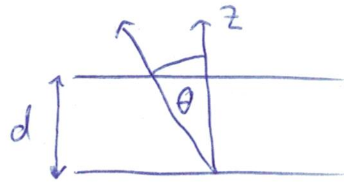
Planparalelní aproximace (1D model)



$\theta \in \langle 0, \pi \rangle$

$\mu = \cos\theta$

$d\omega = -d\mu\, d\varphi$

$\vec{n} = \left(\sqrt{1-\mu^2}\cos\varphi,\ \sqrt{1-\mu^2}\sin\varphi,\ \mu\right)$

– když $d \ll R_*$ + homogenní rozložení hmoty

- střední intenzita záření (1. moment)

$$J(z,\nu) = \frac{1}{4\pi}\int_0^{2\pi} d\varphi \int_{-1}^{1} d\mu\, I(\mu,z,\nu) = \frac{1}{2}\int_{-1}^{1} I(z,\mu,\nu)\, d\mu$$

- tok záření (2. moment) – ze symetrie $F_x = F_y = 0$

$$F_z = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_{-1}^{1} \mu\, I(z,\mu,\nu)\, d\mu = 2\pi \int_{-1}^{1} \mu\, I(z,\mu,\nu)\, d\mu$$

$$H(z,\nu) = \frac{1}{4\pi} F_z(z,\nu) = \frac{1}{2}\int_{-1}^{1} \mu\, I(z,\mu,\nu)\, d\mu \quad \dots \text{Eddingtonův tok}$$

- tenzor tlaku záření (3. moment)

$$K(z,\nu) = \frac{1}{2}\int_{-1}^{1} I(z,\mu)\, \mu^2\, d\mu \quad \dots \text{K-integrál}$$

$$\overleftrightarrow{P} = \frac{4\pi}{c}\begin{pmatrix} K & & 0 \\ & K & \\ 0 & & K \end{pmatrix} - \frac{2\pi}{c}\begin{pmatrix} 3K-J & & 0 \\ & 3K-J & \\ 0 & & 3K-J \end{pmatrix}$$

zavedeme

$p_R = \frac{4\pi}{c} K$

tlak záření

$$\overleftrightarrow{P} = \begin{pmatrix} p_R & & 0 \\ & p_R & \\ 0 & & p_R \end{pmatrix} - \frac{1}{2}\begin{pmatrix} 3p_R - E_R & & 0 \\ & 3p_R - E_R & \\ 0 & & 3p_R - E_R \end{pmatrix}$$

– Eddingtonův faktor

$$f^K(z,\nu) = \frac{K(z,\nu)}{J(z,\nu)}$$

izotropní $f^K = \frac{1}{3}$ $\overleftrightarrow{P} = \begin{pmatrix} P_R & & 0 \\ & P_R & \\ 0 & & P_R \end{pmatrix}$

anizotropní $f^K \to 1$ $\overleftrightarrow{P} = \begin{pmatrix} 0 & & 0 \\ & 0 & 0 \\ 0 & & P_R \end{pmatrix}$

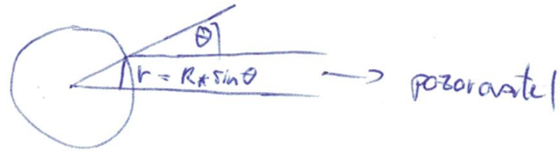
– divergence tenzoru tlaku záření

$$\left(\vec{\nabla}\cdot\overleftrightarrow{P}\right)_z = \frac{d}{dz} P_R(z,\nu)$$ – planparalelní případ

$$\left(\vec{\nabla}\cdot\overleftrightarrow{P}\right)_r = \frac{d}{dr} P_R(z,\nu) + \frac{3P_R(z,\nu) - E_R(z,\nu)}{r}$$ – sféricky-symetrický případ

– záření vzdálené hvězdy – vidíme polovinu hvězdy – plošku dS

$$dS = r\,dr\,d\varphi = R_*^2 \sin\theta\, d\theta\, d\varphi$$



$$\pi R_*^2 \tilde{I}(\nu) = \int_0^{2\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} I(\theta,\varphi,\nu)\, R_*^2 \sin\theta\cos\theta\, d\theta\, d\varphi$$

$$F^+(\nu) = \int_0^{2\pi}\int_0^{\frac{\pi}{2}} I(\theta,\varphi,\nu) \sin\theta\cos\theta\, d\theta\, d\varphi$$

$$F^-(\nu) = \int_0^{2\pi}\int_{-\frac{\pi}{2}}^{0} I(\theta,\varphi,\nu) \sin\theta\cos\theta\, d\theta\, d\varphi$$

$$\tilde{I}(R_*,\nu) = \frac{1}{\pi}\int_0^{2\pi}\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} I(\theta,\varphi,\nu)\sin\theta\cos\theta\, d\theta\, d\varphi$$ … astrofyzikální tok