

Név:	Javítási példány	Pontszám:	Javító:
NEPTUN:		10	EVT
Aláírás:			

Feladatonként 1 pont szerezhető. Csak a végeredményt írja rá a feladatlapra!

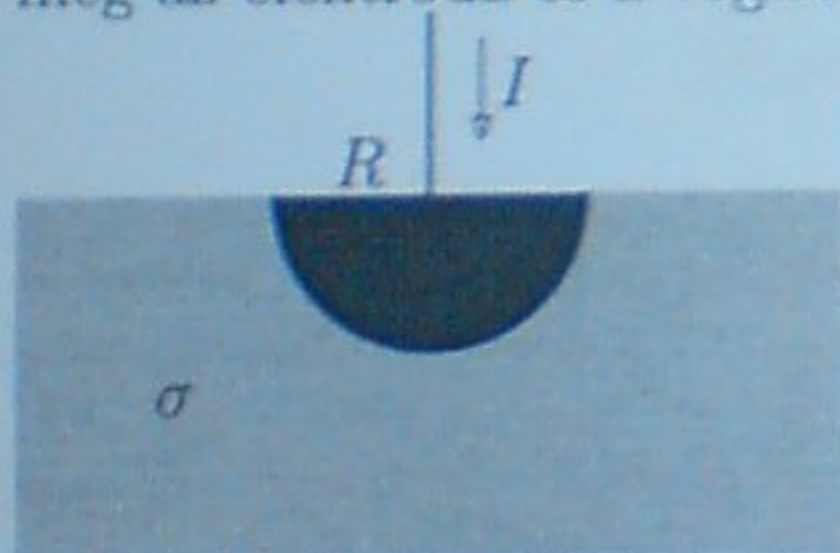
1. Levegőben álló, igen hosszú, $d = 10$ cm átmérőjű, $\epsilon_r = 1$ relatív dielektromos állandójú szigetelő henger egyenletes $\rho = 200$ nC/m³ töltéssűrűséggel töltött. Adja meg az elektromos térerősség nagyságát a henger belsejében, a hossz tengelyétől $a = d/5$ távolságban!

$$E = 225,9 \text{ V/m}$$

2. Két fémgömb középpontjának távolsága $d = 1,8$ m, sugara $r_0 = 3$ cm. A gömbök közé $U = 5$ kV feszültséget kapcsolunk. Határozza meg a középpontokat összekötő egyenes szakasz felezőpontjában az elektromos térerősség nagyságát!

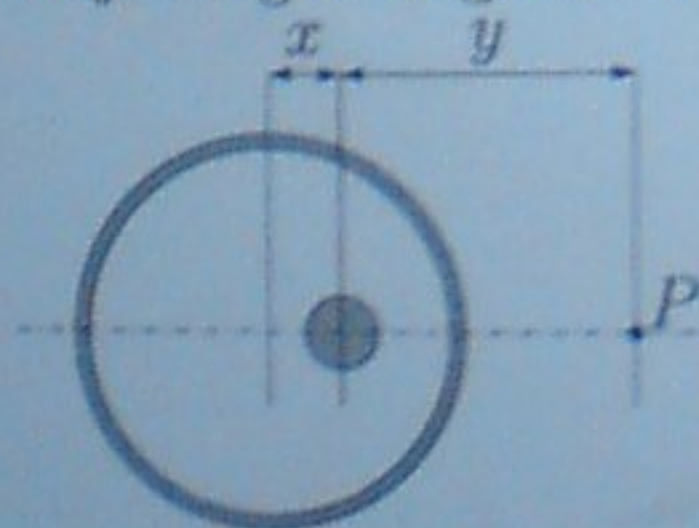
$$E = 188,3 \text{ V/m}$$

3. Félgömb alakú, $R = 20$ cm sugarú elektróda homogén, $\sigma = 300$ S/m fajlagos vezetőképességű földbe van elásva. Az elektródába $I = 16$ A áramot vezetünk. Határozza meg az elektróda és a végtelen távoli pont közötti U feszültséget!



$$U = 42,4 \text{ mV}$$

4. Hosszú, vékony falú, $a = 5$ cm sugarú réz csőben egy hengeres, $b = 10$ mm sugarú tömör réz vezető helyezkedik el. A cső és a henger hossz tengelye párhuzamos, de nem azonos. A csőben és a hengerben egyaránt $I = 5$ A áram folyik, ellentétes irányban. Adja meg a mágneses térerősség nagyságát a P pontban, ha $y = 4x = 8$ cm.



$$H = 1,989 \text{ A/m}$$

5. Egy ideális távvezetéken a feszültség komplex amplitúdója a vezetéken mért z pozíció függvényében $U(z) = [(3 - 4j)e^{-j\beta z} + 2e^{j(\beta z + \pi/6)}]$ kV, ahol $\beta = 0,15 \text{ m}^{-1}$. Adja meg a σ állóhullámarányt!

$$\sigma = 2,333$$

6. Zárt vezetőhurok ellenállása $R = 0,2 \Omega$. A hurok fluxusa $\Phi_1 = 1 \text{ Vs}$ értékről monoton módon $\Phi_2 = 1,25 \text{ Vs}$ értékre nő. Mennyi töltés áramlik át eközben a hurok egy tetszőleges pontján?

$$Q = 1,25 \text{ C}$$

7. Vezetőben síkhullám terjed, $\gamma = 10^3 e^{j\pi/4} \text{ m}^{-1}$ terjedési együtthatóval, $f = 10 \text{ kHz}$ frekvencián. Határozza meg a hullám fázissebességét!

$$v = 88,86 \text{ m/s}$$

8. Ideális szigetelő közegből ($\epsilon_r = 2,25$) a határoló sík felületre merőlegesen érkező síkhullám levegőben terjed tovább, ahol az elektromos térerősség amplitúdója 250 V/m . Mekkora az elválasztó síkon a szigetelő közegben a H^+ beeső mágneses térerősség amplitúdója?

$$H^+ = 0,8297 \text{ A/m}$$

9. Hertz-dipólus $P = 1 \text{ kW}$ teljesítményt sugároz ki. Az antennától $r = 1 \text{ km}$ távolságban (távoltér), a tengelyétől mért ϑ_0 elevációs szög alatt a teljesítménysűrűség időátlaga $S(\vartheta_0) = 60 \mu\text{W/m}^2$. Mekkora a ϑ_0 szög? (Az irányhatás $D = 1,5$.)

$$\vartheta_0 = 0,7881 \text{ (} 45,15^\circ \text{)}$$

10. Légtöltésű, négyszög keresztmetszetű csőtápvonalban a TE_{20} módus terjed a pozitív z irányban. A $z = 0$ síkban az elektromos térerősség:

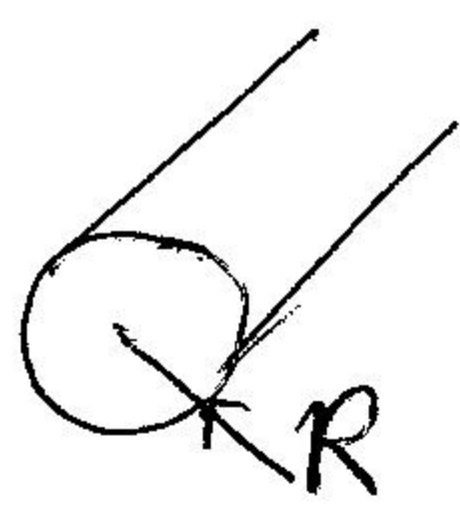
$$E(x, z = 0, t) = 15 \sin(78,54x) \cos(37,7t) \text{ V/m,}$$

ahol a hosszegység m, az időegység ns. Írja fel az elektromos térerősség kifejezését $z > 0$ -ra!

$$\gamma^2 + \omega^2 \mu \epsilon = \left(\frac{m\pi}{a}\right)^2 + \left(\frac{n\pi}{b}\right)^2$$

$$E(x, z, t) = 15 \sin(78,54x) \cos(37,7t - 98,17z) \text{ V/m}$$

V. 2010. 01. 29. (1.)



$$d = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m} \Rightarrow R = 0.05 \text{ m}$$

$$\epsilon_r = 1$$

$$\rho = 200 \frac{\mu\text{C}}{\text{m}^3} = 200 \cdot 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{m}^3}$$

$$a = \frac{d}{5} = \frac{2}{5} R = 0.02 \text{ m}$$

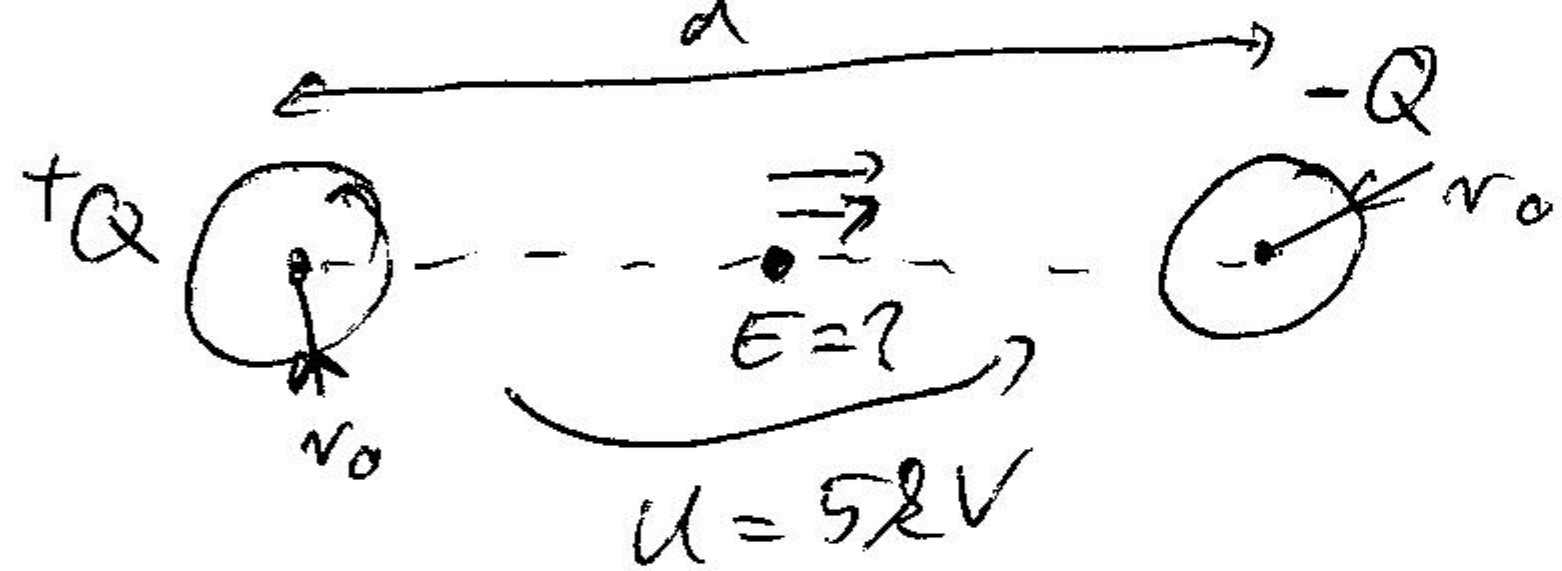
$$E(a) = ?$$

$$\oint_A \vec{D} d\vec{A} = \int_V \rho dV$$

$$\epsilon \cdot E \cdot 2\pi a \cdot l = \rho \cdot a^2 \cdot \pi \cdot l$$

$$E = \frac{\rho \cdot a}{2\epsilon} = \underline{\underline{225.88 \frac{\text{V}}{\text{m}}}}$$

V. 2010. 01. 29. (2.)



$$U = 5 \text{ kV} = 5000 \text{ V}$$

$$r_0 = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$$

$$d = 1.8 \text{ m}$$

$$E\left(\frac{d}{2}\right) = ?$$

$$U = \phi_1 - \phi_2$$

$$\phi_1 = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{1}{r_0} + \frac{-Q}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{1}{d} = \frac{Q}{4\pi\epsilon} \cdot \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{d} \right)$$

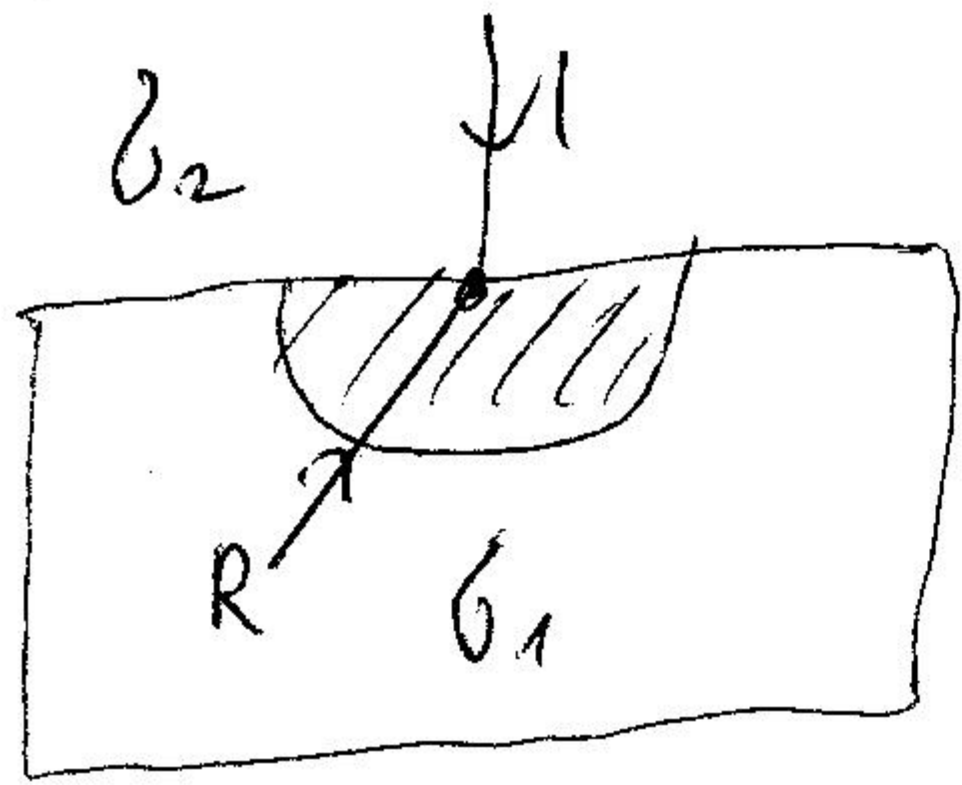
$$\phi_2 = \frac{-Q}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{1}{r_0} + \frac{Q}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{1}{d} = \frac{-Q}{4\pi\epsilon} \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{d} \right)$$

$$\phi_1 - \phi_2 = \frac{Q}{2\pi\epsilon} \left(\frac{1}{r_0} - \frac{1}{d} \right) = U$$

$$Q = \frac{U \cdot 2\pi\epsilon_0}{\frac{1}{r_0} - \frac{1}{d}} = 8.486 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

$$E = 2 \cdot \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{1}{\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \underline{\underline{188.32 \frac{\text{V}}{\text{m}}}}$$

v. 2010. 01. 29. (3)



$$R = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$\sigma_1 = 300 \frac{\text{S}}{\text{m}}$$

$$\sigma_2 = 0 \frac{\text{S}}{\text{m}}$$

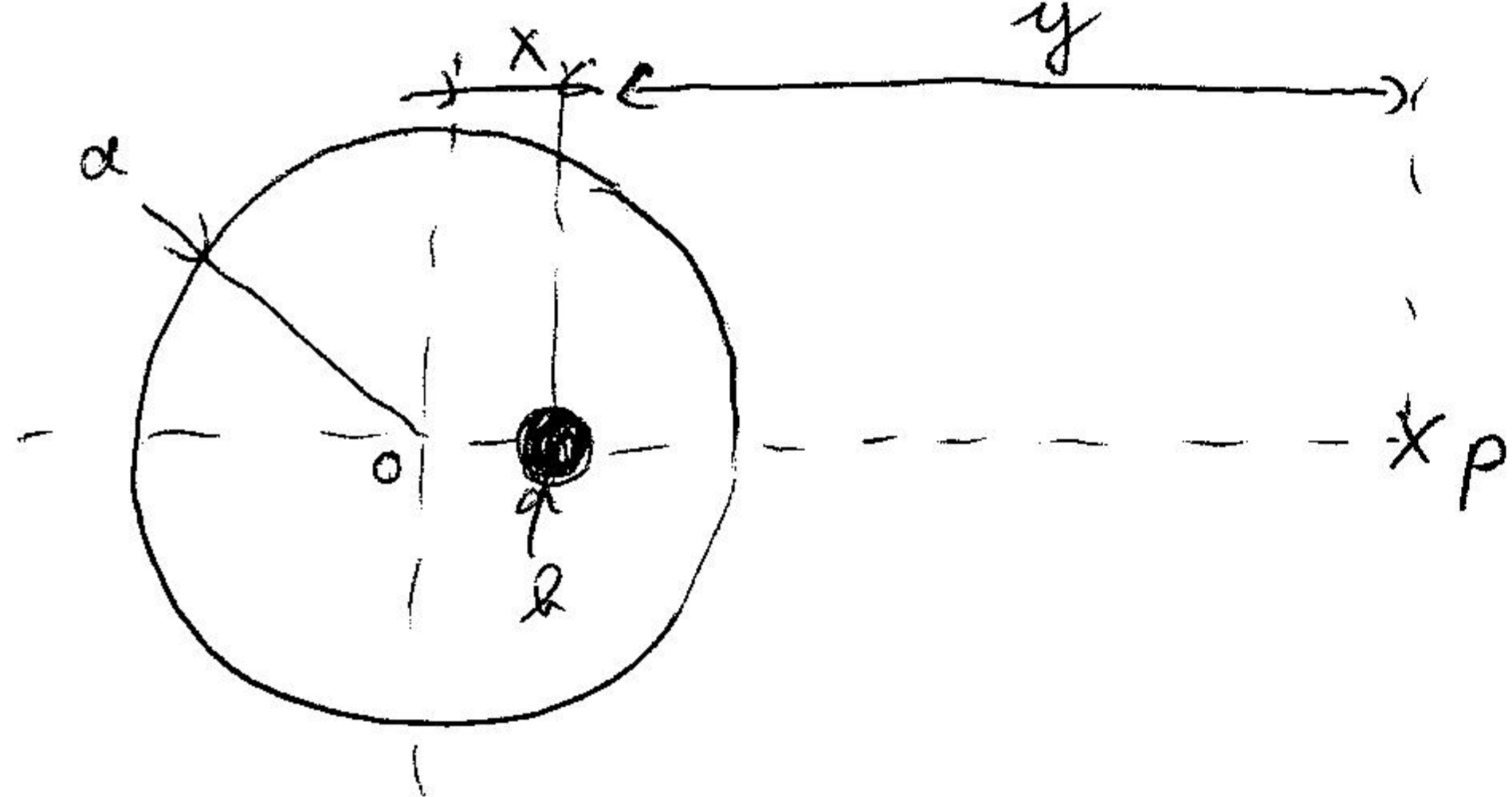
$$I = 16 \text{ A}$$

$$U(R) = ?$$

$$\sigma' = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} = 150 \frac{\text{S}}{\text{m}}$$

$$\varphi = \frac{I}{4\pi\sigma'} \cdot \frac{1}{R} = \frac{16}{4\pi \cdot 150} \cdot \frac{1}{0.2} = 0.04244 \text{ V} = \underline{\underline{42.44 \text{ mV}}}$$

v. 2010. 01. 29. (4)



$$a = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$b = 10 \text{ mm} = 0.01 \text{ m}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

$$y = 4x = 8 \text{ cm} = 0.08 \text{ m}$$

$$x = 0.02 \text{ m}$$

$$H(P) = ?$$

Dülrö: 1-es vezetö

belrö: 2-es vezetö

Stülön nézzük öket, majd superponáljuk.

1-es vezetö olyan, mintha O pontba lenne rugonitva (perre a vezetön kívül)

$$H = \frac{I}{2\pi r}$$

$$H_1 = \frac{I}{2\pi(x+y)} = \frac{5}{2\pi \cdot 0.1}$$

$$H_2 = \frac{I}{2\pi \cdot y} = \frac{5}{2\pi \cdot 0.08}$$

ellentetes irányokból jölnak, ezért kivonjuk öket:

$$\underline{\underline{H(P) = |H_1 - H_2| = 1.989 \frac{\text{A}}{\text{m}}}}$$

V. 2010. 01. 29. (5.)

id. TV.

$$U(z) = [(3-4j) \cdot e^{-j\beta z} + 2 \cdot e^{j(\beta z + \frac{\pi}{6})}] 2V$$

$$\beta = 0.15 \frac{1}{m}$$

$$\underline{\underline{\Gamma = ?}}$$

$$\Gamma = \frac{U^-}{U^+} = 0.24 + 0.32j = \frac{2}{5} \cdot e^{j0.927} \Rightarrow |\Gamma| = \frac{2}{5}$$

$$U^- = 2$$

$$U^+ = 3-4j$$

$$\underline{\underline{\Gamma}} = \frac{1+|\Gamma|}{1-|\Gamma|} = \frac{4}{3} = \underline{\underline{2.333}}$$

V. 2010. 01. 29. (6.)

$$R = 0.2 \Omega$$

$$\left. \begin{array}{l} \Phi_1 = 1V_s \\ \Phi_2 = 1.25V_s \end{array} \right\} d\Phi = 0.25V_s$$

$$\underline{\underline{Q = ?}}$$

$$U = -\frac{d\Phi}{dt} = \frac{-0.25}{t} V \rightarrow |U| = \frac{0.25}{t} V$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1.25}{t} A$$

$$\underline{\underline{Q}} = I \cdot t = \frac{1.25}{t} \cdot t = \underline{\underline{1.25 C}}$$

V. 2010. 01. 29. (7.)

$$\underline{\underline{f}} = 10^3 \cdot e^{j\frac{\pi}{4}} \frac{1}{m} = 707.1 + 707.1j = \alpha + j\beta \Rightarrow \beta = 707.1$$

$$f = 102Hz = 10000Hz$$

$$\underline{\underline{v_f = ?}}$$

$$\underline{\underline{v_f}} = \frac{c}{\beta} = \frac{2\pi f}{\beta} = \underline{\underline{88.8585 \frac{m}{s}}}$$

V. 2010.01.29. (8.)

$$\epsilon_r = 2.25$$

→

$$z_{01}$$

$$E_2^+$$

→

$$z_{02}$$

$$E_2^+ = 250 \frac{V}{m}$$

$$z_{02} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} = 377 \Omega$$

$$z_{01} = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r}} = 251.15 \Omega$$

$$H_1^+ = ?$$

$$r = \frac{z_{02} - z_{01}}{z_{02} + z_{01}} = 0.2$$

$$\frac{E_1^-}{E_1^+} = 0.2 = r$$

$$\frac{250 - E_1^+}{E_1^+} = 0.2$$

$$250 - E_1^+ = 0.2 E_1^+$$

$$1.2 E_1^+ = 250$$

$$E_1^+ = 208.33$$

$$E_2^+ = E_1^+ + E_1^-$$

$$E_1^- = E_2^+ - E_1^+ = 250 - E_1^+$$

$$H_1^+ = \frac{E_1^+}{z_{01}} = 0.8295 \frac{A}{m}$$

V. 2010.01.29. (9.)

Kertz. dip.

$$P = 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} ; r = 1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$S(\vartheta_0) = 60 \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2} = 60 \cdot 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$D = 1.5$$

$$\vartheta_0 = ?$$

$$S_{\text{atlag}} = \frac{P}{4r^2\pi}$$

$$S_{\text{max}} = D \cdot S_{\text{atlag}}$$

$$S(\vartheta_0) = S_{\text{max}} \cdot \sin^2 \vartheta$$

$$\sin^2 \vartheta = \frac{S(\vartheta_0)}{S_{\text{max}}} = \frac{60 \cdot 10^{-6}}{1.5 \cdot \frac{1000}{4 \cdot 1000^2 \pi}} = \frac{4}{25} \pi$$

$$\sin \vartheta = 0.70898$$

$$\vartheta = 0.78805 = 45.15^\circ$$