

Kako daleč bi lahko še videli v Zemljini atmosferi, če bi bila isto neprozorna kot Sončeva fotosfera? Gostota Zemljine atmosfere je $1,2 \text{ kg/m}^3$.

$$\lambda = 500 \text{ nm}$$

$$\kappa_{500} = 0,03 \text{ m}^2/\text{kg}$$

$$\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$$

$$l = \frac{1}{\kappa_{500} \cdot \rho} = \frac{1}{0,03 \text{ m}^2/\text{kg} \cdot 1,2 \text{ kg/m}^3} = 21,8 \text{ m}$$

$$\tau_{\lambda} = \frac{2}{3}$$

$$\tau \sim \kappa \rho l \rightarrow \frac{2}{3} l = 18,5 \text{ m}$$

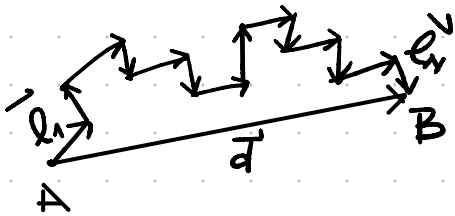
V skladu z modelom Sonca je središča gostota $\rho = 1,53 \cdot 10^5 \text{ kg/m}^3$ in Rosselandova povprečna neprozornost v središču $\bar{\kappa} = 0,217 \text{ m}^2/\text{kg}$.

- Kolikšna je povprečna prosta pot fotona iz središča Sonca?
- Izračunaj povprečni čas, ki ga porabi foton da pride iz Sonca, če ostane povprečna prosta pot konstantna za celotno potovanje do površja (privzami, da ni absorpcije, sipanja itd).

$$\rho = 1,53 \cdot 10^5 \text{ kg/m}^3$$

$$\bar{\kappa} = 0,217 \text{ m}^2/\text{kg}$$

$$l = \frac{1}{\bar{\kappa} \cdot \rho} = \frac{1}{0,217 \cdot 1,53 \cdot 10^5} \text{ m} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$



$$\vec{d} \cdot \vec{d} = \vec{l}_1 \cdot \vec{l}_1 + \dots + \vec{l}_N \cdot \vec{l}_1 + \dots + \vec{l}_N \cdot \vec{l}_N$$

$$d^2 = N l^2 + \underbrace{l^2 [\cos \theta_{12} + \dots]}_{\rightarrow 0}$$

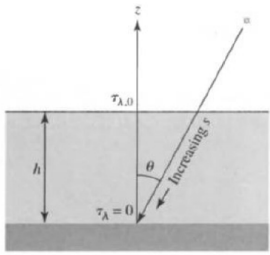
$$N = \frac{d^2}{l^2}$$

$$N = \frac{R_\odot^2}{l^2} = 5 \cdot 10^{26}$$

$$t = \frac{N l}{c} = 5 \cdot 10^{13} \text{ s}$$

$$\sim 2 \cdot 10^6 \text{ let !}$$

Privzemi, da imaš samo dve opazovanji specifične intenzitete ($I_{\lambda,1}$ in $I_{\lambda,2}$, ki sta bili opravljene pod kotoma θ_1 in θ_2). Napiši izraz za specifično intenziteto $I_{\lambda,0}$ nad Zemljino atmosfero in za vertikalno optično gostoto $\tau_{\lambda,0}$ v odvisnosti od teh dveh opazovanj. *Pozor: Vertikalna optična gostota je optična gostota izmerjena vzdolž navpičnice (glej sliko).*



$$\underline{ds} = - \frac{dz}{\cos \theta} = - \sec \theta \underline{dz}$$

$$\begin{aligned} \tau_{\lambda} &= \int_0^s \kappa_{\lambda} \rho ds \\ &= - \int_h^0 \kappa_{\lambda} \rho \frac{dz}{\cos \theta} \\ &= \sec \theta \int_0^h \kappa_{\lambda} \rho dz \end{aligned}$$

$$I = I_0 e^{-\overbrace{\tau_{\lambda,z}}^{\tau_{\lambda}} \sec \theta} = e^{-\underbrace{\tau_{\lambda,h}}_{\text{vertikalna opt. globina}} \sec \theta} \quad (\theta = 0)$$

$$\ln \left(\frac{I_1}{I_0} \right) = - \tau_{\lambda,z} \sec \theta_1$$

$$\ln \left(\frac{I_1}{I_2} \right) = - \tau_{\lambda,z} (\sec \theta_1 - \sec \theta_2)$$

$$\tau_{\lambda,z} = \frac{\ln(I_1/I_2)}{(\sec \theta_2 - \sec \theta_1)}$$

$$- \tau_{\lambda,z} = \frac{\ln(I_1/I_0)}{\sec \theta_1} = \frac{\ln(I_2/I_0)}{\sec \theta_2}$$

$$I_0 = \left(\frac{I_2 \sec \theta_1}{I_1 \sec \theta_2} \right)^{1/(\sec \theta_1 - \sec \theta_2)}$$