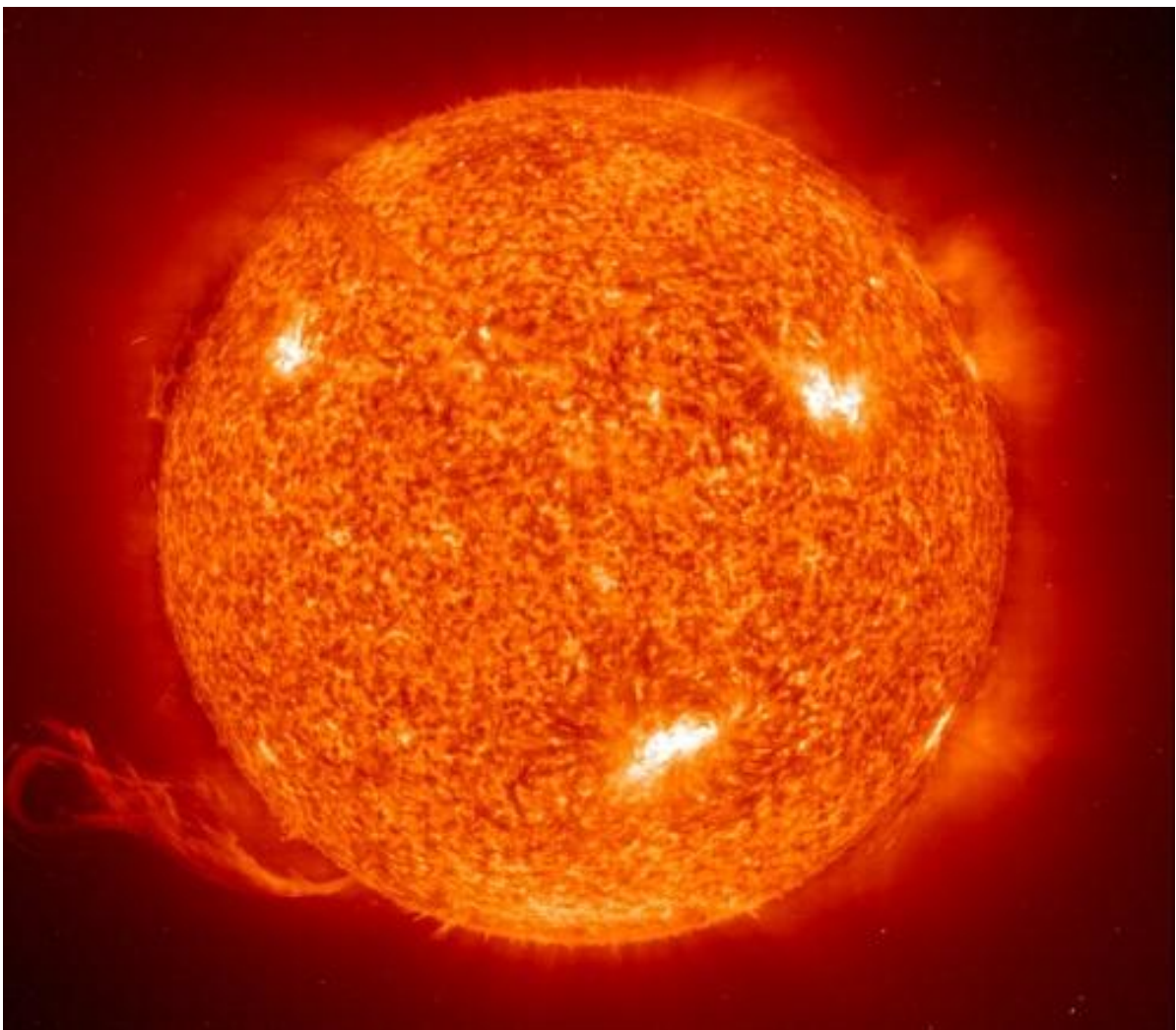


MERJENJE TEMPERATURE SONCA



Avtor: Gašper Štebe

OPIS EKSPERIMENTA

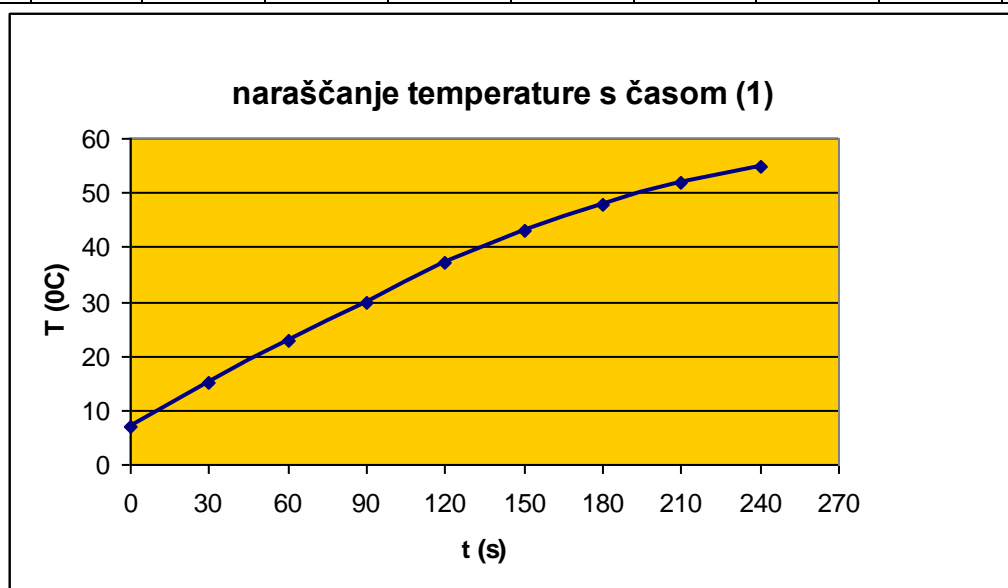
Sonce, ki je kar precej oddaljeno od nas, mora sevati s kar precejšno močjo, da do nas pride tak delež energije. Kakšna mora biti torej temperatura na površju Sonca? Na to vprašanje se da odgovoriti dokaj hitro, saj temperaturo Sonca lahko izmerimo kar s svojega dvorišča. Vse kar potrebujemo je črna ploščica in naprava za merjenje temperature te ploščice- termočlen. Vemo, da telesa absorbirajo svetlobo, ki jih le-ta tudi segreje. Vendar ne absorbirajo vsa telesa enako svetlobe- tako bela telesa skoraj vso svetlobo odbijejo, medtem ko popolnoma črna telesa absorbirajo skoraj vso svetlobo, ki pade na njih, zato se temu primerno tudi segrejejo. Ravno na tem je slonel moj eksperiment. Črno pobarvano ploščico sem postavil na sonce tako, da so žarki padali na njo pod pravim kotom. Sproti sem s termočlenom meril temperaturo ploščice, ki se je na soncu segrevala. Termočlen je sestavljen samo z dveh žic- konstantana in bakra ter je priključen na voltmeter. Če sta stika na različnih temperaturah, se med njima pojavi napetost. Večja kot je razlika v temperaturi, večjo napetost izmerimo. Iz tabele za termočlen sestavljen in konstantana in bakra sem odčital temperaturo, ki ustreza izmerjeni napetosti. Tako moramo imeti na enem koncu žice konstantana znano temperaturo, da smo nato lahko merili temperaturno razliko, ki je nastala, ko se je ploščica in z njo drug konec žice segrevala. Zato je ta konec žice najbolje postaviti v lonček z mešanico vode in ledu, kjer je temperatura 0°C . Sproti moramo meriti tudi čas, da vidimo kako temperatura narašča s časom.

Rezultati meritev:

Meritve sem opravil večkrat, da bi lahko preveril, če je med samimi meritvami prišlo do večjih napak- v tem primeru bi se med seboj neodvisni meritvi očitno razlikovali. V mojem primeru, pa sta si meritvi dokaj podobni;

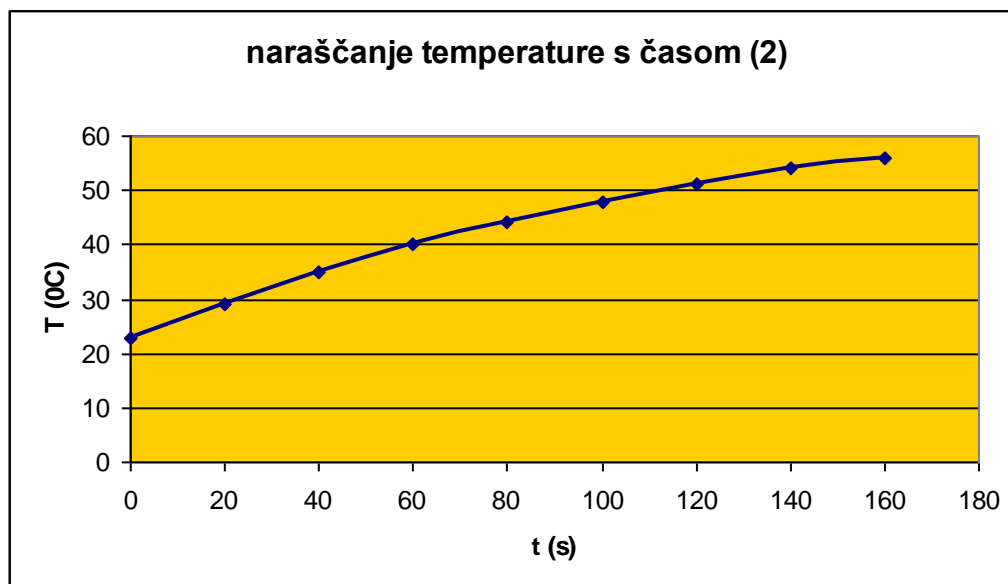
MERITEV 1:

t (s)	0	30	60	90	120	150	180	210	240
U (mV)	0,28	0,60	0,88	1,2	1,5	1,7	1,95	2,2	2,4
T ($^{\circ}\text{C}$)	7	15	23	30	37	43	48	53	58

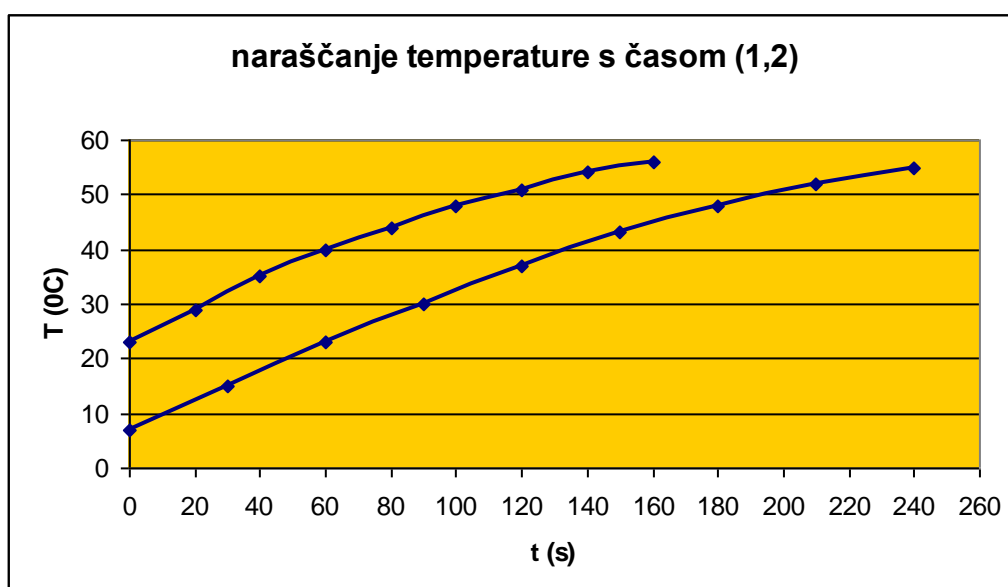


MERITEV 2:

t (s)	0	20	40	60	80	100	120	140	160
U (mV)	0,85	1,15	1,4	1,6	1,8	1,95	2,09	2,2	2,3
T (°C)	23	29	35	40	44	48	51	54	56



Če damo za primerjavo rezultate obeh meritev na isti graf, dobimo precej podoben in pričakovan graf :



Izračuni:

- Podatki o bakreni ploščici:

$$m = 67\text{g}$$

$$S = 10\text{cm} \times 10\text{cm}$$

- Izračun gostote toplotnega toka, ki pada na ploščico:

Gostoto svetlobnega toka izračunamo po enačbi

$$j_0 = \frac{P}{S}, \text{ pri čemer je } P = \frac{m \cdot c \cdot \Delta T}{t}.$$

Spremembo temperature v časovnem intervalu odčitamo iz tabele meritev. Iz grafa lahko odčitamo, do kolikšnega časa je temperatura naraščala linearno. Vidimo, da linearno narašča približno do temperaturne razlike $\Delta T = 30^{\circ}\text{C}$ v času $t = 120\text{s}$

$$\text{Dobimo, da je } \underline{j_0 = 635 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}$$

- Izračun temperature Sonca:

$$P_{\text{absorirana}} = P_{\text{sevana}}$$

$$4 \cdot \pi \cdot R_{\text{sonce-zemlja}}^2 \cdot j_0 = 4 \cdot \pi \cdot R_{\text{sonce}}^2 \cdot \sigma \cdot T^4$$

$$T = \sqrt[4]{\left[\left(\frac{R_{s-z}}{R_s} \right)^2 \cdot \left(\frac{j_0}{\sigma} \right) \right]}$$

$$\frac{R_{s-z}}{R_s} = (\text{tg } \alpha)^{-1},$$

$$\alpha - \text{polovica zornega kota, pod katerim vidimo sonce; } \alpha \approx \frac{0,5^{\circ}}{2} \approx 4,36 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

$$T = \sqrt[4]{\left[\left(\frac{j_0}{(\text{tg } \alpha)^2 \cdot \sigma} \right) \right]} \quad \text{pri čemer je } \sigma - \text{Stefanova konstanta } \sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^2}$$

Dobimo da je temperatura Sonca $T \approx 4950\text{K}$

-Komentar dobljenih rezultatov

Dobljena temperatura je sicer nižja od znane temperature Sonca 6000K, vendar je glede na preprostost meritve, to kar dober približek. Napaka pri merjenju je nastala pri samem merjenju in sicer zaradi napake termočlena, ki ni kazal povsem pravilno. Preizkusil sem ga tako, da sem dal en konec termočlena v ledeno vodo, drug konec pa v vrelo vodo. Torej je bila temperaturna razlika 100°C , termočlen pa je pokazal napetost, ki je ustrezala 73°C . Poleg tega je bila ploščica sicer pobarvana na črno, vendar je bil barvi primešano tudi malo laka. Zaradi tega se je ploščica rahlo svetila, in ni absorbirala vse svetlobe, temveč se jo je določen del tudi odbil. Zato se je ploščica manj segrela. Vendar kljub vsemu vidimo, da lahko s preprostim eksperimentom lahko kar z domačega dvorišča lahko dokaj natančno izmerimo temperaturo Sonca.