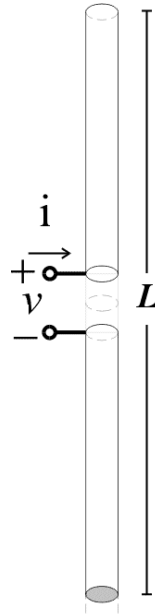
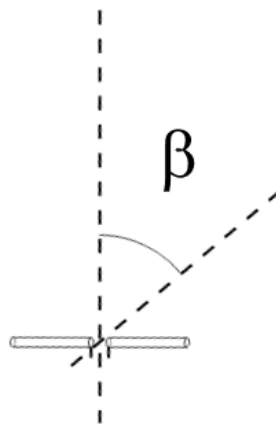


Seja o dipolo cilíndrico de tamanho L mostrado na figura abaixo.



Sabendo que $L = 3.52\lambda$, sendo λ o comprimento de onda da frequência de operação, pede-se:

- O gráfico retangular do padrão de potência $P(\theta, \phi) = |F(\theta, \phi)|^2 = P(\theta)$.
- A partir de $P(\theta, \phi)$ obtido em a) determine o ângulo sólido de abertura do feixe em rad^2 .
- Determine o ganho em dBi do dipolo na(s) direção(ções) de máxima irradiação. Assuma não haver perdas ôhmicas nem dielétricas.
- Determine a área de recepção máxima do dipolo na(s) direção(ções) de máxima irradiação em função do comprimento de onda λ .
- Plote os gráficos polares do padrão de potência $P(\theta, \phi)$ e do padrão de irradiação $|F(\theta, \phi)|$ desta antena. Identifique nestes gráficos o ângulo β (vide figura abaixo) para o qual ocorre a máxima irradiação do dipolo.

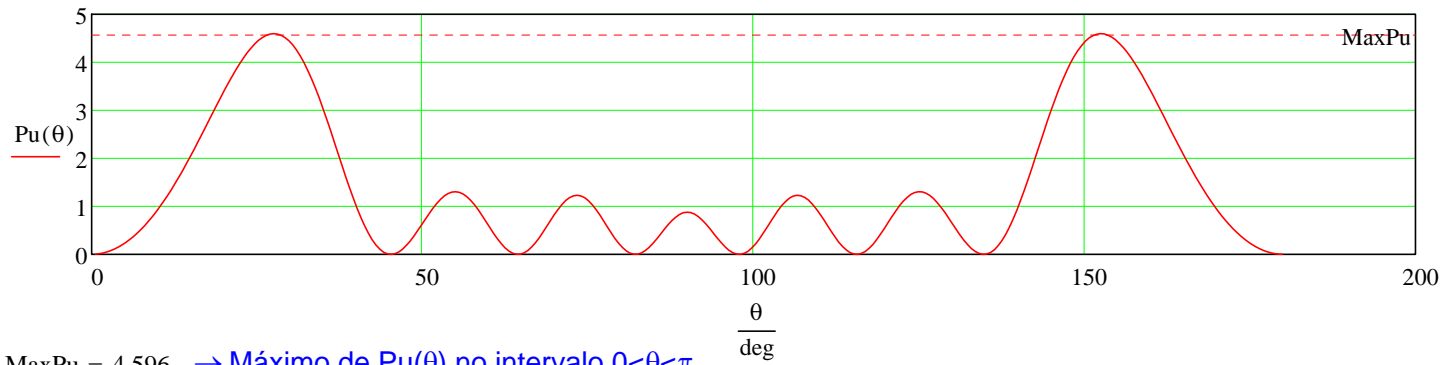


Respostas:

a) $L_{\text{max}} := 3.52 \cdot \lambda$

$$P_u(\theta) := \left(\frac{\cos\left(\frac{L}{\lambda} \cdot \pi \cdot \cos(\theta)\right) - \cos\left(\pi \cdot \frac{L}{\lambda}\right)}{\sin(\theta)} \right)^2$$

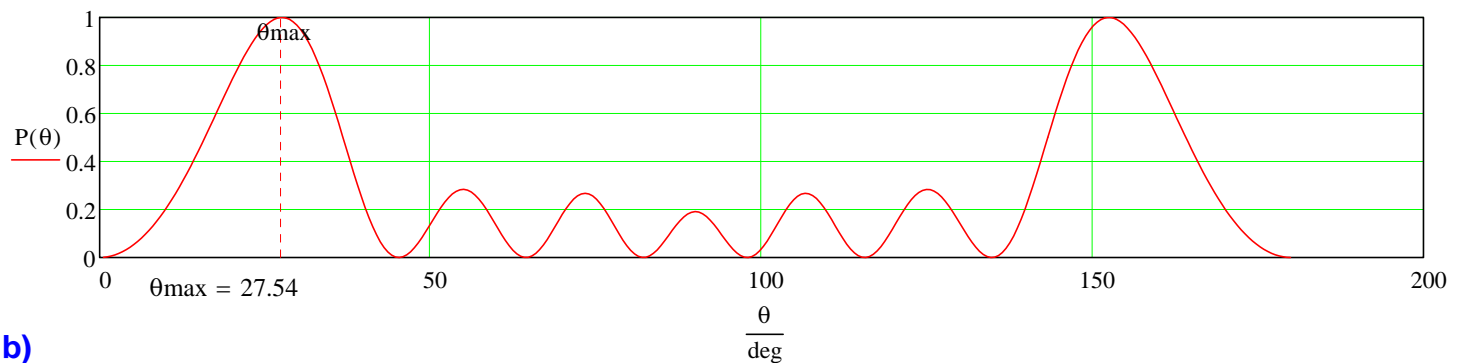
$P_u(\theta)$ é o padrão de potência de um dipolo de tamanho L, **ainda não** → **normalizado para 1.0** - Vide equações (14) e (19) do Capítulo III da apostila.



MaxPu = 4.596 → Máximo de $P_u(\theta)$ no intervalo $0 < \theta < \pi$

$$P(\theta) := \frac{1}{\text{MaxPu}} \cdot \left(\frac{\cos\left(\frac{L}{\lambda} \cdot \pi \cdot \cos(\theta)\right) - \cos\left(\pi \cdot \frac{L}{\lambda}\right)}{\sin(\theta)} \right)^2$$

$P(\theta)$ é o padrão de potência $P(\theta, \phi) = |F(\theta, \phi)|^2 = P(\theta)$ de um dipolo de tamanho L. Vide eqs.(14) e (19) do Capítulo III da apostila. O padrão de irradiação $|F(\theta, \phi)|$ é obtido da expressão de $|E_\theta|$ no campo distante de um dipolo simétrico - vide eq. (18) do Cap IV da apostila.



b) $\Omega_a := \int_0^{2\pi} \int_0^\pi P(\theta) \cdot \sin(\theta) \, d\theta \, d\phi \quad [\text{rad}^2]$

→ Equação (54) do Capítulo IV da apostila obtida a partir da Equação (43) do Capítulo III da apostila.

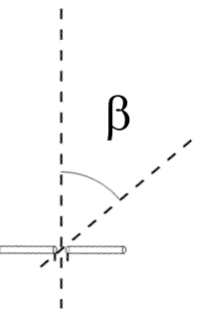
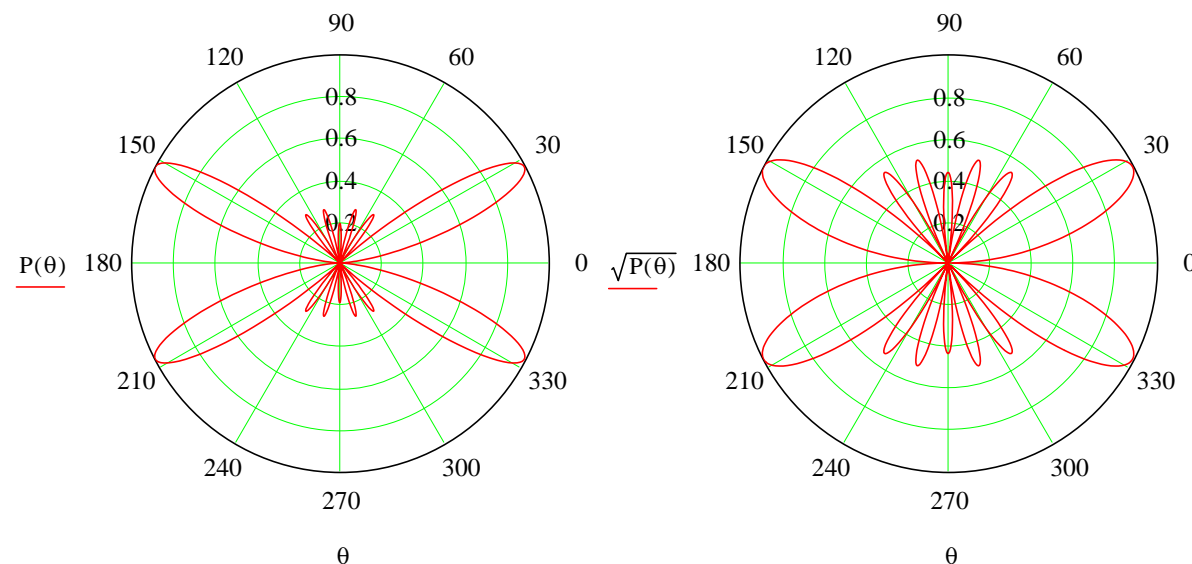
$\Omega_a = 3.142 \quad \text{rad}^2$ → ângulo sólido de abertura do feixe do dipolo de tamanho L

c) $D := \frac{4\pi}{\Omega_a} \quad D = 4 \quad G = \eta D$ mas $\eta = 1.0$ (não há perdas), daí $G = D$, sendo D a diretividade, G o ganho e η a eficiência do dipolo de tamanho L

$G_{\text{db}} := 10 \log(G) \quad G_{\text{db}} = 6.021 \quad \text{dBi}$

d) $\text{ARX}_{\text{max}} := D \cdot \frac{\lambda^2}{4\pi} \quad \text{ARX}_{\text{max}} = 0.318 \lambda^2$ → área de recepção do dipolo de tamanho L

e) Gráficos polares do padrão de potência $P(\theta, \phi) = P(\theta)$ e do padrão de irradiação $F(\theta, \phi) = F(\theta)$ desta antena:



$\beta := 90 - \theta_{\text{max}}$
 $\beta = 62.46 \text{ graus}$