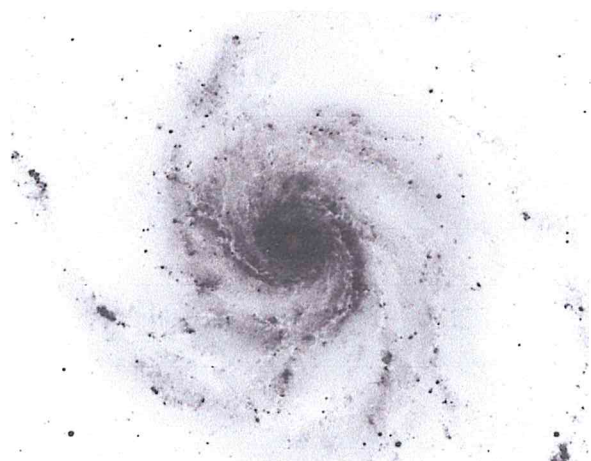


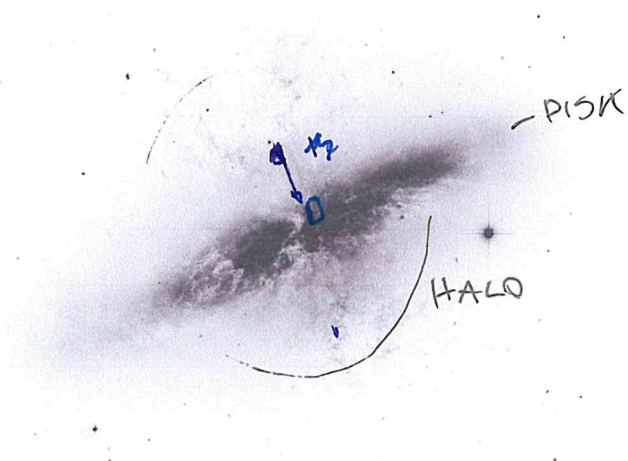
Podane so svetlobne krivulje v spektralnih območjih B, V in R za dve supernovi tipa Ia, ki so ju astronomi opazovali v dveh različnih galaksijah. Na abscisi grafov je čas v mesecih/dnevih, na ordinati pa navidezne magnitude v pripadajočih spektralnih območjih. Na fotografijah (v negativu) sta galaksiji, v katerih sta zasvetili supernovi. V preglednici so njune ekvatorialne koordinate.

Izračunaj oddaljenost obeh galaksij, če veš, da je absolutna magnituda supernov Ia v območju V, ko je njihov sij največji, -19.

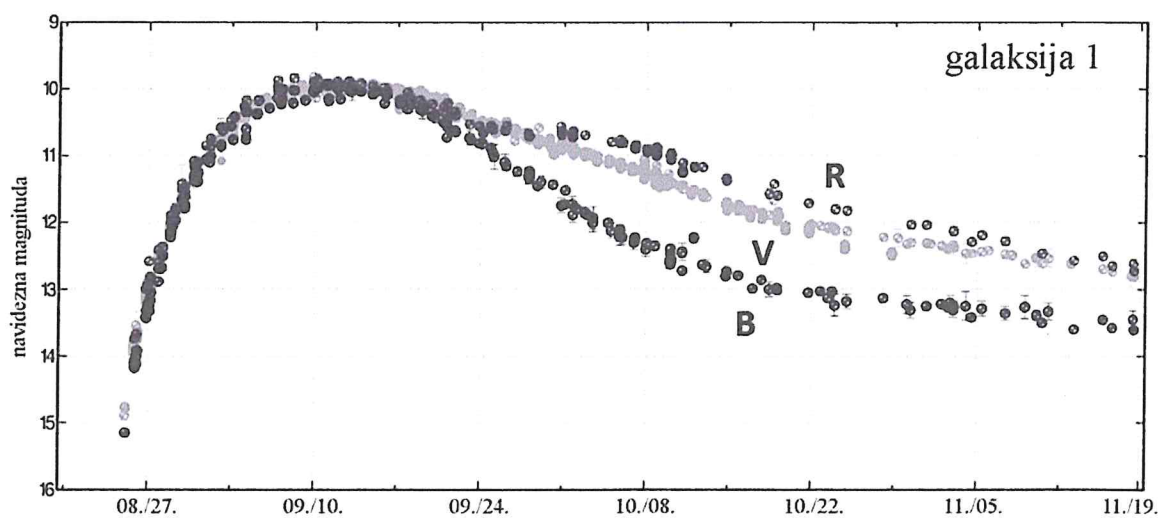
galaksija	α	δ
1	14 ^h 03 ^m	+54° 21'
2	09 ^h 56 ^m	+69° 41'



galaksija 1



galaksija 2



~
2 tedna

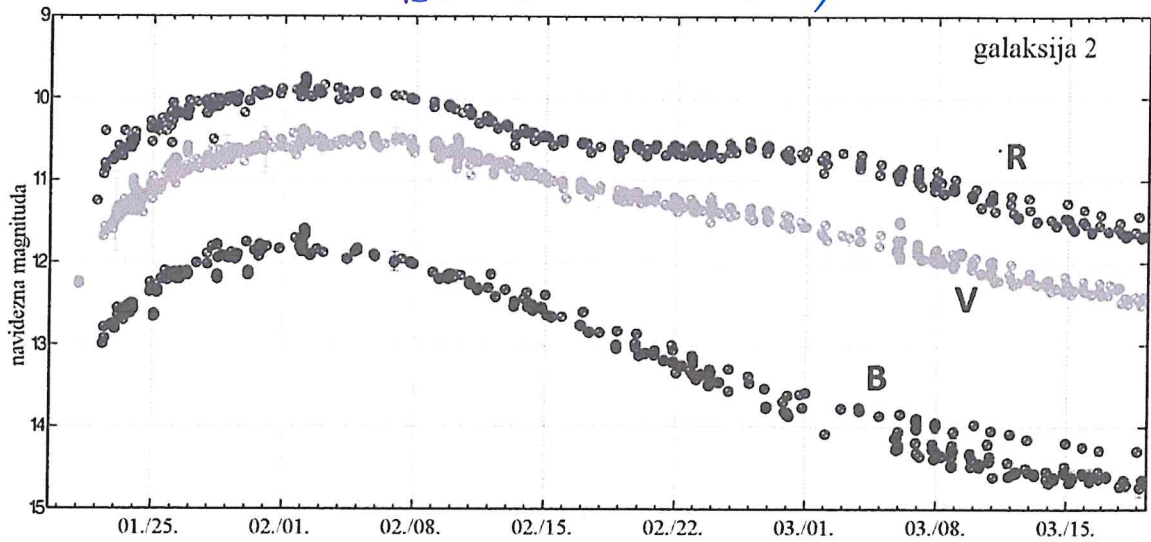
┌
1 teden

Predvidevki:

$$\lambda_B \approx 400 \text{ nm (blue) } B$$

$$\lambda_V \approx 550 \text{ nm (visible) } V$$

$$\lambda_R \approx 700 \text{ nm (red) } R$$



REŠITEV

1. Zanimamo EKSTINKCIJO. Iz grafov ocenimo/odčitamo $m_{1,V} = 10^m$, $m_{2,V} = 10^m 6$. Iz Pogsonovega zakona ocenimo oddaljenost.

$$M_1 - m_{1,V} = -2.5 \log \left(\frac{j}{j_1} \right) = -2.5 \log \left(\frac{d_1^2}{d^2} \right)$$

$$= -2.5 \cdot 2 \log \left(\frac{d_1}{10 \text{ pc}} \right) = -5 \log d_1 + 5$$

$$\Rightarrow d_1 = 10^{\frac{m_1+5-M}{5}} = 10^{\frac{10+5+19}{5}}$$

$$= 10^{34/5} = 10^6 \cdot 10^{8/10} \approx 6 \cdot 10^6 \text{ pc} = \underline{6 \text{ Mpc}}$$

$$\Rightarrow d_2 = 10^{\frac{m_2+5-M}{5}} = 10^{\frac{34.6}{5}} = \underline{8 \text{ Mpc}}$$

$$= 10^6 \cdot 10^{9/10} \approx 8 \cdot 10^6 \text{ pc}$$

1. TABLICA LOGARITMA

$\log 2 \approx 0.3$
$\log 3 \approx 0.5$
$\log 4 \approx 0.6$
$\log 5 \approx 0.7$
$\log 6 \approx 0.8$
$\log 7 \approx 0.85$
$\log 8 \approx 0.9$
$\log 9 \approx 0.95$

Icena ni OK, ker nismo upoštevali EKSTINKCIJE.

② Izpopolnimo definicijo magnitude. $*_2 A_v = a_v \cdot d$

$$m_v = M + 5 \log d - 5 + A_v \quad *_1 \quad (2.1)$$

Če podobno napišemo še za B-filiter, sledi:

$$\begin{aligned} m_B - m_v &= (B-V) = (B-V)_0 + A_B - A_v \\ &= (B-V)_0 + E_{B-v}. \end{aligned} \quad (2.2)$$

Znano je, da ji

$$\frac{A_v}{E_{B-v}} \approx 3 \Leftrightarrow A_v \approx 3 E_{B-v} \quad (2.3)$$

③ Pogledimo najprej GALAKSIJO II (2).

iz grafa 2. odčitamo $(B-V)_2 = 1^m 2$. Če vstavimo v (2.3) in predpostavimo $(B-V)_0 = 0$:

$$A_v = 3 \cdot 1^m 2 = \boxed{3^m 6}$$

sedaj izpopolnimo razdaljo d_2^1 :

$$\begin{aligned} d_2^1 &= 10^{m_2 + 5 - M - A_v} = 10^{\frac{34.6 - 3.6}{5}} = 10^{31/5} \\ &= 10^6 \cdot 10^{2/10} \approx 1.7 \cdot 10^6 \text{ pc} = \boxed{1.7 \text{ Mpc}} \end{aligned}$$

Ker je galaksija II obrnjena pravokotno nanaj pogled; lahko ocenimo koeficient EKSTINKCIJE; $r_1 \approx 20 \text{ kpc}$;

$$a = \frac{A_v}{r_1} = \frac{3^m 6}{20 \text{ kpc}} \approx \underline{\underline{0.18^m \text{ / kpc}}}$$



* Ker $\log 1 = 0$, $\log 2 = 0.3 \Rightarrow \log x = 0.2$

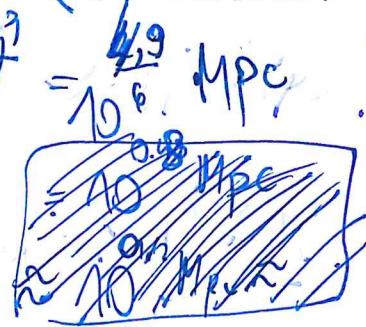
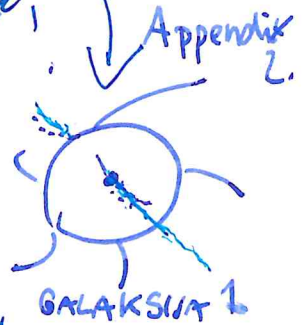
4) Galaksija I. - halo ekstinkcija

Ker je ravna, obrnjena proti nam, ji absorbcija majhna. Očno je tudi z grafa. Če bi vzeli $k \approx 500$ pa bi bila po a. ekstinkcija $A_v \approx 0^m 1$, na grafu bi tudi lahko tako ocenili.

$A_v = 0^m 1$

$d_1' = 10$

$\frac{10 + 5 + 19 - 0.1}{5} = 10^{\frac{34.9}{6}}$

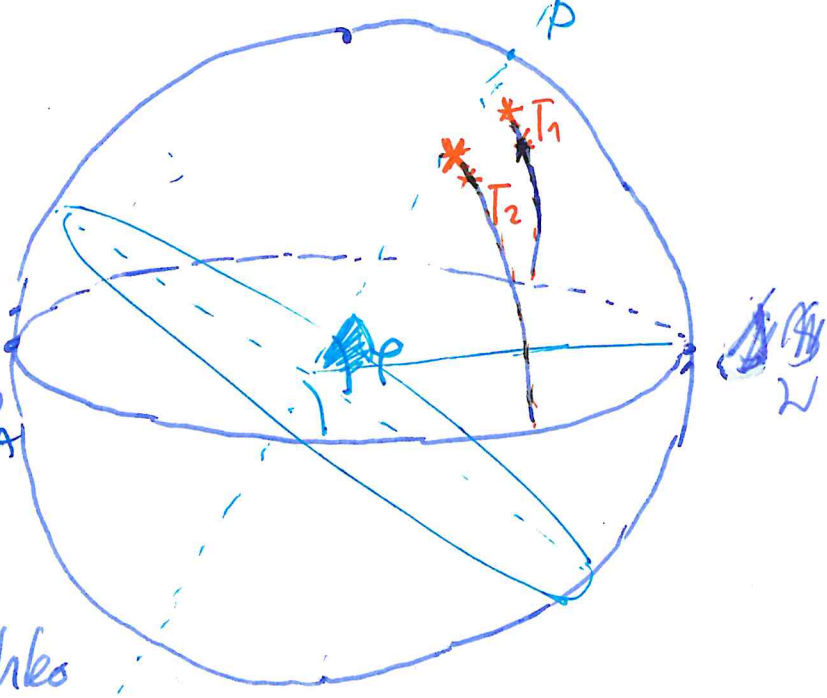


Neda se, ni smiselno za oceno. $A_v \approx 0$

$d_1' \approx 6 \text{ Mpc}$

5) Morda pogledamo še ABSORBCIJO ZEMLJINE ATMOSFERE. Če opazujemo iz Sankt Peterburga ($\varphi = 60^\circ$)

Potem ji $z \approx z_2 = 60^\circ - 59^\circ 41' \approx 0^\circ$
 $z_1 = 60^\circ - 54^\circ 21' = 5^\circ 40'$



Če se, bi lahko z1 ABSORBCIJA vplivala, nendar je to tako blizu ZENITU, da je $z_2 \approx z_1 \approx 0^\circ$, in lahko

absorbajo atmosfere zanemarljivo. $A_{\oplus} \approx 0$ ATMOSFERA

KONČEN ODGOVOR

$d_1 \approx 6 \text{ Mpc}$

$d_2 = 1.7 \text{ Mpc}$

6.) APPENDIX I

Nismo upoštevali medvezdne ~~to~~ EKSTINKCIJE.

Koeficient je okoli $a' = 0,1 \frac{mag}{kpc}$. Vendar imamo poleg naštetih.

$$M = M_0 + 5 \log d_R + a' \cdot d_R,$$

kjer x je rešje z NUMERICAL METODO, kar pa brez calculatorja ne moremo prešteti.

CONCLUSIONA) - ZAKLJUČEK

Standardni svetilniki (kefeide, supernove Ia) so uporabni za določanje razdalj v vesolju.

7.) APPENDIX II

