

# PROBLÉME BONUS (11 MARS 2008) PETER KURFÜRST

ZADÁNÍ: HVĚZDA, NACHÁZEJÍCÍ SE 0,8 bpc OD ZEMĚ, MÁ MENŠÍ JASNOT NEŽ OČEKÁVANOU MÁ VNOLÉ DÉLCE 5500 Å O 1,1 mag, MĚŘENO VE FOTOMETRICKÉM FILTRU V DÍKY MEZIHVĚZDNĚ EXTINCI. POUKAZ  $Q_{5500} = 1,5$ , KDE  $Q_{5500}$  ODPovídÁ KOEFICIENTU EXTINCE PŘI 5500 Å A POUKAZ SE PŘEDPOKLÁDÁ, ŽE PRACHOVÁ ZRNA JSOU KULOVÁ S POLOMĚREM 0,2  $\mu\text{m}$ , ODHADNĚTE PRŮMĚRNOU HUSTOTU MATERIÁLU, NACHÁZEJÍCÍHO SE MEZI HVĚZDOU A ZEMÍ. CO MŮŽETE ŘÍCI OHLEDNĚ POLOHY HVĚZDY VE VZTAHU K ROVINĚ MLÉČNÉ DRÁHY?

ŘEŠENÍ: KOEFICIENT EXTINCE  $Q(\lambda)$  PRO PRACHOVÉ ČÁSTICE ODPovídÁ:  $Q(\lambda) \sim \lambda^{-1}$  (MIEUV ROZPTYL), ZÁROVEN PRO PRACH BUDE  $Q$  ODPovídAT POMĚRU MEZI ÚČINNÝM PRŮŘETEM V BARVĚ  $\bar{\sigma}_v$  A GEOMETRICKÝM PRŮŘETEM ČÁSTICE  $S$ , TEDY  $Q = \frac{\bar{\sigma}_v}{S} = 1,5$ . ÚČINNÝ PRŮŘET  $\bar{\sigma}_v = 1,5 \cdot S = 1,5 \cdot \pi \cdot (0,2 \cdot 10^{-6} \text{ m})^2 \approx 1,885 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$ .

DALE MŮŽEME ODVODIT OPTICKOU TLouŠŤOU  $\tau_v$  V PŘÍSL. SMĚRU (Z POISSONOVY ROVNICE PO ÚPRAVÁCH):

$$\tau_v = \frac{A}{2,5 \log e} = \frac{1,1}{2,5 \log e} \approx 1,013.$$

ZÁROVEN (PŘEDPOKLÁDÁME KONSTANTNÍ EXTINČNÍ VLASTNOSTI V DANÉM SMĚRU) LZE PSÁT:  $\tau_v = \bar{\sigma}_v N_D$ , KDE  $N_D =$  CELKOVÝ POČET PRACHOVÝCH ČÁSTIC VE SLoupci O ZÁKAPĚ 1  $\text{m}^2$  A DÉLCE 0,8 bpc  $\Rightarrow N_D = \tau_v / \bar{\sigma}_v \approx 5,375 \cdot 10^{12}$  ČÁSTIC.

HUSTOTA 1 ČÁSTICE (PŘEDPOKLAD  $\rho_{\text{ČÁSTICE}} = 1800 \text{ kg/m}^3$ ):

$$m_{\text{ČÁSTICE}} = \rho V = 1800 \cdot \frac{4}{3} \pi (0,2 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 \approx 6,032 \cdot 10^{-17} \text{ kg}$$

$$\Rightarrow M_{\text{CELK}} \approx m N_D \approx 6,032 \cdot 10^{-17} \text{ kg} \cdot 5,375 \cdot 10^{12} \approx 3,24 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$$

STŘEDNÍ KONCENTRACE ČÁSTIC:  $n = N_D / V \approx 2,17 \cdot 10^{-7} / \text{m}^3$

PRŮMĚRNÁ HUSTOTA PRACHU:  $\rho_{\text{PRACH}} \approx m_{\text{ČÁSTICE}} n \approx 1,3 \cdot 10^{-23} \text{ kg/m}^3$

PRACH  $\approx 1\%$  CELKOVÉ HUSTOTY MEZIHVĚZDNĚ LÁTOU

$\Rightarrow$  PRŮMĚRNÁ HUSTOTA MATERIÁLU MEZI HVĚZDOU A ZEMÍ BY MĚLA BÝT  $\sim 1,3 \cdot 10^{-21} \text{ kg}$

PRŮMĚRNÁ HUSTOTA MEZIHVĚZDNĚ LÁTOU

V GALACTICKÉM DISKU (PRŮMĚR  $\sim 25$  bpc, TLouŠŤKA POUZE  $\sim 250$  pc) OBNAŠÍ  $5 \cdot 10^{-21} \text{ kg}$

$\Rightarrow$  ZMĚNĚNA HVĚZDA BY SE MĚLA NACHÁZET POBLÍŽ ROVINY MLÉČNÉ DRÁHY.