



Livro: Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto

Capítulo 1 - O conceito de sensoriamento remoto

- 1.1 O que é sensoriamento remoto?
- 1.2 As aplicações do sensoriamento remoto
 - 1.2.1 O sensoriamento remoto ambiental
 - 1.2.2 O sensoriamento remoto militar
 - 1.2.3 Os componentes do sensoriamento remoto
 - 1.2.4 Os tipos de sensores e dados de sensoriamento remoto
 - 1.2.5 O espectro da radiação eletromagnética

Capítulo 2 - A energia solar na Terra

- 2.1 O espectro solar e sua atenuação na atmosfera terrestre
 - 2.2 A variação da radiação solar em um dado ponto da superfície da Terra ao longo do ano
- Exercícios

Capítulo 3 - A natureza da radiação eletromagnética

- 3.1 Introdução
 - 3.2 O campo elétrico (E)
 - 3.3 O campo magnético (H)
 - 3.4 As equações do eletromagnetismo de Maxwell
- Exercícios

Capítulo 4 - As características da onda eletromagnética

- 4.1 As propriedades geométricas e de propagação
 - 4.2 A energia transportada por uma onda eletromagnética
- Exercícios

Capítulo 5 - A atenuação da onda eletromagnética

- 5.1 Introdução
 - 5.2 A solução das equações de Maxwell em um meio condutor
 - 5.3 A atenuação e o índice de refração complexo
- Exercícios

Capítulo 6 - A polarização da onda eletromagnética

- 6.1 Introdução
 - 6.2 A polarização como soma vetorial de dois vetores ortogonais
 - 6.2.1 Casos especiais
 - 6.3 O vetor de polarização de Stokes
- Exercícios

Capítulo 7 - A natureza quantizada da radiação eletromagnética

- 7.1 Introdução
- 7.2 O caráter quantizado da radiação eletromagnética e o efeito fotoelétrico
- 7.3 O caráter dual onda/partícula da radiação eletromagnética

Capítulo 8 - Radiometria

- 8.1 Introdução
- 8.2 Os principais tipos de detectores de energia radiante
- 8.3 As grandezas radiométricas
 - 8.3.1 A energia radiante (Joule ou J)
 - 8.3.2 O fluxo radiante ou a potência radiante ($J s^{-1}$, Watt ou W)
 - 8.3.3 A densidade de fluxo por unidade de área, irradiância/exitância ($W m^{-2}$)
 - 8.3.4 A intensidade radiante ($W sr^{-1}$)
 - 8.3.5 A radiancia ($W m^{-2} sr^{-1}$)
- 8.4 A invariância da radiancia com a distância (para um meio sem dissipação)
- 8.5 A radiancia medida por um sensor num radiômetro
- 8.6 A independência da radiancia com a distância e o ângulo de visada
- 8.7 A lei do cosseno e do inverso do quadrado da distância para a irradiância Exercícios

Capítulo 9 - As relações entre as grandezas radiométricas

- 9.1 A forma diferencial do ângulo sólido
- 9.2 A relação entre a radiancia e a irradiância/exitância radiante
- 9.3 A superfície Lambertiana
- 9.4 O balanço dos fluxos radiantes: transmitância, reflectância e absorptância
- 9.5 A reflectância difusa ou hemisférica
- 9.6 A assinatura espectral de alguns alvos naturais
- Exercícios

Capítulo 10 - A atenuação da radiação eletromagnética por absorção

- 10.1 Introdução
- 10.2 O coeficiente de absorção
- 10.3 A absorção atmosférica do fluxo radiante
- 10.4 A profundidade óptica
- Exercícios

Capítulo 11 - O espalhamento da radiação eletromagnética

- 11.1 Introdução
- 11.2 O coeficiente de espalhamento volumétrico (β_V) e o coeficiente de espalhamento (β_S)
- 11.3 O espalhamento isotrópico e a função de fase de espalhamento
- 11.4 O espalhamento Rayleigh
- 11.5 O espalhamento Mie
- 11.6 O espalhamento atmosférico efetivo
- 11.7 O coeficiente de extinção β_{ext} e a transmitância total
- Exercícios

Capítulo 12 - A reflexão da radiação eletromagnética

- 12.1 Introdução
- 12.2 O critério de Rayleigh
- 12.3 A reflexão Fresnel para superfícies especulares
- 12.4 O ângulo de polarização ou ângulo de Brewster
- 12.5 A reflexão Fresnel para superfícies com índice de refração complexo
- 12.6 A função de distribuição de reflectância bidirecional (FDRB)
- 12.7 Medindo a reflectância hemisférica espectral de um material
- Exercícios

Capítulo 13 - A radiação termal

- 13.1 Introdução
- 13.2 A emissão termal e o conceito de corpo negro

- 13.3 A lei de Planck
 - 13.4 A lei de Stefan-Boltzmann
 - 13.5 A lei do deslocamento de Wien
 - 13.6 A lei de Rayleigh-Jeans
 - 13.7 A emissividade
 - 13.8 A lei de Kirchhoff
 - 13.9 A temperatura de brilho (TB)
 - 13.10 A inercia termal
 - 13.11 Exemplos de aplicações da teoria da radiação termal
 - 13.11.1 Calculo da temperatura radiometrica da Terra em função da constante solar e de seu albedo
 - 13.11.2 Calculo da temperatura de uma superfície cinza (emissividade menor que 1, porem constante ao longo do espectro)
 - 13.11.3 Calculo da temperatura de uma superfície com emissividade variando ao longo do espectro (sem atmosfera)
 - 13.11.4 Calculo da temperatura de equilíbrio termal do sistema Terra/atmosfera
 - 13.11.5 Calculo da temperatura de um alvo a partir das observações de sua radiancia espectral medida no infravermelho termal
- Exercícios

Capítulo 14 - O sensoriamento remoto de micro-ondas

- 14.1 Introdução
 - 14.2 O poder de resolução de antenas
 - 14.3 O ganho de antena e potência transmitida
 - 14.4 A equação radar
- Exercícios

Apêndices - As noções de matemática

Apêndice - 1 Os vetores

- A1.1 O conceito de vetor
 - A1.2 A adição ou a soma de vetores
 - A1.3 A subtração de vetores
 - A1.4 A magnitude ou o modulo de um vetor
 - A1.5 O produto escalar de dois vetores
 - A1.6 O produto vetorial de dois vetores
- Exercícios

Apêndice - 2 Os números complexos

- A2.1 Os números imaginários
 - A2.2 Os números complexos
 - A2.3 As operações com números complexos
 - A2.3.1 A adição e a subtração
 - A2.3.2 A divisão de dois números complexos
 - A2.4 A representação gráfica de números complexos
 - A2.5 A forma polar de números complexos
 - A2.6 A forma exponencial de números complexos
 - A2.7 A multiplicação e a divisão de números complexos na forma exponencial
 - A2.8 Elevando um complexo na forma exponencial a uma potencia
 - A2.9 As raízes de um numero complexo $z = rei\theta$
- Exercícios

Apêndice - 3 O cálculo diferencial e integral

A3.1 As noções de cálculo diferencial e integral

A3.1.1 As sequências e o limite

A3.2 A derivada de uma função

A3.2.1 A inclinação de uma reta

A3.2.2 O gradiente ou a inclinação de uma curva arbitrária, derivada de uma função $f(x)$

A3.2.3 As derivadas de ordem superior

A3.2.4 As regras básicas para o cálculo de derivadas

A3.3 A integral definida de uma função

A3.3.1 O cálculo da área sob uma curva entre dois pontos

A3.3.2 A integral como primitiva da derivada

Exercícios

Apêndice - 4 Os operadores diferenciais vetoriais

A4.1 O gradiente de um campo escalar

A4.2 O operador nabla (divergente, rotacional, Laplaciano)

Exercícios

Referências bibliográficas

Índice remissivo