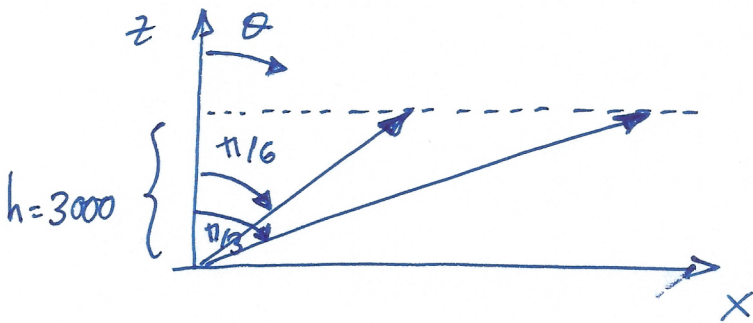


PARTE I

①

Problema 1

$$E(r) = \begin{cases} \frac{e^{-jkr}}{r} \cdot \frac{1}{\cos\theta} \vec{a}_\phi & \frac{\pi}{6} < \theta < \frac{\pi}{3}; \quad -\frac{\pi}{6} < \phi < \frac{\pi}{6} \\ 0 & \text{en el resto.} \end{cases}$$



Potencia recibida por la aeronave: $P_n = \langle S \rangle \cdot Ae$

$$\text{donde } \langle S \rangle = \frac{1}{2\eta} |E|^2 = \frac{1}{2\eta} \frac{1}{r^2} \frac{1}{\cos^2\theta} = \frac{1}{2\eta h^2} = C^{te}$$

$r = \frac{h}{\cos\theta}$

Independiente del valor de θ . Solo de la altura.

$$Ae = \frac{\lambda^2}{4\pi} G = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot e \cdot D = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

$$\text{ luego: } P_n = \langle S \rangle \cdot Ae = \frac{1}{2\eta h^2} \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi} = \frac{1}{2 \cdot 120\pi (3000)^2} \cdot \frac{(0.3)^2}{4\pi} = \boxed{1.05 \times 10^{-12} \text{ W}}$$

No se obtiene contacto

Si se entendiera que la nueva antena es de la aeronave: (2)

Con la antena $V(\theta, \phi) = V_0 \sin \theta \sin^2 \phi$

$$D_{\max} = \frac{V_{\max}(\theta, \phi)}{V_{\text{iso}}} = \frac{V_{\max}}{P_{\text{tot}}/4\pi} = \frac{4\pi \cdot V_0}{V_0 \iint \sin \theta \sin^2 \phi \sin \theta \, d\theta \, d\phi}$$

$\frac{16}{\pi} = 5.09$
 $\gg 5.09$

I) Si se toman como valores de integración

$$\int_{\theta=0}^{\pi} \int_{\phi=0}^{\pi} \sin^2 \theta \sin^2 \phi \, d\theta \, d\phi = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\pi}{2} = \frac{\pi^2}{4}$$

$$\int_0^{\pi} \sin^2 \theta \, d\theta = \left[\frac{\theta}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\theta \right]_0^{\pi} = \frac{\pi}{2}$$

II) Si se toman como valores de integración (mismos que la antena del primer apartado)

$$\int_{\theta=\pi/6}^{\pi/3} \int_{\phi=\pi/6}^{\pi/6} \sin^2 \theta \sin^2 \phi \, d\theta \, d\phi = \text{el valor es menor que el anterior}$$

La potencia recibida ahora por la aeronave:

$$P_r = \langle S \rangle \cdot A_e =$$

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot G = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot e \cdot D$$

$\xrightarrow{D=5.09} < 10 \text{ pW} \text{ No contacto}$
 $\xrightarrow{D \gg 5} > 10 \text{ pW} \text{ Sí contacto}$

Si se entiende que la nueva antena es de la Estación

2 bis

da nueva antena de la estación $U(\theta, \phi) = U_0 \sin \theta \sin^2 \phi$

Y la antena de la aeronave es isotrópica $D=1$.

$$\text{Entonces } P_{r \max} = \langle S \rangle_{\max} \cdot A_e$$

$$\text{Desde } \langle S \rangle_{\max} = \frac{U(\theta, \phi)_{\max}}{r^2} = \frac{U_0 \cdot \cos^2 \theta \sin^2 \phi}{h^2} = \frac{U_0}{h^2}$$

$r = \frac{h}{\cos \theta}$

$$A_e = \frac{\lambda^2}{4\pi} e \cdot D = \frac{(0.3)^2}{4\pi} \quad \left(\text{Si la antena de la aeronave es isotrópica } D=1 \right)$$

$$P_{r \max} = \frac{U_0}{h^2} \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi} = \frac{U_0}{9 \cdot 10^6} \cdot \frac{(0.3)^2}{4\pi} \approx 796 \cdot U_0$$

da conectividad o no \rightarrow Depende del valor de U_0

Apartado d) : Radar

Potencia recibida por el Radar terrestre : $P_r = \frac{P_t}{(4\pi r^2)^2} \cdot G_t \cdot \sigma \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot G_r =$

$= \frac{\langle S \rangle}{4\pi r^2} \cdot G_t \cdot A_e \cdot \sigma \cdot \frac{1}{4\pi r^2} \cdot G_r =$

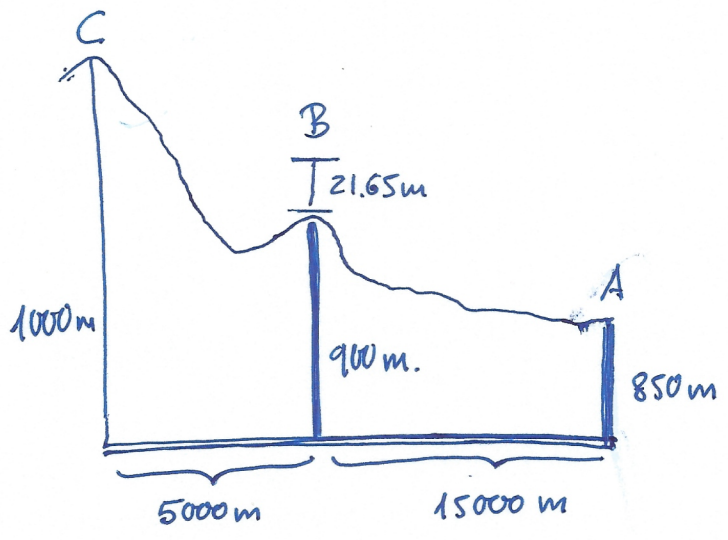
Si las antenas son isotrópicas $G_t = G_r = 1$

$= \frac{\langle S \rangle \cdot A_e \cdot \sigma}{(4\pi r^2)^2} \sim 10^{-26} \text{ W}$

¡No lo Detecta!

Cuestión 1

Enlace a 2.4 GHz ¡Imposible propagación ionosférica!



da primera zona de Fresnel : $R_1 = \sqrt{\frac{\lambda d_1 d_2}{d_1 + d_2}} = \sqrt{\frac{0.125 \cdot 5000 \cdot 15000}{20.000}} = 21.65 \text{ m.}$

Si se observa la geometría, No es necesario elevar ninguna antena sobre las tonas. da geometría inicial ya libera "de sobra" la 1ª zona de Fresnel.

$\tan \alpha = \frac{150}{10} = 13 \times 10^{-5}$

$\tan \alpha = 8.34 \times 10^{-5}$

Cuestión 2

Estación en la banda MF con $f = 1 \text{ MHz}$

tipo de antena: monopolo vertical

Dimensiones: unos 150 m

polarización: vertical (horizontal atenúa mucho estas ondas)

alcance máximo: unos 1000 Km

entorno más largo: en el mar (estas ondas se atenúan menos en suelos conductores)

nombre onda: de superficie.

Cuestión Especial

En esas frecuencias las dimensiones "humanas" actúan como antenas resonantes teniendo pocas consecuencias en el cuerpo, por ello disminuye el valor de Campo permitido en la normativa.