

RADIAÇÃO ATMOSFÉRICA I

PROFA. MARCIA YAMASOE –
MARCIA.YAMASOE@IAG.USP.BR

NESTA DISCIPLINA

- Processos envolvendo interação radiação x matéria
 - Espalhamento
 - Absorção
 - Emissão
- Foco: atmosfera e balanço de radiação do planeta
- Definições e conceitos básicos – Leis de Radiação
- Equação de Transferência Radiativa
- Taxas de aquecimento/resfriamento de radiação

Aquecimento/fotossíntese/reações fotoquímicas
efeito estufa



DATAS DE PROVAS

- Prova 1: 02 de maio
- Prova 2: 27 de junho

- Prova substitutiva: a definir

Nota: a substitutiva substitui obrigatoriamente a pior nota

CRITÉRIO DE ATRIBUIÇÃO DE MÉDIA FINAL E CONCEITOS

- Conceitos:
 - A para $8,6 \leq MF \leq 10$
 - B para $6,5 \leq MF \leq 8,5$
 - C para $5,0 \leq MF \leq 6,4$
 - R para $MF < 5,0$
- A Média Final (MF) é resultante da média aritmética das provas
- A participação ativa em sala de aula resulta em pontos que podem contribuir para alterar o conceito final.
- Mas, só há alteração se $MF > 6,0$!

MATERIAL

- <https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=107680>

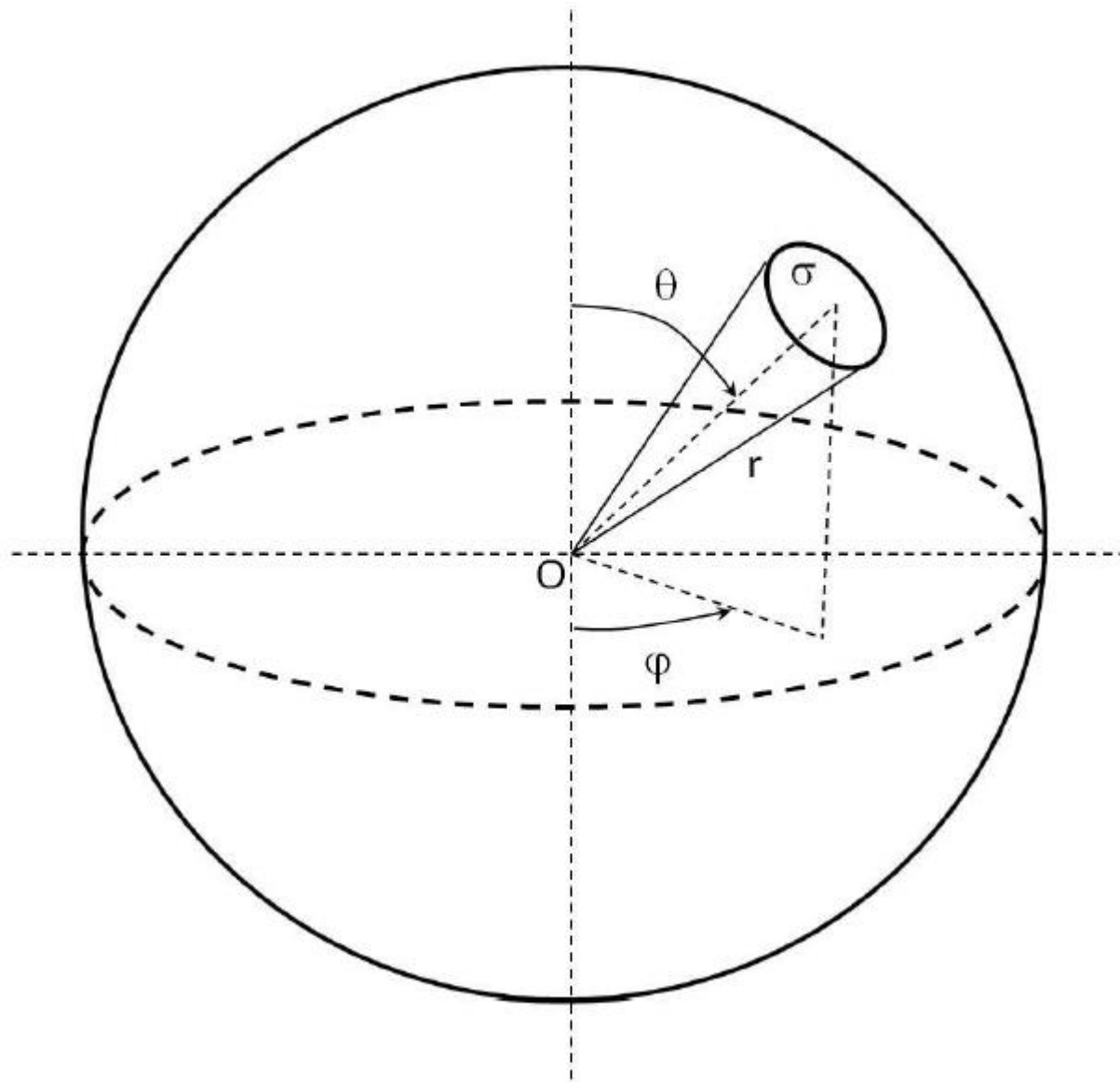
BIBLIOGRAFIA:

- Liou, K-N. 1980 ou 2002. “An Introduction to Atmospheric Radiation”, Academic Press, Inc.
- Thomas, G. E. and Stamnes, K. 1999. “Radiative Transfer in the Atmosphere and Ocean”, Cambridge University Press.
- Petty, G. W. 2006. “A First Course in Atmospheric Radiation”, segunda edição, Sundog Publishing.
- Bohren, C. F. and Clothiaux. E. E. 2006. “Fundamentals of Atmospheric Radiation”, Wiley-Vch Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Zdunkowski, W. Trautmann, T. and Bott, A. 2007. “Radiation in the Atmosphere – A Course in Theoretical Meteorology”, Cambridge University Press.
- Wendisch, M. and Yang, P. 2012. “Theory of Atmospheric Radiative Transfer – A Comprehensive Introduction.
- Coakley, J. A. and Ping Yang. 2014. “Atmospheric Radiation”, Wiley.
- Yamasoe, M. A. e Corrêa, M. P. 2016. “Processos Radiativos na Atmosfera – Fundamentos”. Oficina de Textos

DISCUSSÃO

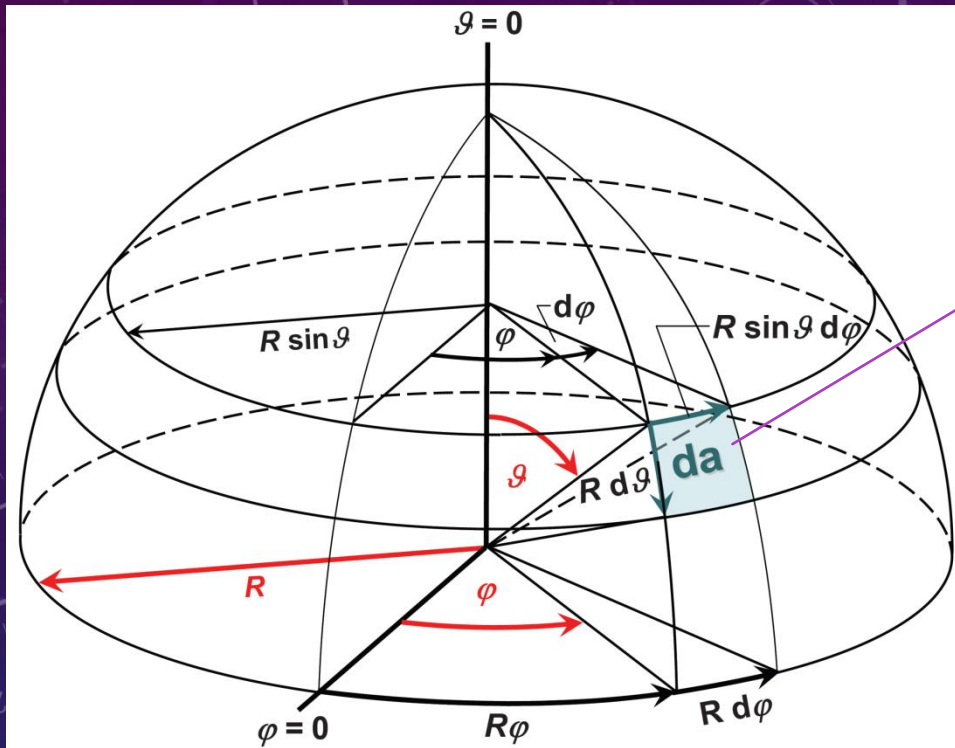
- O que vocês sabem sobre radiação?
- O que vocês esperam aprender nesta disciplina?

ÂNGULO SÓLIDO



$$d\Omega = d\sigma/r^2 \\ = \sin(\theta).d\theta.d\phi$$

É uma grandeza adimensional. Mas, utiliza-se o esterradiano (sr) por conveniência, como veremos adiante.



$$da = R d\theta \times R \sin\theta d\phi$$

$$= R^2 \sin\theta d\theta d\phi$$

$$d\Omega = da/R^2 = \sin\theta d\theta d\phi$$

A radiação se propaga com uma velocidade c , que no vácuo vale 3×10^8 m/s

Ela pode ser caracterizada por sua frequência f , seu comprimento de onda λ ou seu número de onda ν , tal que (postulado de Planck):

$$U = hf \quad ; \quad h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = \lambda f$$

$$\nu = 1/\lambda$$

Quais as unidades de λ , f e ν no SI?

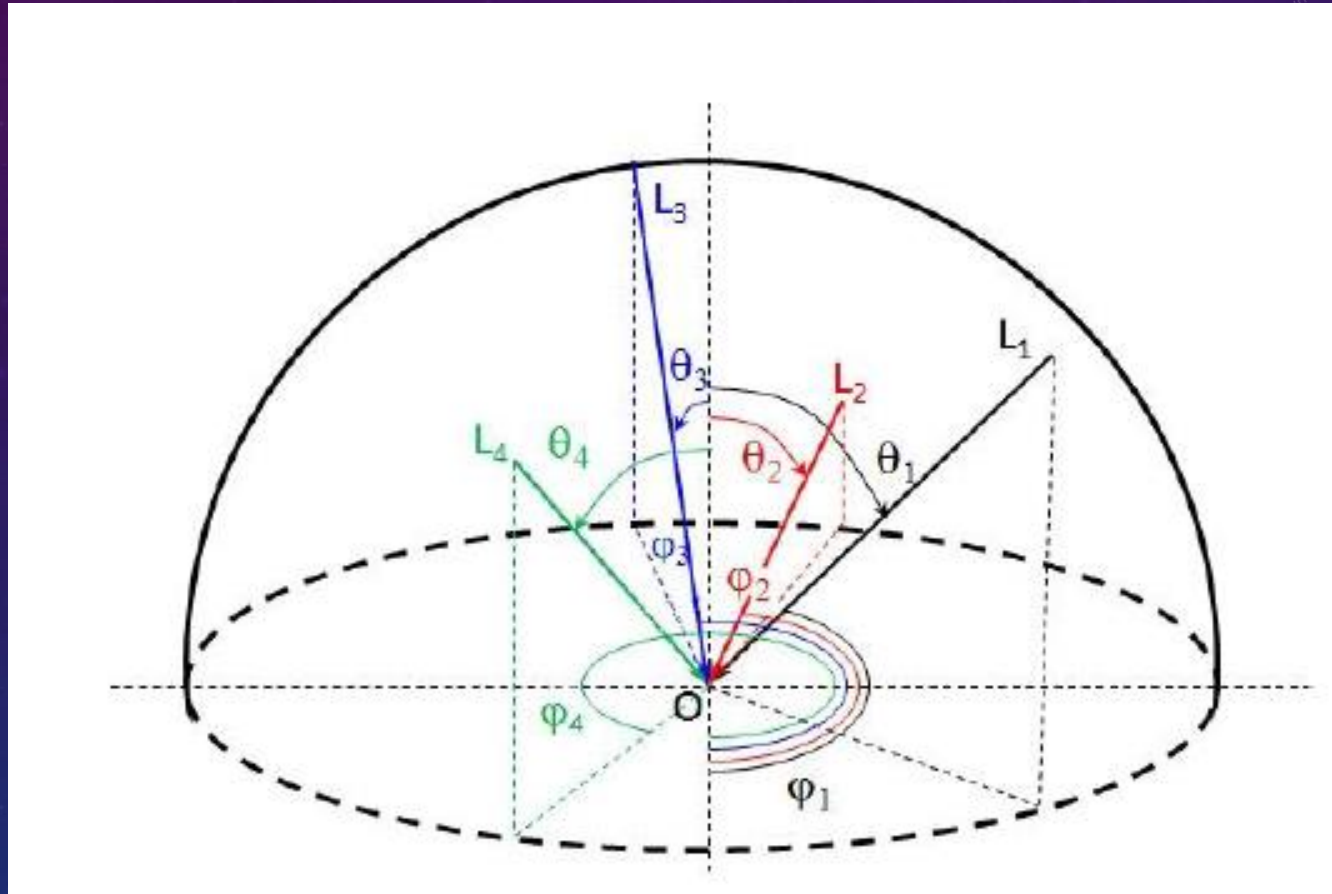
Adotaremos para λ [μm] ou [nm] e para ν [cm^{-1}]

QUANTIDADES RADIOMÉTRICAS BÁSICAS

- Radiação: energia que se propaga na forma de ondas eletromagnéticas
- Energia: $U=hf$ (postulado de Planck) [J]
 - onde h é a constante de Planck e f a frequência de oscilação da onda eletromagnética
- Potência: $\Phi=dU/dt$ [W]
- Intensidade: $I=d\Phi/d\Omega$ [W/sr]
- Irradiância: $\epsilon = d\Phi/dA$ [W/m²]
- Radiância: $L = dI/(\cos\theta dA)$ [W/(m²sr)]

Procurem em alguma referência bibliográfica as definições dessas grandezas radiométricas

RADIÂNCIA DE DIFERENTES ORIENTAÇÕES



- Deduza a relação entre irradiância e radiância

EXERCÍCIOS

- (Liou, 1980) Um satélite meteorológico circula a Terra a uma altura h acima da superfície da Terra. Considerando o raio da Terra igual a R , determine o ângulo sólido com o qual a Terra é vista pelo sensor do satélite.
- Uma estrela de raio R , a uma dada temperatura emite irradiância igual a ϵ_0 de forma uniforme para todo o espaço. Determine: a) o fluxo de energia emitido pela estrela; b) a intensidade associada a essa emissão.
- Um elemento de superfície de um corpo emite radiância L_0 isotropicamente. Determine a irradiância emitida por esse elemento de superfície num hemisfério.

SEMANA QUE VEM NÃO TEREMOS AULA!

- ChatGPT – 21/03 – das 9:00 às 17:00 – online
- <http://www.iea.usp.br/eventos/chatgpt-potencial-limites-implicacoes-universidade>
- iea.usp.br/aovivo