Ćwiczenia nr. 7.

1. Pokazać, że radiancja mierzona przez instrument znajdujący się na wysokości z i skierowany pionowo do góry wyraża się wzorem:
   $I(z,\mu=0)=\dfrac{\omega_0 F_0}{4\pi m}P(\Omega_0,\Omega)\left\{\exp\left[{-\sigma(z_t-z)}\big/{\mu_0}\right]-\exp\left[-\sigma(z_t-z)\right]\right\}$,
   gdzie $m=1-{1}/{\mu_0}$; $\tau^*=\sigma z_t$.
   Założyć, że atmosfera jest jednorodna oraz że Słońce nie jest w zenicie.
   (Wsk. Skorzystać z przybliżenia jednokrotnego rozpraszania oraz założyć zerowe albedo powierzchni Ziemi)
2. Satelita polarny Terra wykonuje skan powierzchni Ziemi. Pokazać, że radiancja mierzona przez instrument MODIS wyraża się wzorem:
   $I(z,\Omega)=\dfrac{\omega_0 F_0}{4\pi\mu n}P(\Omega_0,\Omega)[1-\exp(-\tau^* n)]$, gdzie $n=\dfrac{1}{\cos\theta_0}+\dfrac{1}{\cos\theta}$, a τ^* jest całkowitą grubością optyczną atmosfery.
   a. Zakładając, że funkcja fazowa opisywana jest wzorem Henyey – Greensteina $P(\theta)=\dfrac{1-g^2}{\left(1+g^2-2g\cos\theta\right)^{\frac{3}{2}}}$ z $g = 0.6$, oblicz grubość optyczną τ^* oraz albedo pojedynczego rozpraszania na podstawie pomiarów radiancji dla dwóch kątów zenitalnych satelity θ_1 i θ_2.
   b. Przeanalizować wzór na radiancję w zależności od kąta zenitalnego Słońca oraz satelity.
3. Pokazać, że funkcja fazowa dana wzorem $p(\theta)=\dfrac{1}{2}\dfrac{1-g^2}{\left(1+g^2-2g\cos\theta\right)^{\frac{3}{2}}}$ (wzór H-G) jest dobrze znormalizowana. Obliczyć pierwsze trzy współczynniki w rozwinięciu Legendre'a oraz parametr asymetrii.
4. Pokazać, że cosinus kąta zenitalnego fotonu po rozproszeniu na aerozolu, którego funkcja fazowa dana jest wzorem Henyey – Greensteina wynosi:
   $\cos\theta=\dfrac{1}{2g}\left[1+g^2-\left(\dfrac{1-g^2}{2gr-g+1}\right)^2\right]$, gdzie r – jest liczbą losową o rozkładzie płaskim w przedziale [0,1]. Zbadać zachowanie graniczne z $g\to 0$.