\pi \quad k \in \mathbb{Z} \quad (1 \text{ p.})$$

$$\text{a legkisebb pozitív } z: 1,435 \text{ m} \quad (1 \text{ p.})$$

d. Mekkora az állóhullámarány a távvezetéken? (1 p.)

$$\sigma = \frac{1 + |r_2|}{1 - |r_2|} = 6,854 \quad (1 \text{ p.})$$

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

1. Levegőben síkhullám terjed. A tér egy pontjában a Poynting-vektor időfüggvénye: $\mathbf{S}(t) = 200 \cos^2(\omega t) \hat{e}_z \text{ W/m}^2$. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a $t = 0$ pillanatban ebben a pontban!

$$E(0) = 274,6 \text{ V/m}$$

2. Egy $\varepsilon_r = 5$ relatív permittivitású ideális szigetelőben 100 MHz frekvenciájú síkhullám terjed a pozitív z irányba. Az elektromos térerősség vektora x irányú; amplitúdója 50 V/m. Adja meg a $\frac{\partial H_y(z,t)}{\partial z}$ kifejezés maximális értékét!

$$\left(\frac{\partial H_y(z,t)}{\partial z} \right)_{\max} = 1,39 \text{ A/m}^2$$

3. Levegőben terjedő síkhullám merőlegesen esik egy végtelen kiterjedésű, ideális vezető lemez felületére. A fém síktól bizonyos távolságokban a mágneses térerősség minden pillanatban zérus. A lemezhez legközelebbi ilyen sík távolsága a lemeztől 30 cm. Mekkora a síkhullám frekvenciája?

$$f = 250 \text{ MHz}$$

4. Egy adott közegben az y irányba terjedő síkhullámokban a mágneses térerősség x irányú rendezője egy koherens egységrendszerben: $H_x(y,t) = f(60t - 180y)$, ahol az f függvény tetszőleges. Határozza meg a hullámterjedést jellemző fázissebességet ugyanebben az egységrendszerben, ha ez lehetséges!

$$v = 0,333$$

5. Adja meg annak a távvezetéknek a hullámimpedanciáját 1 MHz frekvencián, amelynek vezetékparaméterei $L' = 80$ nH/m, $C' = 500$ pF/m, $R' = 0,1$ Ω /m és $G' = 0$.

$$Z_0 = (12,71 - j1,25) \Omega = 12,77e^{-j0,098} \Omega$$

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:	

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

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

Egy ideális távvezeték hossza 2,813 m, hullámimpedanciája 75Ω , rajta a hullámok fázissebessége $v = 1,5 \cdot 10^8$ m/s. A vezeték elejére ideális áramforrás csatlakozik, amely áramának komplex amplitúdója $I_s = 6$ A, frekvenciája $f = 60$ MHz. A vezeték végét egy $Z_2 = (50 + j25)\Omega$ értékű impedancia zárja le.

a. Adja meg a lezáró impedancia I_2 áramának komplex amplitúdóját! (3 p.)

$$\beta = \frac{2\pi f}{c} = 2,513 \text{ m}^{-1} \quad (1 \text{ p.})$$

$$\beta l = 9\pi/4$$

$$I_s = jU_2 \sin(\beta l)/Z_0 + I_2 \cos(\beta l) \quad (1 \text{ p.})$$

$$I_2 = \frac{\sqrt{2}I_s}{jZ_2/Z_0 + 1} = 9,01e^{-j\pi/4} \text{ A} \quad (1 \text{ p.})$$

b. Határozza meg a forrás hatásos teljesítményét! (2 p.)

$$P_f = -P_2 = -\frac{1}{2}|I_2|^2 \text{Re}\{Z_2\} = -2,03 \text{ kW} \quad (2 \text{ p.})$$

c. A forrástól mérve milyen távolságban van az első olyan pont a vezetéken, ahol a feszültség amplitúdója minimális? (4 p.)

$$r_2 = \frac{Z_2 - Z_0}{Z_2 + Z_0} = 0,2774e^{j2,159} \quad (1 \text{ p.})$$

$$U(z) = U_1^+ e^{-j\beta z} \left(1 + r_2 e^{j2\beta(z-l)} \right) \quad (1 \text{ p.})$$

$$|U(z)|_{\min} : \arg\{r_2\} + 2\beta(z-l) = \pi + 2k\pi \quad k \in \mathbb{Z} \quad (1 \text{ p.})$$

$$\text{a legkisebb pozitív } z: 0,509 \text{ m} \quad (1 \text{ p.})$$

d. Mekkora az állóhullámarány a távvezetéken? (1 p.)

$$\sigma = \frac{1 + |r_2|}{1 - |r_2|} = 1,768 \quad (1 \text{ p.})$$

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

1. Levegőben síkhullám terjed. A tér egy pontjában a Poynting-vektor időfüggvénye: $\mathbf{S}(t) = 500 \cos^2(\omega t) \hat{e}_z \text{ W/m}^2$. Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a $t = 0$ pillanatban ebben a pontban!

$$H(0) = 1,15 \text{ A/m}$$

2. Egy $\varepsilon_r = 2,25$ relatív permittivitású ideális szigetelőben 40 MHz frekvenciájú síkhullám terjed a pozitív z irányba. Az elektromos térerősség vektora y irányú; amplitúdója 50 V/m. Adja meg a $\frac{\partial H_x(z,t)}{\partial z}$ kifejezés maximális értékét!

$$\left(\frac{\partial H_x(z,t)}{\partial z} \right)_{\max} = 0,250 \text{ A/m}^2$$

3. Levegőben terjedő síkhullám merőlegesen esik egy végtelen kiterjedésű, ideális vezető lemez felületére. A fémsíktól bizonyos távolságokban a mágneses térerősség minden pillanatban zérus. E síkok egymástól való távolsága 30 cm. Mekkora a síkhullám frekvenciája?

$$f = 500 \text{ MHz}$$

4. Egy adott közegben az x irányba terjedő síkhullámokban az elektromos térerősség y irányú rendezője egy koherens egységrendszerben: $E_y(x,t) = f(360t - 180x)$, ahol az f függvény tetszőleges. Határozza meg a hullámterjedést jellemző fázissebességet ugyanebben az egységrendszerben, ha ez lehetséges!

$$v = 2$$

5. Adja meg annak a távvezetéknek a hullámimpedanciáját 1 MHz frekvencián, amelynek vezetékparaméterei $L' = 90$ nH/m, $C' = 400$ pF/m, $R' = 0,2 \Omega/\text{m}$ és $G' = 0$.

$$Z_0 = (15,2 - j2,61) \Omega = 15,45e^{-j0,170} \Omega$$

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