

Wykład: **Procesy radiacyjne w atmosferze.**
IV roku specjalizacji fizyka atmosfery UW
Wykładowca: dr Krzysztof Markowicz
Semestr letni, 2004, środa 13:15 sala 116
Wykład 2 godziny tygodniowo (ćwiczenia 2 godziny)

Skrypt do wykładu będzie dostępny na stronie sieciowej:

<http://www.igf.fuw.edu.pl/~kmark/wyklad.htm>

e-mail: kmark@igf.fuw.edu.pl

pok. 404

tel. 55 46 836 ?

konsultacje: środa 15:00-16:00

Forma zaliczania wykładu oraz ćwiczeń.

- **Kolokwium** w połowie semestru (początek kwietnia): 30%
- **Egzamin** część pisemna obejmuje II część semestru : 30 %
- **Egzamin** ustny : 40 %

Literatura

1. K. N. Liou, Introduction to Atmospheric Radiation, 2002.
2. C.F. Bohren, D.R. Huffman, Absorption and Scattering of Light by Small Particles, 1998.
3. G.T. Thomas, K. Stamnes, Radiative Transfer in the Atmosphere and Ocean, 1999.
4. G. L. Stephens, Remote Sensing of the Lower Atmosphere. An Introduction, 1994.
5. C. Mobley, Light and Water: Radiative Transfer in Natural Water, 1988.
6. R. M. Goody, Atmospheric Radiation, Theoretical Basis, 1989.
7. J. H. Seinfeld, S. N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change, 1997.

Program wykładu.

- Definicje podstawowych wielkości, stosowana nazewnictwo, geometria (układy współrzędnych)
- Promieniowanie ciała doskonale czarnego: wzór Plancka, tw. Wien'a, Stefana-Boltzmanna, prawo Kirchhoffa.
- Słońce oraz Ziemia jako główne źródła promieniowania, pojęcie stałej słonecznej.

Oddziaływanie materii z promieniowaniem

- Podstawy fizycznie absorpcji, linie widmowe ich opis, poszerzenia dopplerowskie i ciśnieniowe
- Widma absorpcyjne gazów w atmosferze a przejścia elektronowe, oscylacyjne rotacyjne cząsteczek.
- Rozpraszanie Rayleigha , pojęcie funkcji fazowej współczynnika rozpraszania
- Rozpraszanie Mie,
- Macierz Muellera
- Anomalna teoria dyfrakcji
- Rozpraszanie na niesferycznych cząstkach.

Wprowadzanie do równania transferu promieniowania w atmosferze

- Prawo Lamberta-Beer'a
- Zdefiniowanie pełnego równania transferu (różne jego formy dla promieniowania słonecznego i ziemskiego, promieniowania w górę i w dół)
- Funkcja źródłowa
- Warunki brzegowe TOA i powierzchnia ziemi (parametryzacja podłoża, albedo, BRDF, itd.)

Metody rozwiązywania równania transferu promieniowania w atmosferze

- Równanie transferu bez rozpraszania (w podczerwieni) oraz bez promieniowania termicznego ziemi i atmosfery (pr. krótkofalowe)
- Przybliżenie pojedynczego rozpraszania oraz metoda kolejnych przybliżeń
- Przybliżenie 2-strumieniowe
- Przybliżenie Delta-Eddington
- Dyskretyzacja równania transferu
- Metoda adding and doubling
- Metoda Monte-Carlo

Modele transferu promieniowania w atmosferze

- Omówienie modeli: MODTRAN, Streamer , Fu-Liou, (pokazy działania modeli)
- Metoda K-correlated dla pasm.
- modele linia po linii (line by line)- GENSPEC

Bilans radiacyjny

- Równowaga radiacyjna w atmosferze
- Bilans promieniowania w atmosferze- struktura termiczna atmosfery.
- Równowaga radiacyjno-konwekcyjna (convective adjustment)
- Chłodzenie atmosfery -100 W/dobę i konsekwencje

Promieniowanie a klimat

- Temperatura efektywna
- Wymuszanie radiacyjne
- Efekt cieplarniany
- Aerosole a klimat- bezpośredni i pośredni wpływ aerozolu na klimat
- Własności radiacyjne i optyczne aerozoli
- Wpływ chmur na klimat

Podstawy teledetekcji

- Pasywna i aktywna teledetekcja.
- Wyznaczanie AOT, SSA, funkcji fazowej dla aerozolu, zawartości ozonu w atmosferze oraz H_2O przy pomocy sun fotometrów.
- Teledetekcja satelitarna, aerosole, woda, ozon, gazy śladowe, kolor oceanu
- Lidary oraz Radary jak przykłady aktywnej teledetekcji