

TOPLITNI TOK S SONCA

GIMNAZIJA
JOŽETA
PLEČNIKA
LJUBLJANA



Boris Kham, prof. fizike
astroboris@khamikaze.net

UVOD

- ▶ Živimo v naravi in smo del nje.
- ▶ Iz spoznavanja naravnih zakonitosti lahko črpamo ideje za naš vsakdan.



CILJI

- ▶ izmeriti, kolikšen toplotni tok pade s Sonca na zemeljsko površje in nato iz teh meritev določiti, kolikšen toplotni tok pade na vrh Zemljinega ozračja (solarna konstanta);
- ▶ iz dobljenih meritev oceniti izsev Sonca in nato oceniti površinsko temperaturo na Soncu;



- ▶ uporabiti Stefanov zakon in tako opozoriti na našega velikega fizika Jozefa Stefana;
- ▶ pri meritvah uporabiti računalniški program Logger Pro;
- ▶ meritve in ocene primerjati z uradnimi rezultati;
- ▶ opozoriti (tj. učencem omogočiti, da spoznajo), kako veliko energije pošilja Sonce v prostor in da je ta energija pomembna za rastline (fotosinteza) in seveda na sploh za življenje na Zemlji;



UVOD

Toplotni tok na Zemljo
 $j = 1366 \text{ W/m}^2$
pomeni v eni sekundi

1366 J na m^2

ALI: Sončev izsev je $P = 4 \times 10^{26} \text{ W}$



STEFANOV ZAKON

- V njej ugotavlja, da je količina toplote, ki jo seva črno telo v časovni enoti, sorazmerna s četrto potenco njegove absolutne temperature

$$j = \delta T^4$$

- Ta zakon velja za idealna črna telesa.



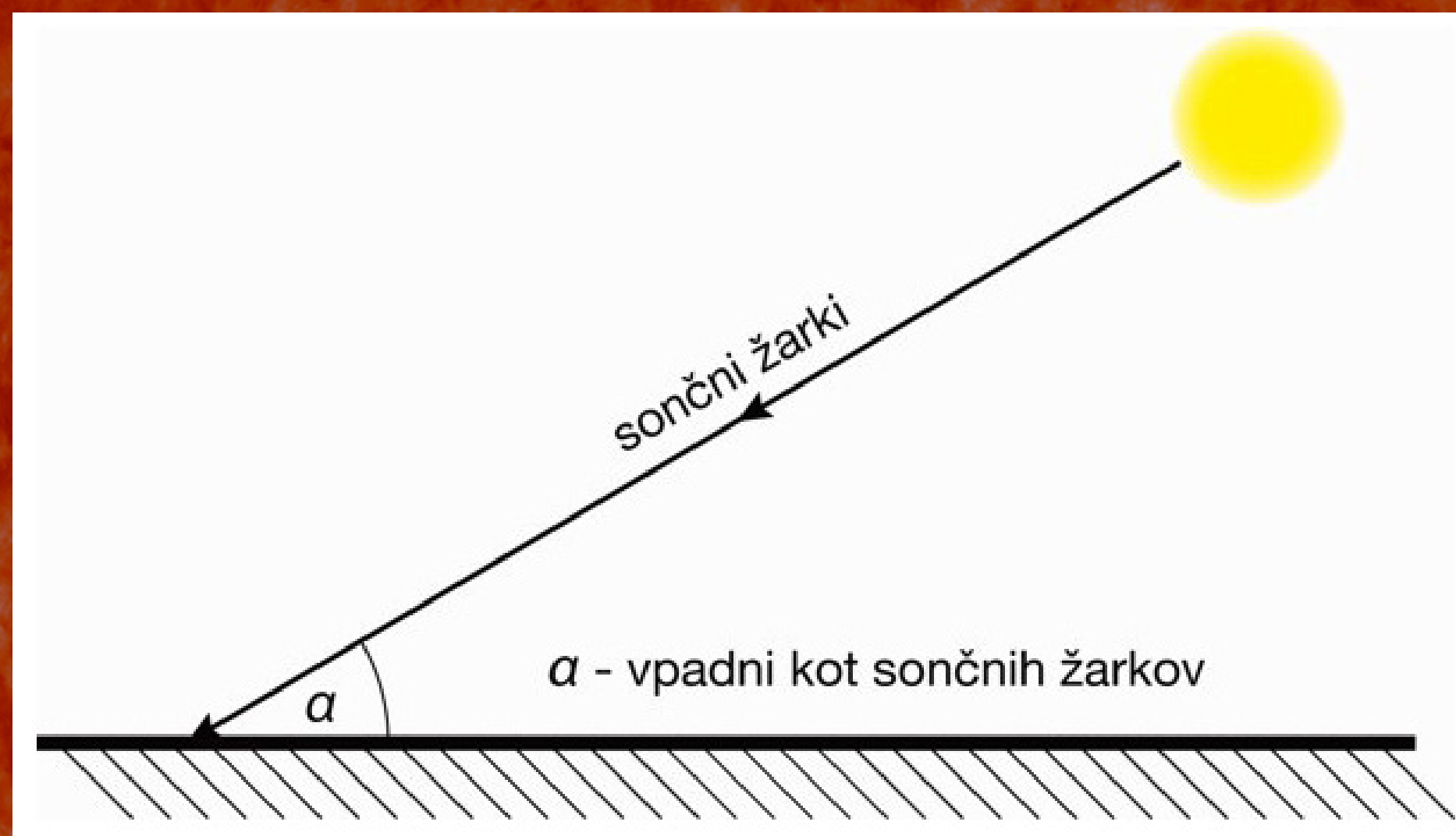
MERITEV

- Upoštevamo:

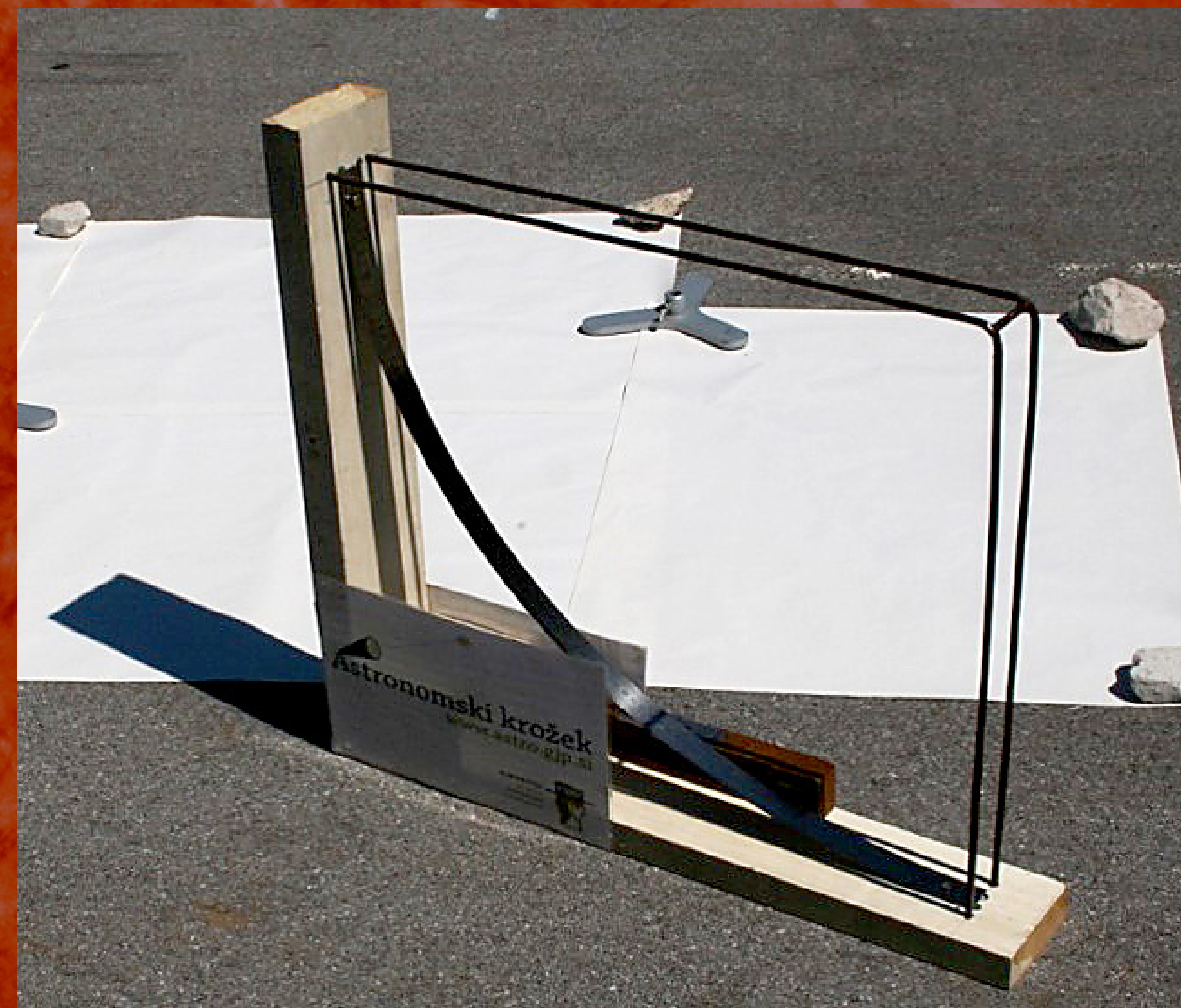
$$j_{zemlja} = j_0 \cdot e^{-(n/\sin \alpha)}$$

- j_0 – gostota toplotnega toka na vrhu Zemljinega ozračja (solarna konstanta)
- n – koeficient je produkt višine atmosfere in ekstinkcije ozračja



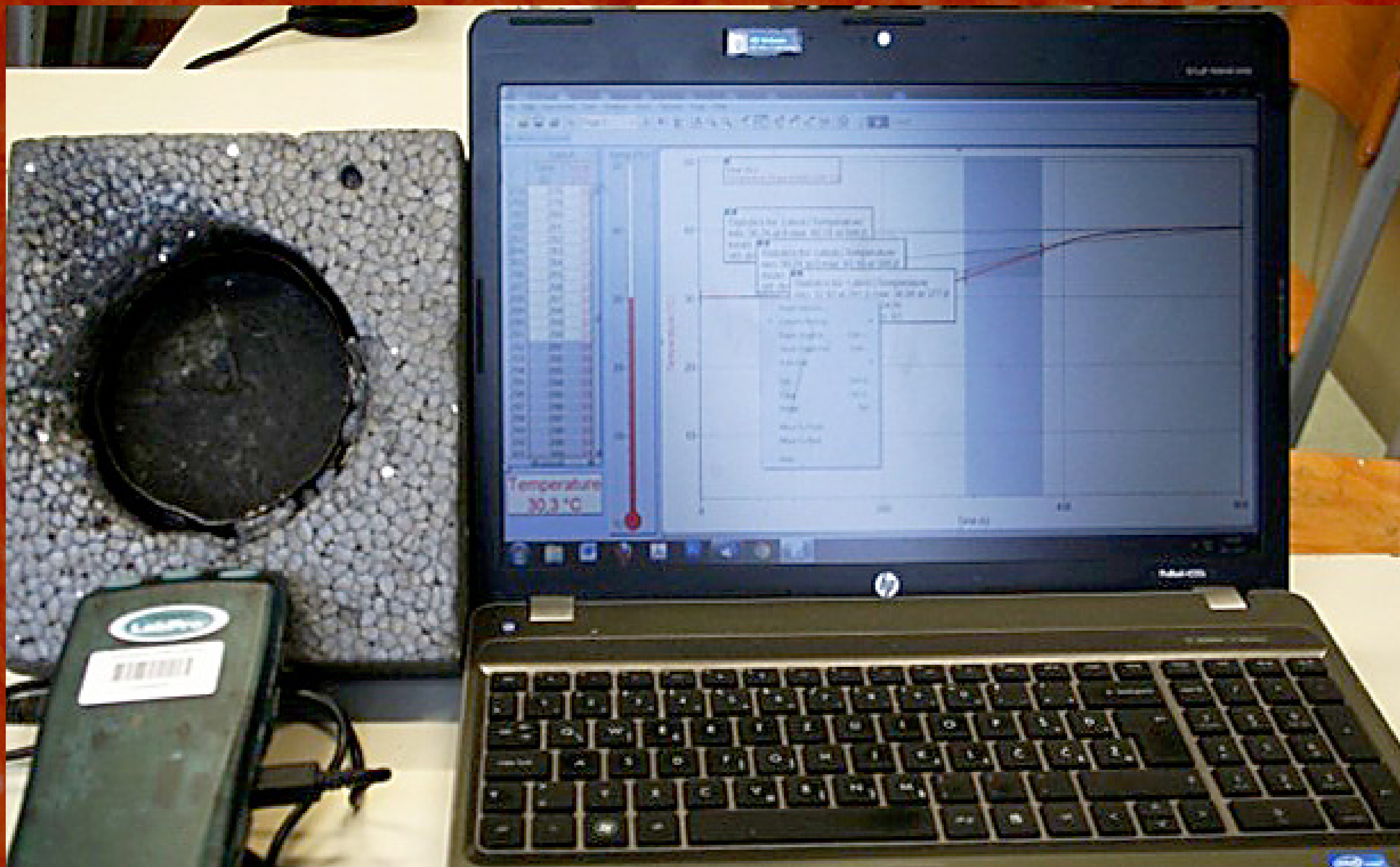


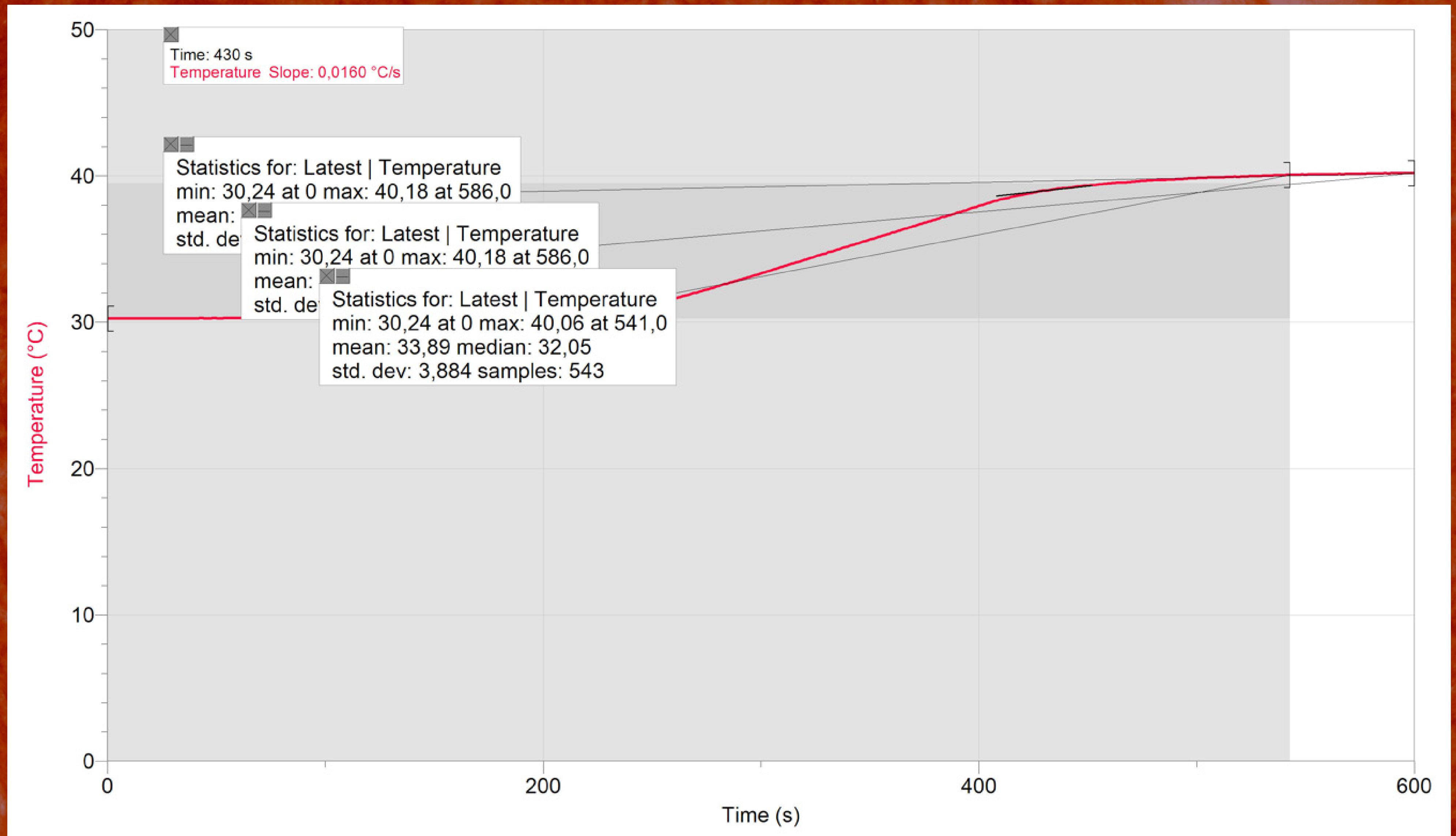
Kako padajo Sončni žarki



Višinomer za merjenje kota α

Vzamemo dobro izolirano npr. svinčeno ploščo, naredimo 5 do 6 meritev pri različnih kotih (α)





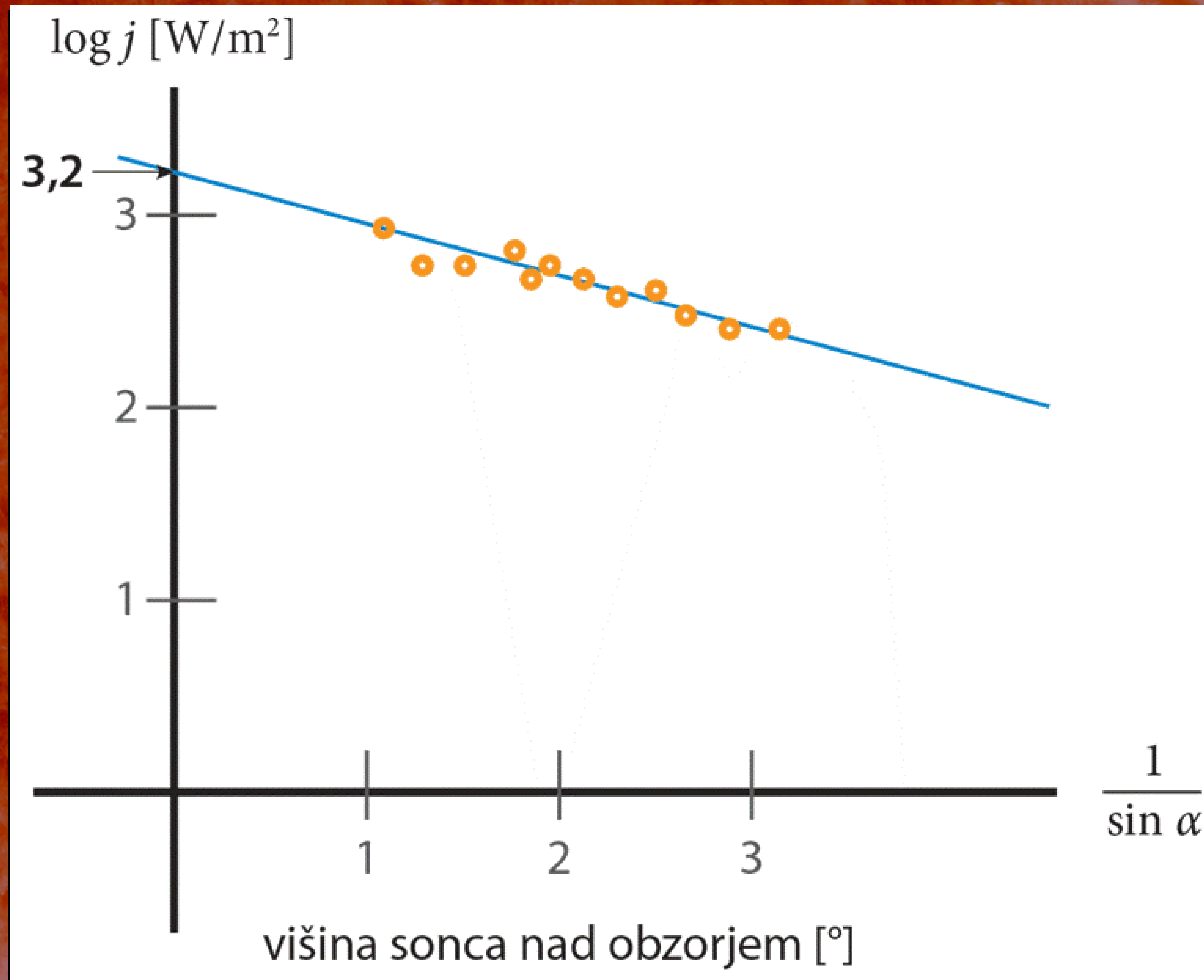
IZPOLNI TABELO

Datum:

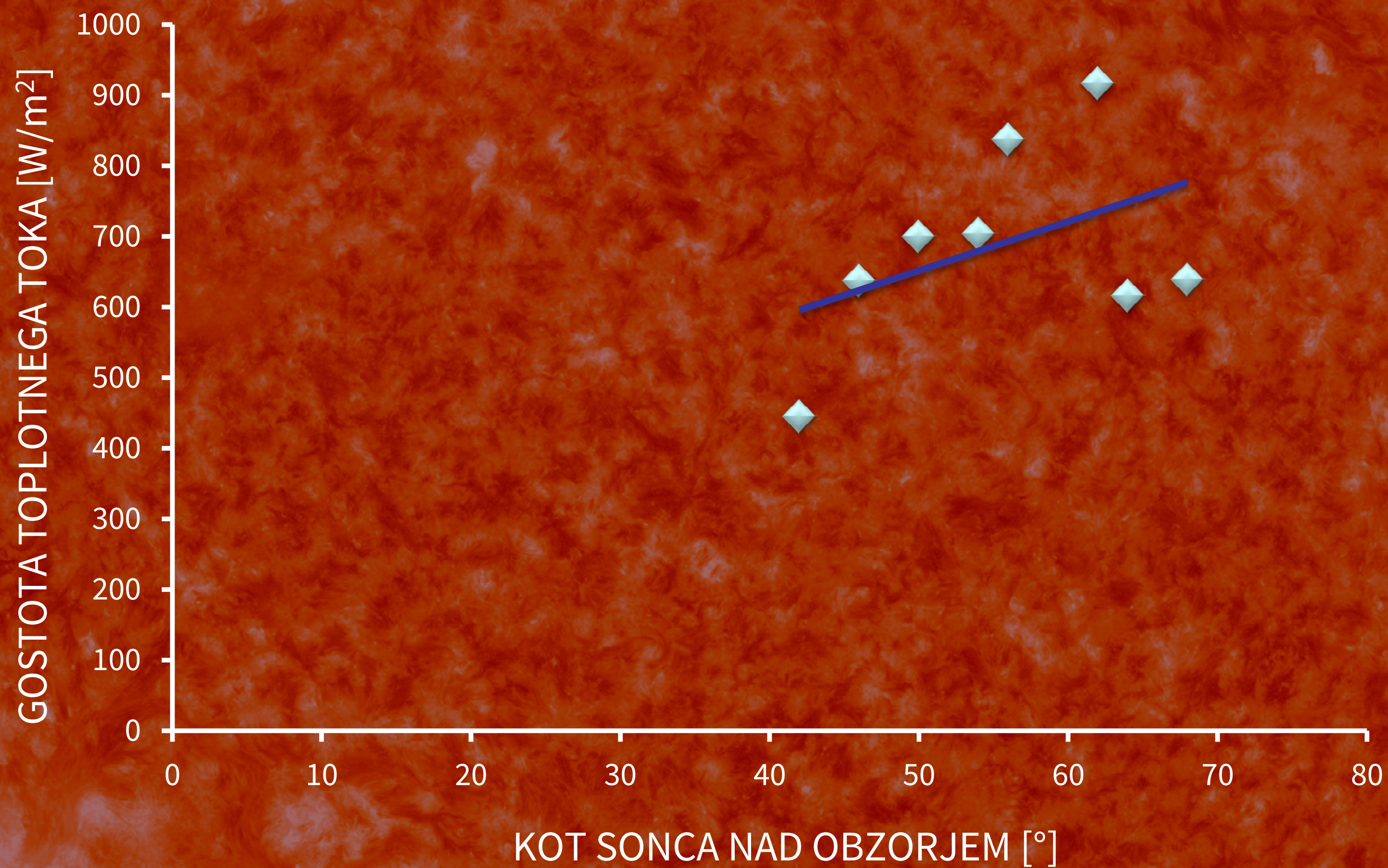
Kraj:

Nadmorska višina:

Št. meritve	Čas	Višina Sonca (α)	$\frac{\Delta T}{\Delta t}$	Gostota toplotnega toka j	$\log j$	$\frac{1}{\sin \alpha}$

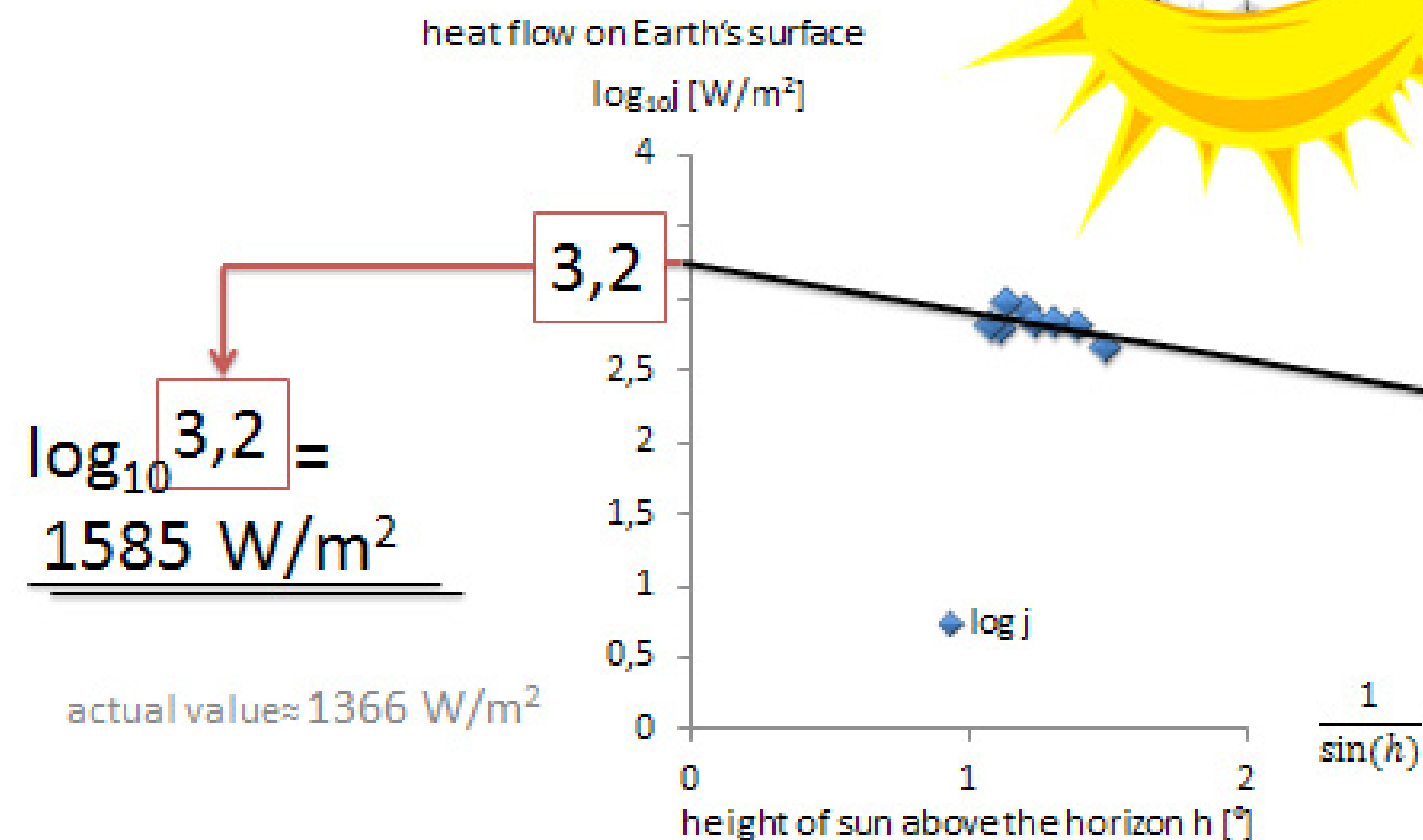


Gostota toplotnega toka (kot α)



PREDSTAVITEV DIJAKOV NA 8. MEDNARODNEM PLEČNIKOVEM TABORU

Solar constant



—> PREDSTAVITEV DIJAKOV NA 8. MEDNARODNEM PLEČNIKOVEM TABORU

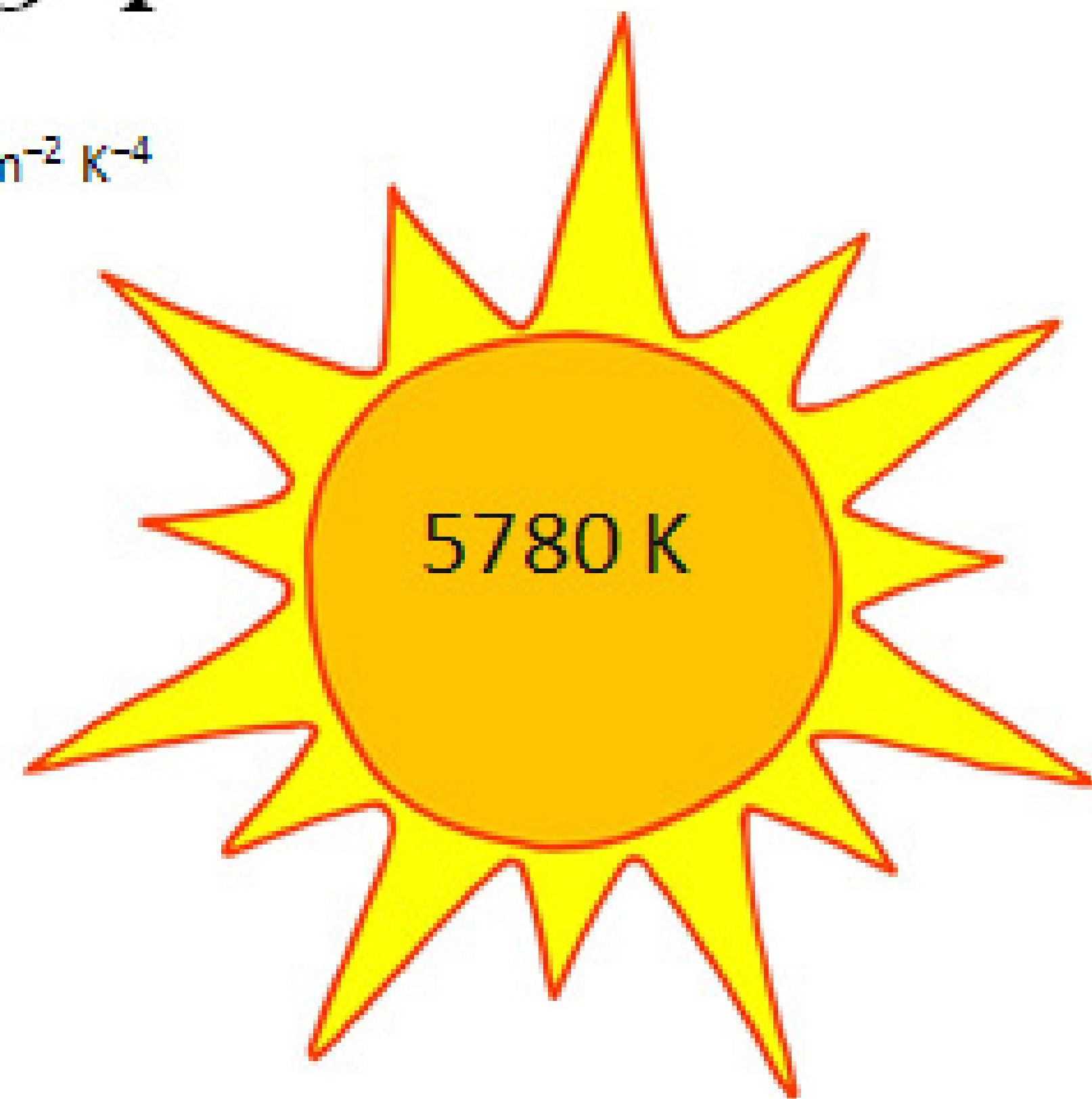
$$j = \delta T^4$$

Stefan's constant $\delta = 5,7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

$$j = 4,02 \times 10^{26} \text{ W}$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{j}{\delta}}$$

$$T = 5827 \text{ K}$$



POVZETEK

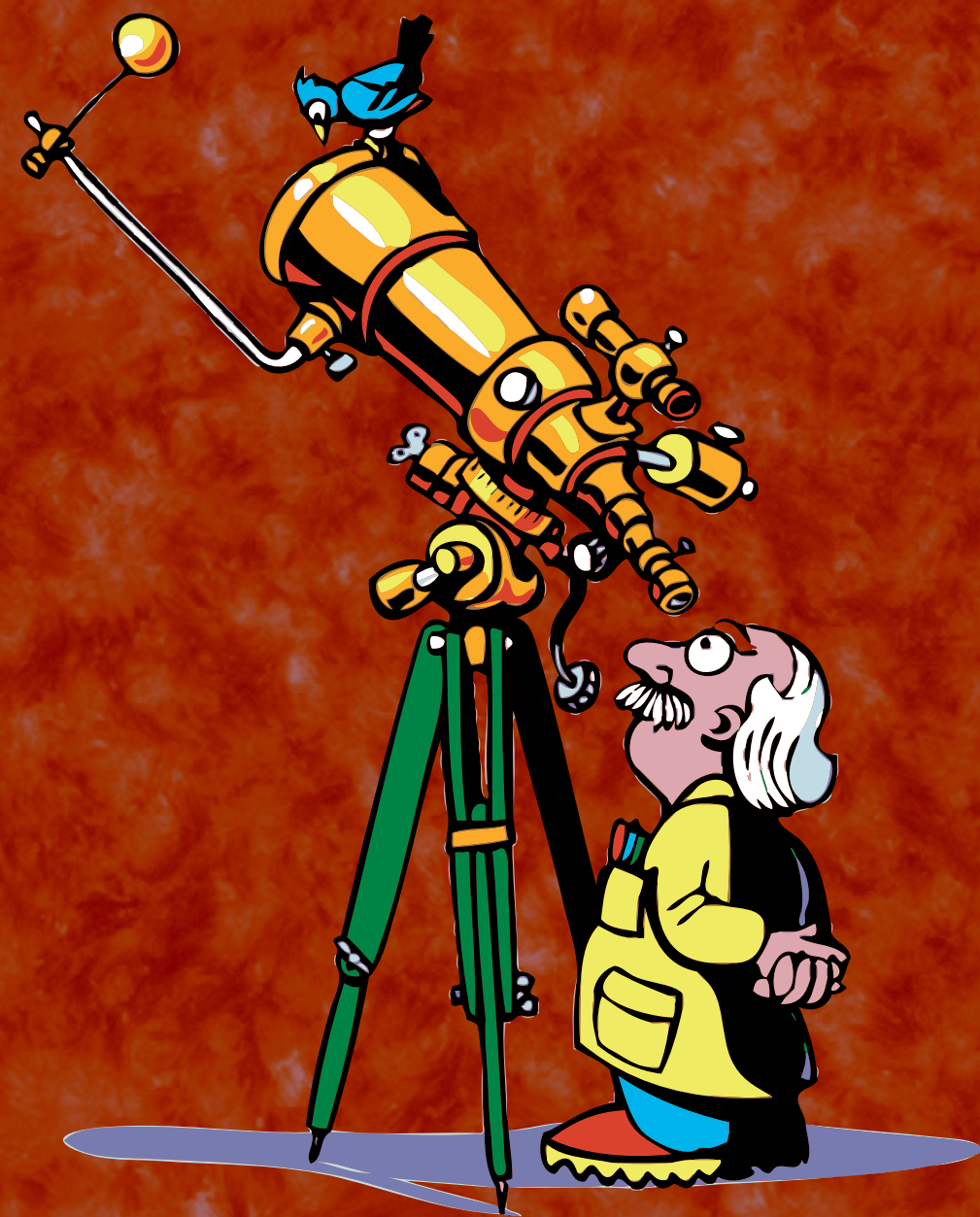
- ▶ Rezultati, ki so jih dijaki dobili, so solidni, čeprav se relativna napaka suka okoli 10%
- ▶ Dijaki so spoznali, kako na tako meritev vplivajo vremenski pogoji in kot, pod katerim padajo sončni žarki na Zemljo, kako izpeljemo meritev (ali je plošča na začetku v toplotnem ravnovesju z okolico), kako je vstavljen termometer in da meritev ne sme trajati predolgo. Če je meritev dolga v delu, ko Sonce obseva ploščo, potem ni več linearnega naraščanja $\frac{\Delta T}{\Delta t}$, kar vpliva na meritev.



- Vaja Solarna konstanta je zanimiva in pomembna, ker nam nekaj pove o toplotnem toku s Sonca in ob tem se zavemo, kako pomemben vir energije je Sonce za človeka in seveda za rastlinstvo (fotosinteza). Dijaki tudi spoznajo, da lahko z preprosto metodo (meritvijo), ki je pa skrbno izpeljana, dobimo uporabne podatke.



HVALA ZA POZORNOST



BORIS KHAM, prof. fizike
Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana

