



Homeworks 20 a 22 referentes às aulas do Capítulo II de “Técnicas de Radar – ELC1149”, aulas disponibilizadas em <http://www.fccdecastro.com.br/download.html>.

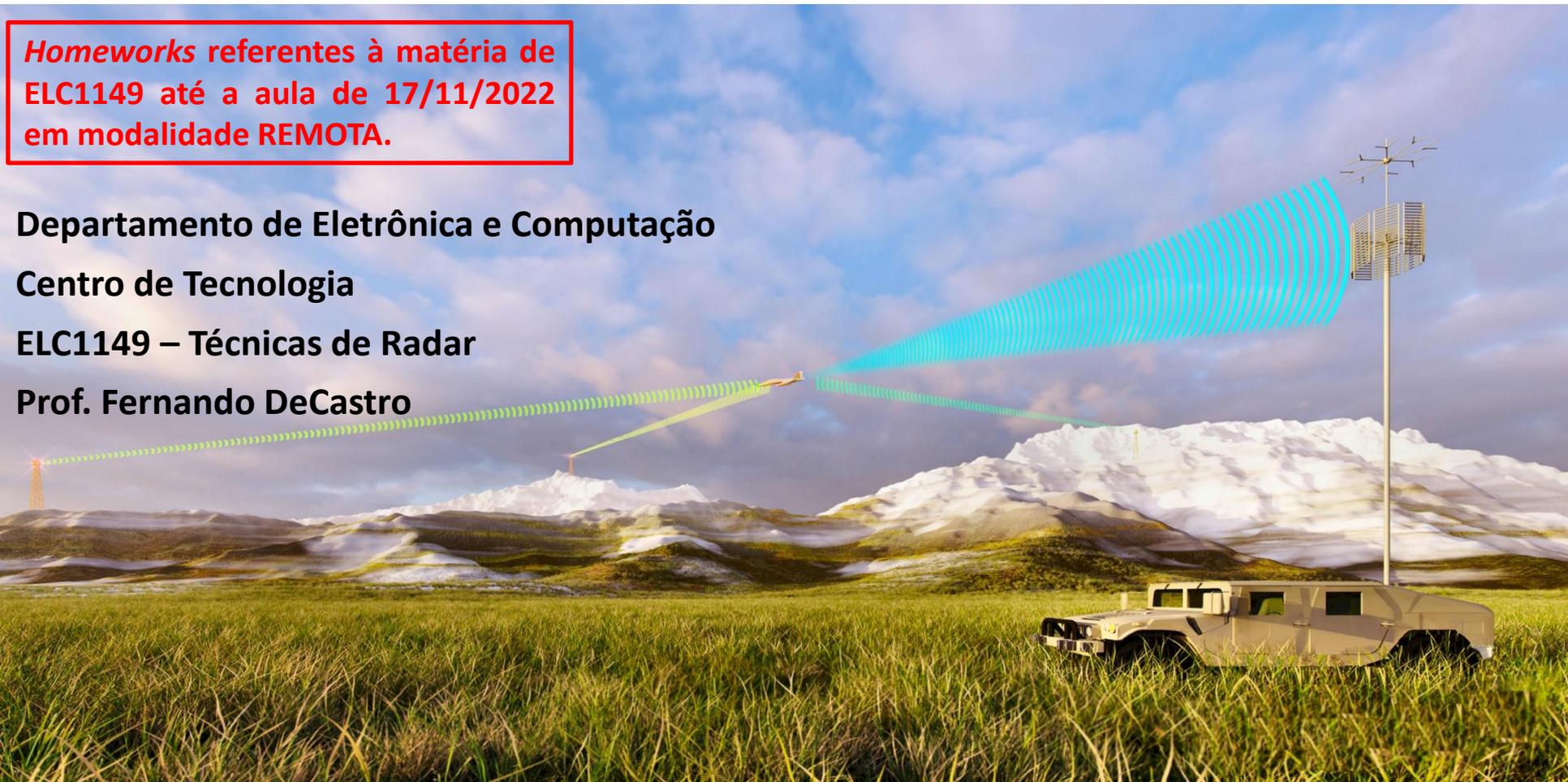
***Homeworks* referentes à matéria de ELC1149 até a aula de 17/11/2022 em modalidade REMOTA.**

Departamento de Eletrônica e Computação

Centro de Tecnologia

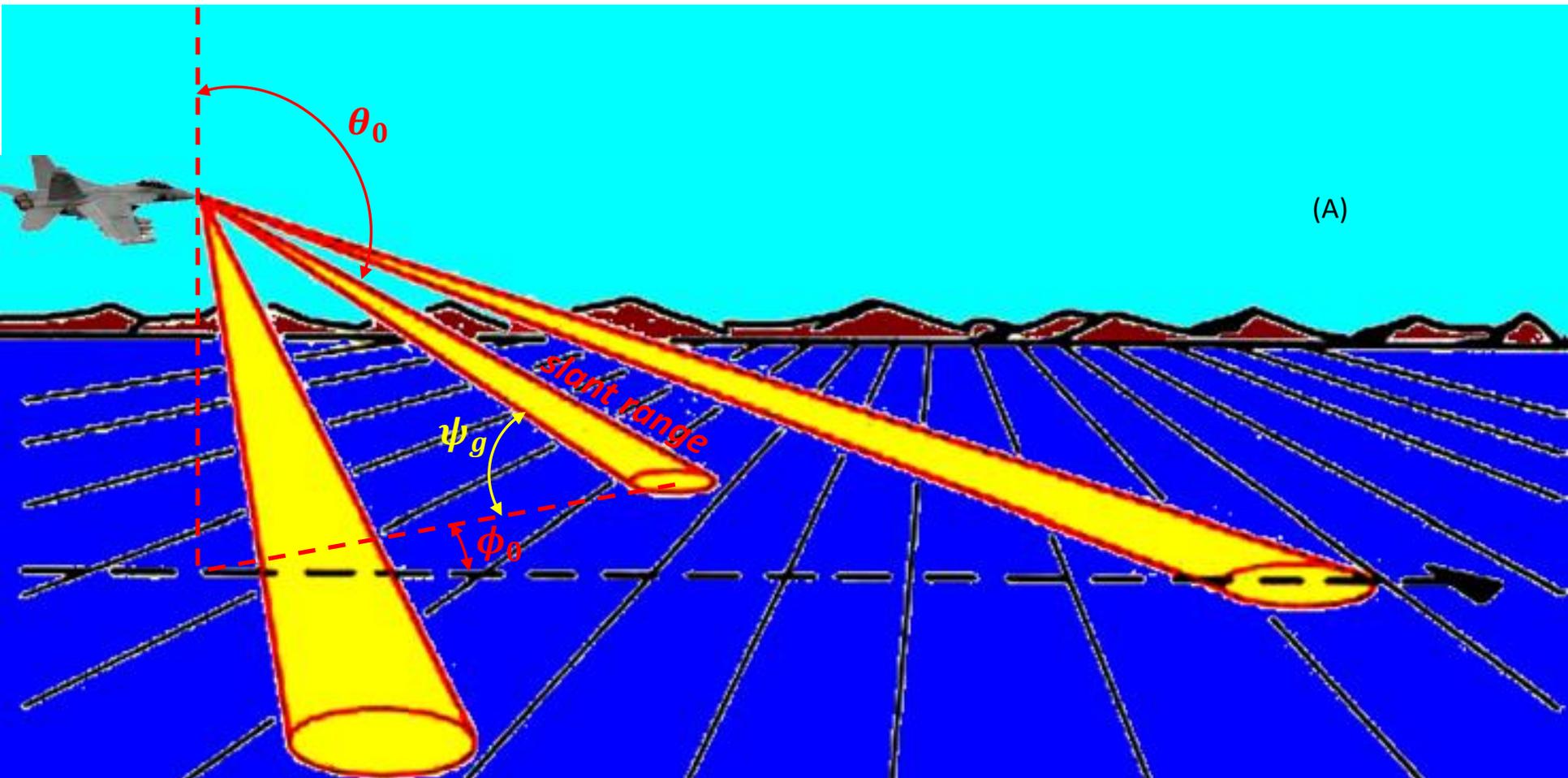
ELC1149 – Técnicas de Radar

Prof. Fernando DeCastro



Homework 20

Uma aeronave militar voa em águas marítimas costeiras, conforme mostrado em (A) abaixo, em busca de alvos (navios) na superfície do mar. O seu radar *pulse-Doppler* opera na banda X na frequência $f = 10.0$ [GHz] e seu *phased-array* aponta o diagrama de radiação para baixo (*look-down mode*), sob um ângulo de incidência ψ_g , conforme mostrado em (A). A superfície do mar apresenta no local uma condutividade $\sigma = 10.0$ [S/m] e uma permissividade relativa $\epsilon_r = 80$ na frequência de operação do radar. **Pede-se:** Para $0 < \psi_g < 90^\circ$ **(a)** Plote em um único gráfico as curvas $|\Gamma_v| \times \psi_g [^\circ]$ e $|\Gamma_h| \times \psi_g [^\circ]$. **(b)** Plote em um único gráfico as curvas $\angle \Gamma_v [^\circ] \times \psi_g [^\circ]$ and $\angle \Gamma_h [^\circ] \times \psi_g [^\circ]$. **(c)** Compare e analise o comportamento das curvas de Γ_v ou Γ_h no âmbito da operação do radar.

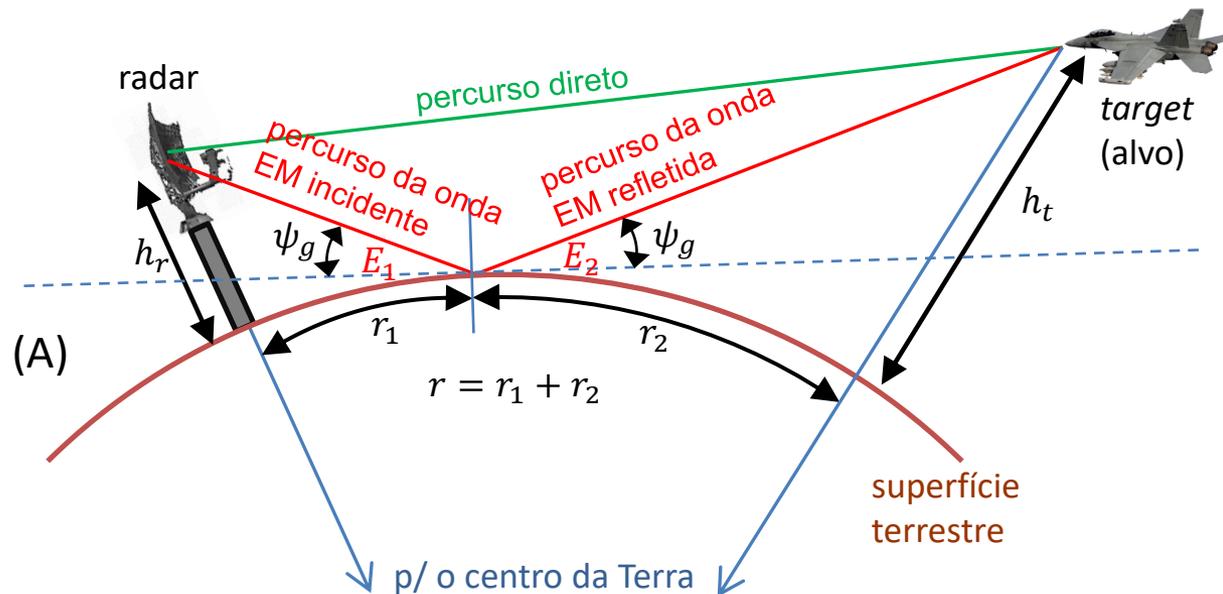


Homework 21

Um radar *pulse-Doppler* opera na banda X e a onda EM irradiada pela sua antena se propaga até o alvo através de um percurso direto e através de um percurso indireto gerado pela reflexão da onda EM na superfície terrestre, conforme mostrado em (A) abaixo. A antena do radar situa-se a uma altitude $h_r = 600$ [m] e o alvo situa-se a uma altitude $h_t = 42$ [Km]. A projeção vertical da antena do radar na superfície terrestre dista $r_1 = 1.2$ [Km] do ponto de reflexão da onda EM. A projeção vertical do alvo na superfície terrestre dista $r_2 = 85$ [Km] do ponto de reflexão da onda EM. O ângulo de incidência da onda EM é $\psi_g = 30^\circ$.

Pede-se:

Sabendo que a magnitude do campo elétrico da onda EM incidente medida imediatamente antes do ponto de reflexão na superfície é $|E_1| = 700$ [$\mu\text{V/m}$], determine a magnitude do campo elétrico da onda EM refletida $|E_2|$ medida imediatamente após o ponto de reflexão na superfície. Na determinação de $|E_2|$ considere unicamente a atenuação decorrente do efeito de divergência da onda EM ao ser refletida na superfície esférica da Terra, desprezando todos os demais efeitos que afetam a reflexão.



Homework 22

Um radar *pulse-Doppler* opera na banda X na frequência $f = 10.0$ [GHz]. A onda EM irradiada pela sua antena se propaga até o alvo através de um percurso direto e através de um percurso indireto gerado pela reflexão da onda EM na superfície terrestre, conforme mostrado em (A) abaixo. O valor rms da altura das irregularidades da superfície em que a onda EM incide e se reflete é $h_{\text{rms}} = \lambda$, sendo λ o comprimento de onda na frequência f de operação do radar.

Pede-se:

(a) Sabendo que a magnitude do campo elétrico da onda EM incidente medida imediatamente antes do ponto de reflexão na superfície é $|E_1| = 100$ [$\mu\text{V/m}$], plote o gráfico da curva $|E_2| \times \psi_g [^\circ]$, sendo $|E_2|$ a magnitude do campo elétrico da onda EM refletida medida imediatamente após o ponto de reflexão na superfície. Na determinação de $|E_2|$ considere unicamente a atenuação decorrente do fator de rugosidade S_r no ponto em que a onda EM se reflete na superfície esférica da Terra, desprezando todos os demais efeitos que afetam a reflexão.

(b) Refaça o item (a) para $h_{\text{rms}} = \lambda/2$.

(c) Analise os resultados obtidos em (a) e (b).

