

SUNČEVA ROTACIJA

Kim Janovski, 2.G
XV. gimnazija, Zagreb

Mentor: Katarina Jeličić, prof.
Komentori: Damir Hržina, dipl. ing
mr. sc. Ivan Romštajn, Zvezdarnica Zagreb

CILJ ISTRAŽIVANJA

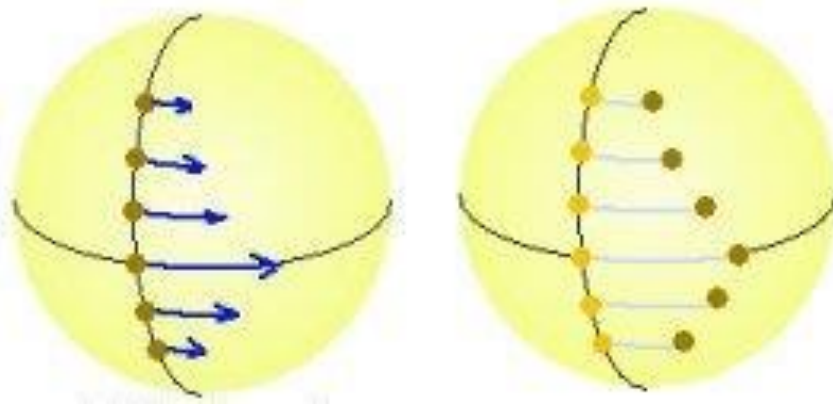
- analizirati fotografije opservatorija Kanzelhöhe služeći se računalom
- dokazati diferencijalnu rotaciju Sunca
- uočiti povezanost brzine rotacije sa heliografskom širinom.



Kanzelhöhe Observatory for Solar and Environmental Research

DIFERENCIJALNA ROTACIJA

- siderički okret Sunca – 25 dana (ekvator), 34 dana (polarna područja)
- sinodički period duži zbog Zemljine revolucije u smjeru Sunčeve rotacije

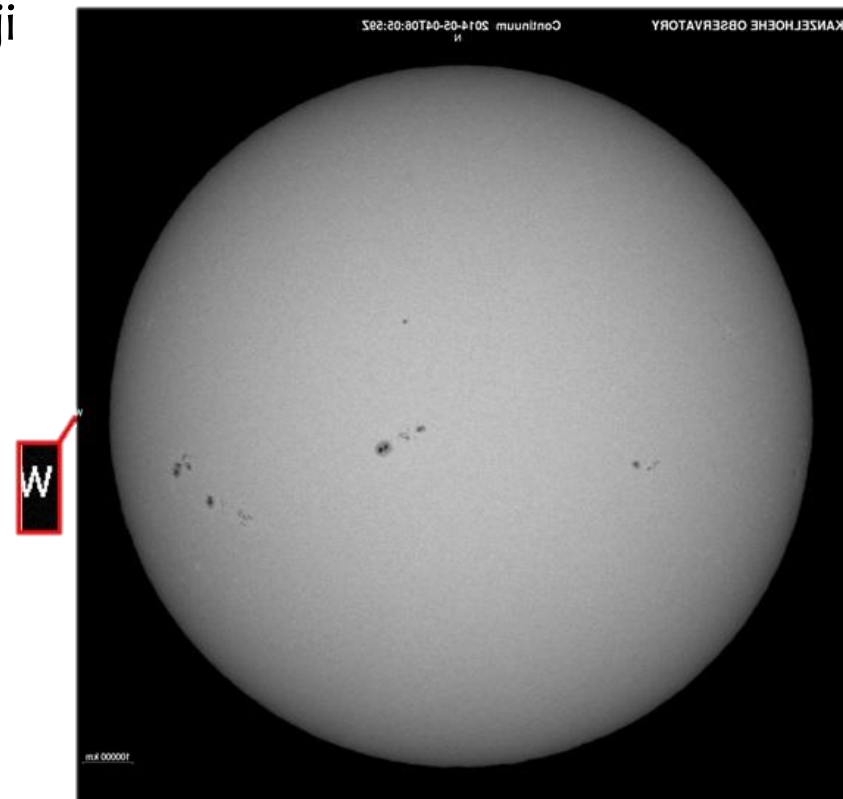
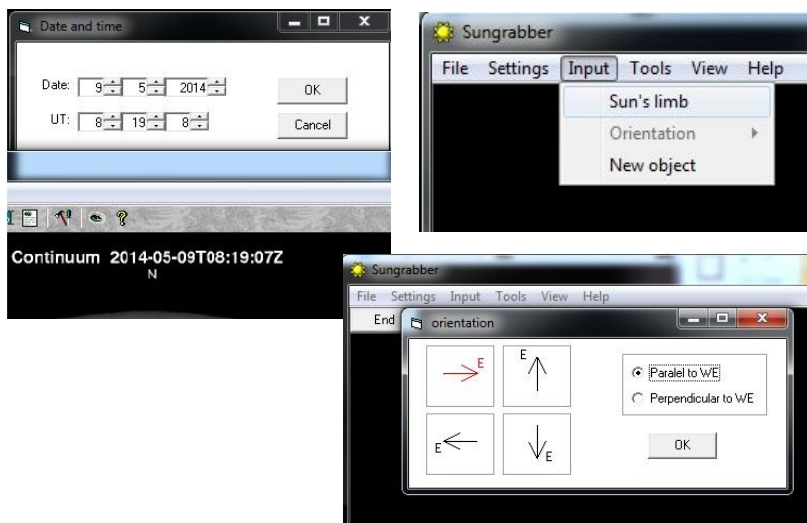


ELEMENTI FIZIČKOG MOTRENJA SUNCA

- Carringtonov meridijan
- P – pozicijski kut ($\pm 26,32^\circ$)
- B_o – heliografska širina središta Sunčeve ploče ($\pm 7,26^\circ$)
- L_o – heliografska duljina središta Sunčeve ploče
- CMD – kutna udaljenost meridijana na kojem se nalazi pjega od meridijana koji je u trenutku promatranja u središtu Sunčeve ploče

MJERNI POSTUPAK

- Sungrabber – prilagođen orijentaciji crteža
- zrcaljenje fotografije prije obrade



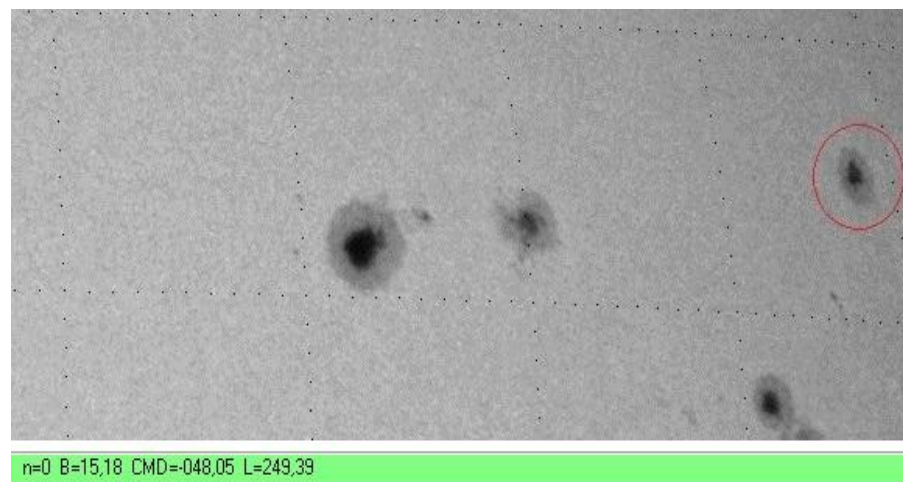
MJERNI POSTUPAK

Određivanje koordinata Sunčevih pjega / težišta grupe:

- heliografska širina B
- heliografska duljna L ($L_0 + \text{CMD}$)

→ .dat datoteka

Jul. dani	$B_0/^\circ$	$L_0/^\circ$	9.5.2014
2456786,84661	-3,3	297,44	
			broj grupe: 46
$B/^\circ$	$\text{CMD}/^\circ$	$L/^\circ$	
15,0	-48,05	249,39	



ODREĐIVANJE KUTNE BRZINE PJEGA

- u odnosu na Carringtonov sustav:

$$\omega = \frac{\Delta L}{\Delta \text{julijanski dani}} \text{ [}^\circ/\text{dan]}$$

Jul. dani	$B/^\circ$	$CMD/^\circ$	$L/^\circ$	br.grupe	$\omega/(^\circ/\text{dan})$
2456689,91944	-12,0	-22,91	112,80	1	0,30634
2456691,97601	-11,5	4,79	113,43	1	0,85661
2456692,82821	-12,0	16,75	114,16	1	0,21353
2456693,90536	-12,0	31,16	114,39	1	0,28478
2456696,01226	-12,0	59,50	114,99	1	

→ kutne brzine grupe 1 u odnosu na Carringtonov sustav

ODREĐIVANJE KUTNE BRZINE PJEGA

- apsolutna brzina Carringtonovog sustava:

$$\omega = \frac{360^\circ}{27,2753 \text{ dan}} + \frac{360^\circ}{365,242199 \text{ dan}} = 14,1844^\circ/\text{dan}$$



sinodička brzina
gledano sa Zemlje



brzina pomaka

- KUTNA BRZINA PJEGE = BRZINA U ODNOSU NA SUSTAV + APS. BRZINA SUSTAVA

ODREĐIVANJE KUTNE BRZINE PJEGA

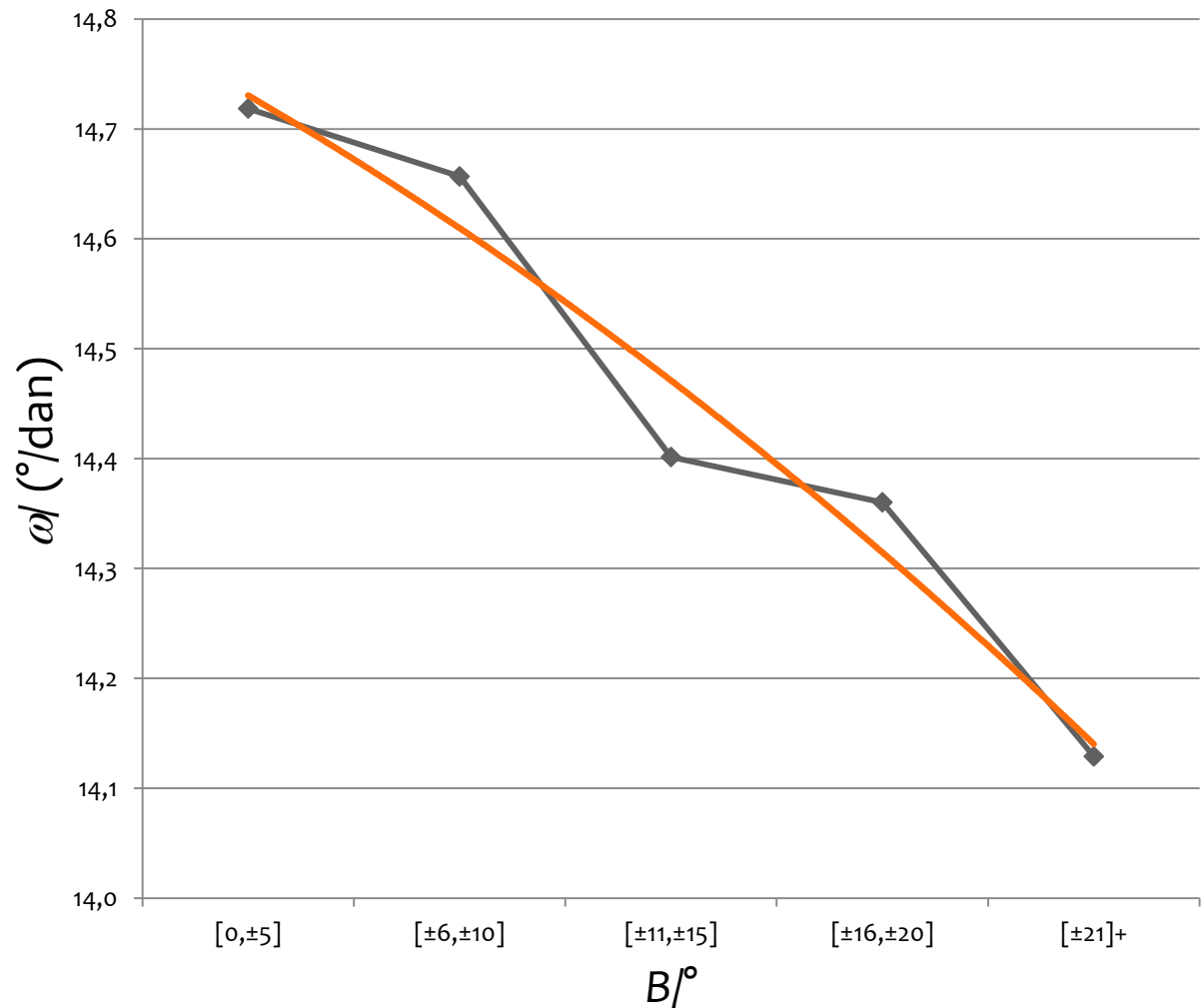
- intervali heliografske širine B : $[0, \pm 5]$, $[\pm 6, \pm 10]$, $[\pm 11, \pm 15]$, $[\pm 16, \pm 20]$, $[\pm 21]_+$

$B/^\circ$	u odnosu na Carr. sustav:	$\omega/(^\circ/\text{dan})$	srednja brzina $\bar{\omega}$ za interval:
-23,0	-0,44190	13,74250	14,12899
-23,0	0,28561	14,47001	
-23,0	0,02830	14,21270	
-23,0	0,01589	14,20029	
-23,0	0,05739	14,24179	
-26,0	0,03899	14,22339	
-27,0	-0,37215	13,81225	

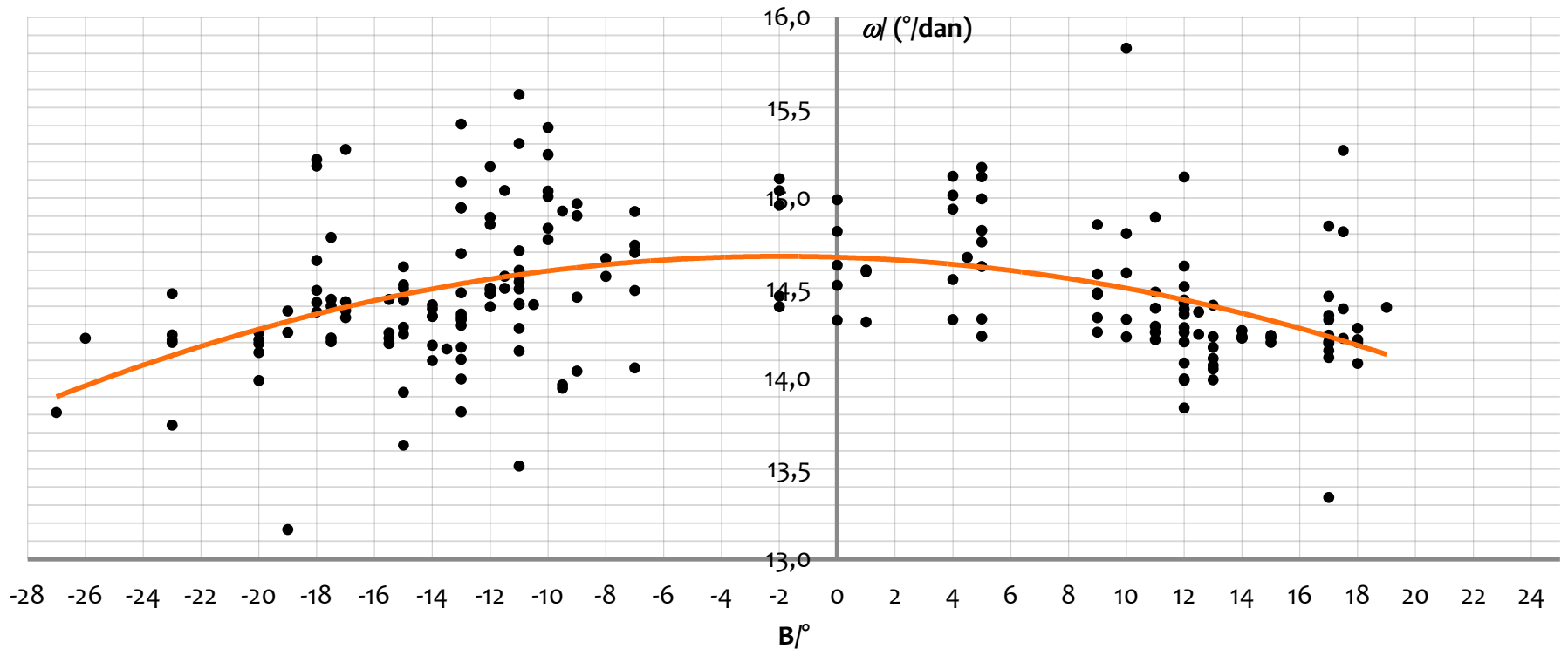
→ izračun srednje kutne brzine za interval $[\pm 21]_+$

ANALIZA REZULTATA

$\overline{\omega} / (^\circ/\text{dan})$	Interval $B/^\circ$
14,71859	$[0, \pm 5]$
14,65677	$[\pm 6, \pm 10]$
14,40148	$[\pm 11, \pm 15]$
14,36020	$[\pm 16, \pm 20]$
14,12899	$[\pm 21]^+$



ANALIZA REZULTATA



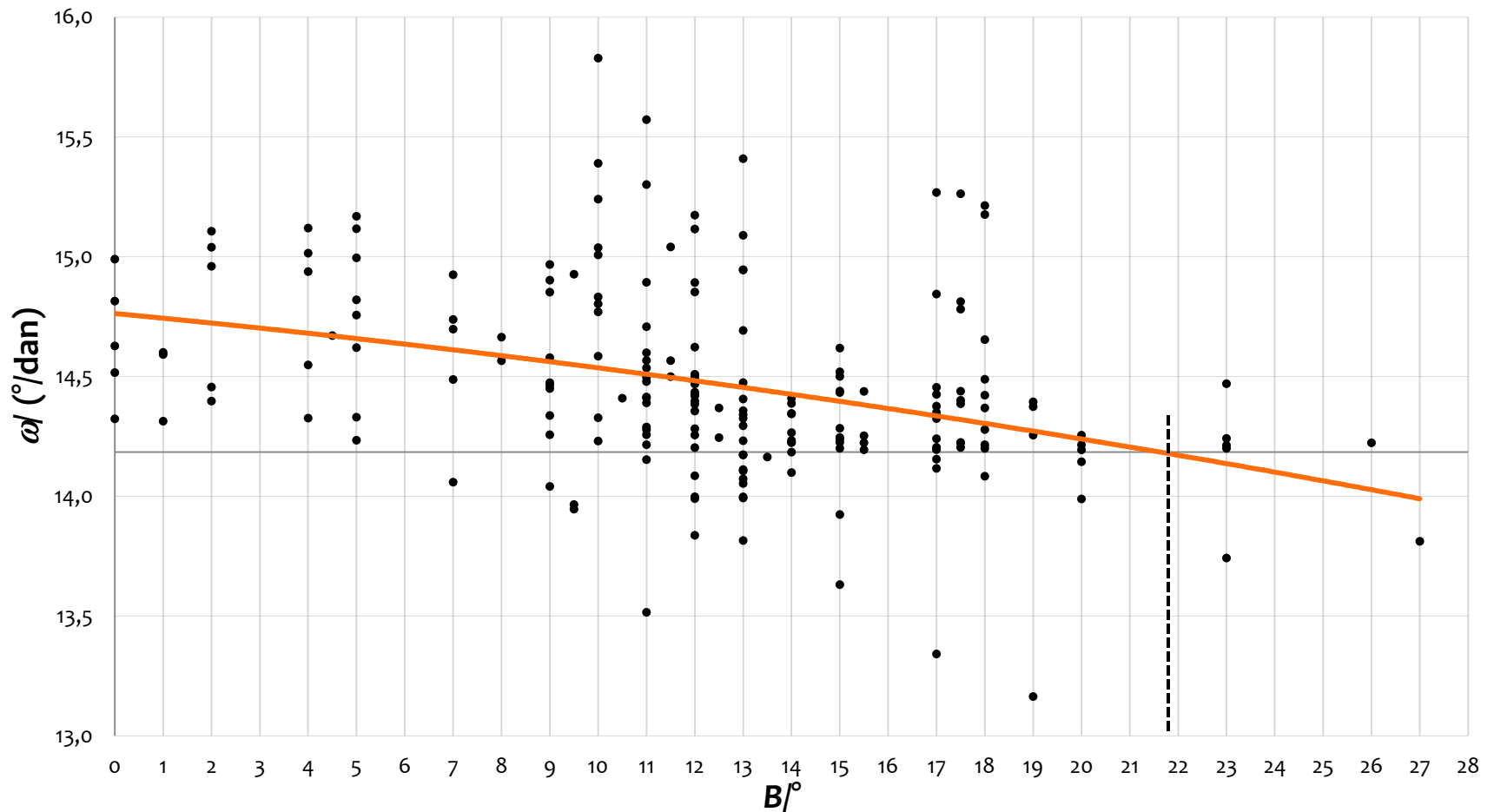
$$\omega = -0,0012B^2 - 0,0048B + 14,672$$

Standardna
devijacija:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$$

$$\sigma = 0,0254$$

ANALIZA REZULTATA



→ Carringtonova brzina $\omega = 14.1844$ $^\circ/\text{dan}$ teorijski definirana za $B = 26^\circ$

ZAKLJUČAK

- dokazala sam diferencijalnu rotaciju Sunca
- brzina pada pri većim heliografskim širinama
- odredila sam prosječne kutne brzine u određenim intervalima heliografske širine
- odredila sam ovisnost kutne brzine ω o heliografskoj širini B , te pripadno odstupanje:

$$\omega = [(-0,0012 B^2 - 0,0048 B + 14,672) \pm 0,0254] \text{ } ^\circ/\text{dan}$$

HVALA NA PAŽNJI !

