**Tematy końcowe do wykładu z Procesów radiacyjnych w atmosferze w semestrze letnim roku akademickiego 2021/2022.**

1. Napisać dwuwymiarowy model Monte Carlo w wersji monochromatycznej (dla jednej długości fali) w zastosowaniu do atmosfery horyzontalnie jednorodnej składającej się z molekuł powietrza i aerozolu o zadanym profilu współczynnika ekstynkcji, albedo pojedynczego rozpraszania i zmienną z wysokością aerozolową funkcją fazową parametryzowaną przez profil parametru asymetrii g. Program ma liczyć strumienie promieniowania słonecznego docierające do powierzchni ziemi i opuszczające górną granice atmosfery. Założyć, że współczynnik odbicia od powierzchni ziemi jest stały (nie zależy od kąta padania światła).
2. Napisać program, który wyznacza transmisję promieniowania w dowolnym paśmie (uśredniona transmisja po długości fali) w oparciu o metodę K-correlated i bazę danych HITRAN. Zadanie należy rozwiązać dla jednego z gazów atmosferycznych np. H20 lub CO2 zakładając profil pionowy gazu, profil temperatury, ciśnienia itd. Należy uwzględnić poszerzenie linii widmowych związanych z efektem naturalnym, Dopplera, oraz zderzeniowym.
3. Przy wykorzystaniu modelu transferu promieniowania w atmosferze przeanalizować wpływ parametrów fizycznych chmur (wysokości podstawy, grubości optycznej chmur, ich albedo pojedynczego rozpraszania i pozostałych) na dopływ promieniowania słonecznego do powierzchni ziemi oraz albedo planetarne. Obliczenia wykonać dla wybranej lokalizacji w przebiegu rocznym w oparciu o wartości dobowe (średnie dobowe). Obliczenia wykonać dla stałego spektralnie SSA oraz dla wartości rzeczywistych uzyskanych dla chmur wodnych oraz lodowych w oparciu o wyniki symulacji kodem mie.m
4. Wyznaczyć przebieg roczny i dobowy oraz średnie roczne i dobowe wymuszania radiacyjne na powierzchni ziemi i na górnej granicy atmosfery związane z podwojeniem koncentracji CO2, zawartość pary wodnej (PW), oraz aerozolowej grubości optycznej aerozolu. Obliczenie wykonać dla wybranej lokalizacji w Polsce zakładając koncentrację bazowe na poziomie: CO2=270 ppmV, PW=1 cm, AOD=0.1. W przypadku aerozolu obliczenia wykonać dla każdego z pięciu typów aerozolu dostępnych w modelu Fu-Liou.
5. Przy użyciu 2-strumieniowego modelu transferu promieniowania przebadać wpływ cząstek sadzy na albedo i współczynnik transmisji w zakresie krótkofalowym jednorodnej horyzontalnie chmury warstwowej. Uwzględnić różne grubości optyczne chmury w zakresie od 0.5 do 100 zbudowane z kropel wody o promieniu 10 μm oraz różną grubość optyczną cząstek sadzy od 0 do 0.01. Własności optyczne cząstek sadzy oraz kropel wody wyznaczyć przy użyciu kodu mie uwzględniając rzeczywiste współczynniki załamania światła w obu przypadkach (dostępne na stronie http://www.igf.fuw.edu.pl/~kmark/stacja/kody.php). Obliczenia wykonać dla kąta zenitalnego słońca 0, 30 oraz 60o. Wyniki można przestawić również dla wartości średnich dobowych.