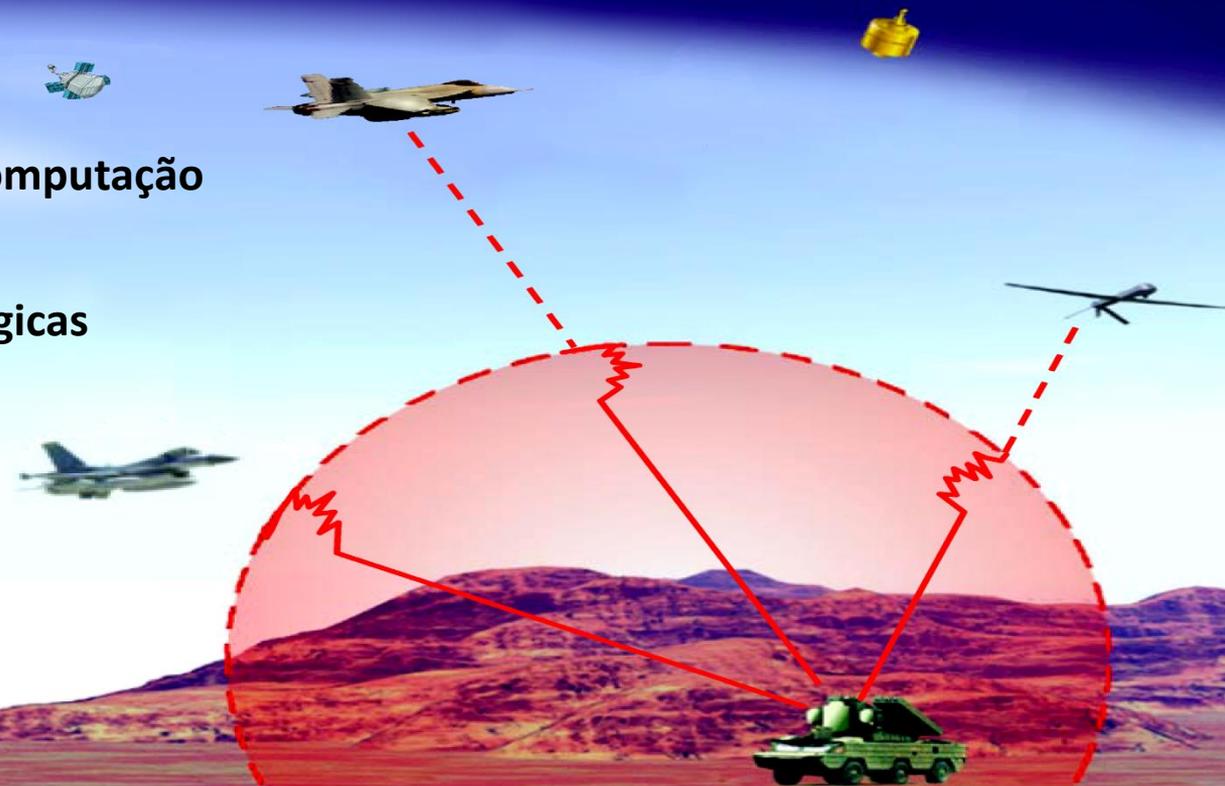




Homeworks 16 a 18 referente às aulas 16 a 18 de
“Comunicações Estratégicas – ELC1148”, aulas
disponibilizadas em
<http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

Departamento de Eletrônica e Computação
Centro de Tecnologia
ELC1148 – Comunicações Estratégicas
Prof. Fernando DeCastro

Homeworks referentes à matéria
de ELC1148 até a aula de
27/05/2022 em modalidade EAD.

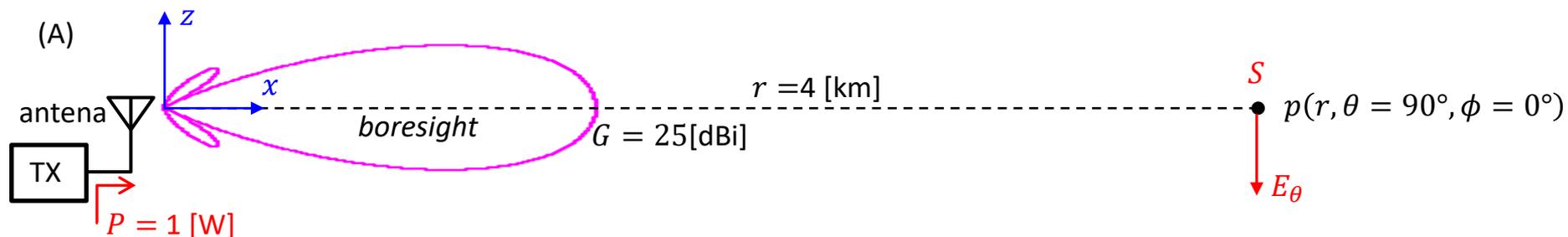


Homework 16

Uma antena com ganho $G = 25[\text{dBi}]$ na direção do *boresight* é alimentada pelo TX com uma potência $P = 1[\text{W}]$ conforme mostrado abaixo. A distância da antena até o ponto p é $r = 4 [\text{km}]$.

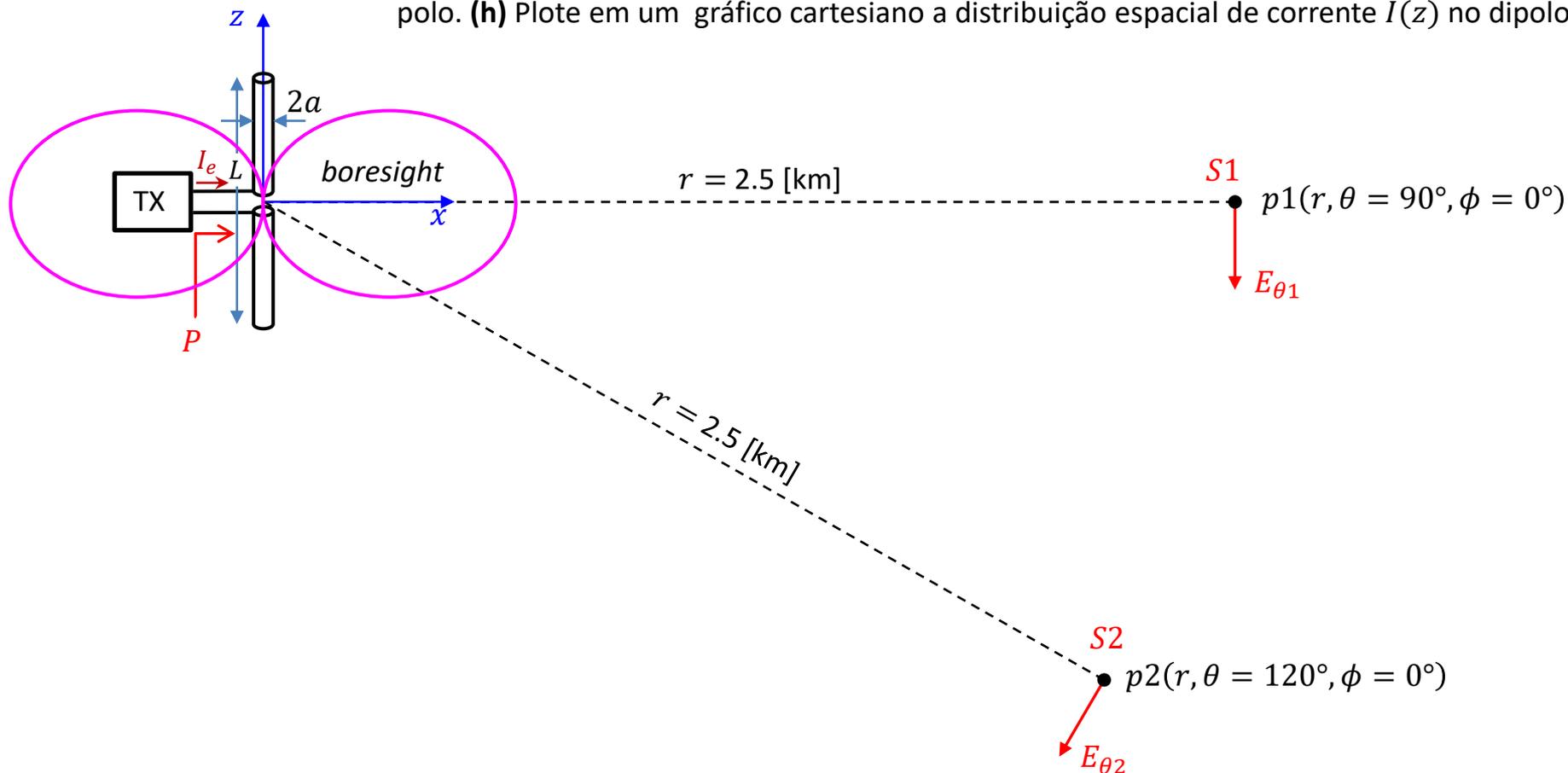
Pede-se:

- Determine a magnitude da componente E_θ do campo elétrico gerado no ponto $p(r, \theta = 90^\circ, \phi = 0^\circ)$ pela antena.
- Determine o módulo S do vetor de Poynting gerado no ponto $p(r, \theta = 90^\circ, \phi = 0^\circ)$ pela antena.



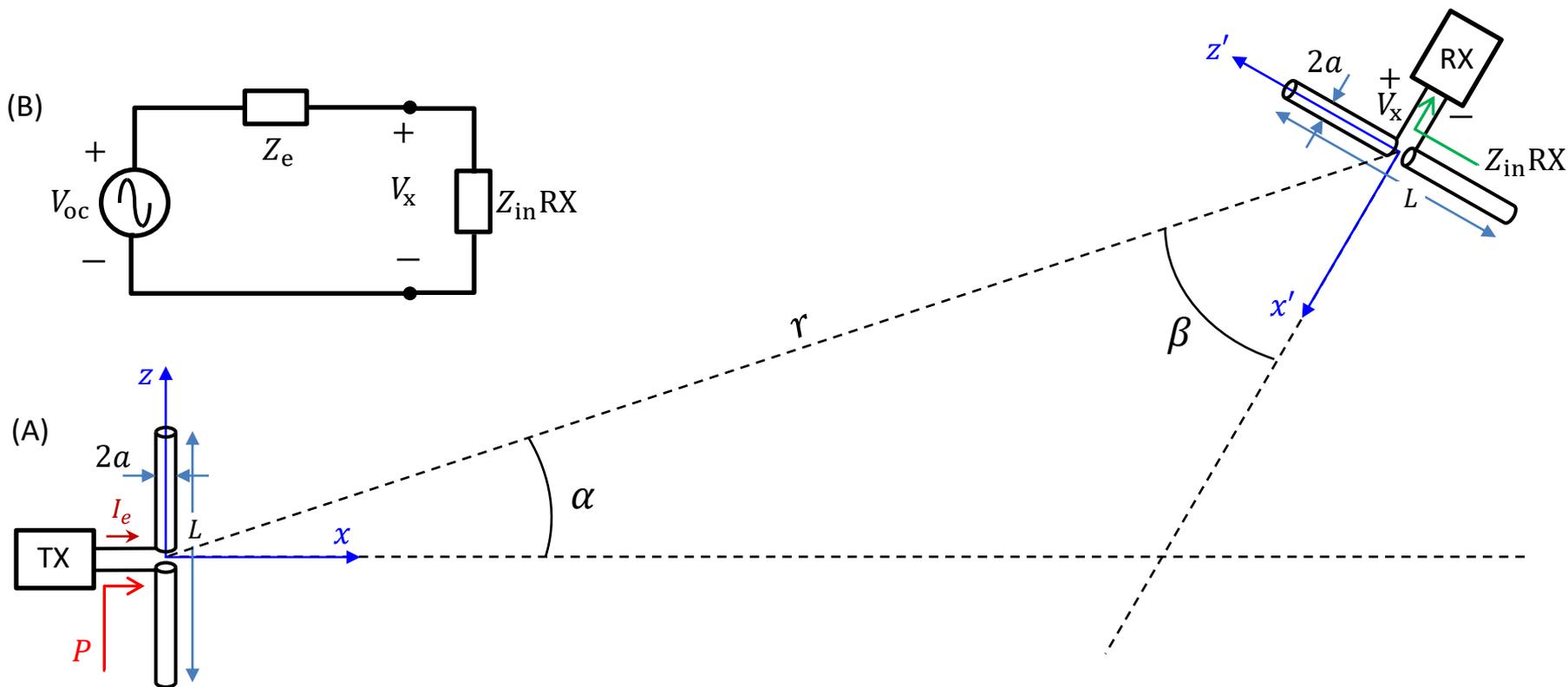
Homework 17

Um dipolo cilíndrico de comprimento $L = 3.5$ [m] e raio do cilindro $a = 2$ [mm] opera na frequência $f = 150$ [MHz] e é alimentado pelo TX com uma potência $P = 10$ [W] conforme mostrado abaixo. A distância do dipolo até os pontos $p1(r, \theta = 90^\circ, \phi = 0^\circ)$ e $p2(r, \theta = 120^\circ, \phi = 0^\circ)$ mostrados abaixo é $r = 2.5$ [km]. **Pede-se:** (a) Determine a magnitude da componente $E_{\theta 1}$ do campo elétrico gerado no ponto $p1$ pelo dipolo. (b) Determine o módulo $S1$ do vetor de Poynting gerado no ponto $p1$ pelo dipolo. (c) Determine o ganho do dipolo em [dBi] na direção do *boresight* ($\theta = 90^\circ, \phi = 0^\circ$). (d) Determine a magnitude da componente $E_{\theta 2}$ do campo elétrico gerado no ponto $p2$ pelo dipolo. (e) Determine o módulo $S2$ do vetor de Poynting gerado no ponto $p2$ pelo dipolo. (f) Determine o ganho do dipolo em [dBi] na direção ($\theta = 120^\circ, \phi = 0^\circ$). (g) Plote em um gráfico polar o contorno do campo E_θ no plano E a uma distância $r = 2.5$ [km] do dipolo. (h) Plote em um gráfico cartesiano a distribuição espacial de corrente $I(z)$ no dipolo.



Homework 18

Um enlace é estabelecido entre dois dipolos TX e RX operando na frequência $f = 5.2$ [MHz]. Ambos os dipolos são constituídos por um fio cilíndrico de comprimento $L = 81$ [m] e raio do cilindro $a = 10$ [mm]. Os dipolos TX e RX apresentam orientação angular respectivamente dadas pelos ângulos planos $\alpha = 35^\circ$ e $\beta = 48^\circ$, e ambos ângulos são contidos no plano da página conforme mostrado em (A) abaixo. O dipolo TX está contido no plano da página **mas o dipolo RX está girado de um ângulo $\zeta = 30^\circ$ em torno do eixo x'** . As condições de propagação da onda EM se aproximam da propagação no espaço livre. O dipolo TX é alimentado com uma potência $P = 5$ [KW]. A impedância de entrada do amplificador no *front-end* de RF do RX é $Z_{inRX} = 50 + j13$ [Ω].



Homework 18

Pede-se: **(a)** Determine a magnitude da componente E_θ do campo elétrico e o módulo S do vetor de Poynting, ambos gerados nas vizinhanças próximas do dipolo RX pela onda EM irradiada pelo TX. **(b)** Determine a área de recepção A_{RX} através da qual o dipolo RX extrai potência das frentes de onda da onda EM que nele incide proveniente do dipolo TX. **(c)** Determine a magnitude da tensão de pico V_x nos terminais do dipolo RX, conforme equivalente de Thévenin mostrado em (B) no slide anterior, onde V_{oc} é a tensão a circuito aberto nos terminais do dipolo RX na situação operacional dada e Z_e é a impedância de entrada do dipolo **(d)** Plote em um gráfico polar o contorno do campo E_θ no plano E a uma distância $r = 100$ [km] do dipolo TX. **(e)** Plote em um gráfico cartesiano a distribuição espacial de corrente $I(z)$ no dipolo TX.

Dica: Modelar o giro de dipolo RX em torno do eixo x' como uma perda de polarização (ver <https://resources.system-analysis.cadence.com/blog/msa2021-the-polarization-loss-factor-in-antenna-communication>).

Respostas:

(a) $|E_\theta| = 4.443 \cdot \frac{\text{mV}}{\text{m}}$ $S_{\text{máx}} := \frac{(|E_\theta|)^2}{2 \cdot \eta} = 0.026 \cdot \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$ **(b)** $A_{rx} := G_{rx} \cdot \frac{\lambda^2}{4 \cdot \pi} = 343.358 \text{ m}^2$ **(c)** $|V_x| = 16.316 \text{ mV (pk)}$

