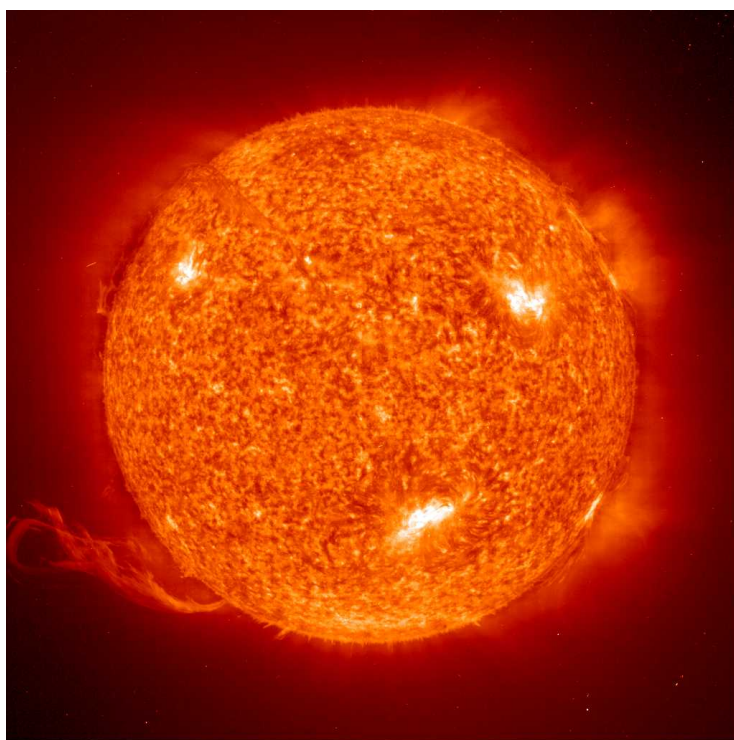


Astronomické praktikum

Sluneční konstanta

Petr Šafařík

Verze vytvořena 10. června 2007



Abstrakt

Slunce vydává množství energie. Jeho výkon je až 10^{38} W. Kolik z tohoto výkonu dojde až k nám, tj. k Zemi? Jaký je celkový tok energie ze Slunce (přes celé spektrum), který dorazí do vzdálenosti 1AU (ale ještě neprojde Zemskou atmosférou), pokud jej přepočteme na 1 m^2 ? My jsme si v — bohužel posledním — praktiku tuto hodnotu určili.

Zadání

- Vystavte bolometr slunečnímu záření a změřte časovou závislost teploty.
- Změřte plochu bolometru.
- Určete tepelnou kapacitu bolometru.

Zpracování

Energii pohlcenou bolometrem určíme ze vztahu

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{mc\Delta T}{\Delta S\Delta t}$$

kde mc je měrná tepelná kapacita bolometru, ΔE je pohlcená energie, Δt je časový interval, ve kterém měříme a konečně ΔT je změna teploty.

Tepelná kapacita bolometru

Tepelnou kapacitu bolometru určíme, jak nám scripta [3] napovídají, jako rozdíl kapacit systému (bolometr + teploměr) a teploměru samotného. Matematicky by tato bylo napsáno:

$$C = \frac{UI\Delta t}{\Delta T}$$

kde:

- $U = 15,21$ V... napětí na žárovce
- $I = 6,30$ mA... proud procházející žárovkou
- $\frac{\Delta t}{\Delta T}$... převrácená hodnota směrnice závislosti $T = f(t)$

Tepelná kapacita systému bolometr + teploměr

Po vynesení funkce do grafu (1) a nafitování přímkou jsem zjistil, že

$$\frac{\Delta t}{\Delta T} = 0,2182$$

$$C_{bt} = 15,21 \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,2182$$

$$C_{bt} = 21,0968$$

Výstup z fitu:

```
Linear Regression for bt:  
Y = A + B * X
```

```
Parameter Value Error  
A 26,64513 0,12182  
B 3,6461 6,9187E-4
```

Tepelná kapacita teploměru

Po vynesení funkce do grafu (2) a naitování přímkou jsem zjistil, že

$$\frac{\Delta t}{\Delta T} = 14,388$$

$$C_t = 15,21 \cdot 6,3 \cdot 10^{-3} \cdot 14,388$$

$$C_t = 1,379$$

Výstup z fitu:

Linear Regression for t:
Y = A + B * X

Parameter Value Error
A 23,27941 0,26404
B 0,06947 0,0015

Tepelná kapacita bolometru

Jak jsem již napsal, tak výslednou kapacitu bolometru získám jako rozdíl kapacit systému bolometr a teploměr a tepelné kapacity samotného teploměru.

$$C_b = 6,7088$$

Sluneční konstanta

Hodnotu sluneční konstanty získáme z jednoduchého vztahu:

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = C_b \cdot \frac{\Delta T}{\Delta t \Delta S}$$

kde C_b jsem již spočetl a $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ je hodnota směrnice přímkou funkce $T = f(t)$.

Když jsem ji vynesl do grafu (3) a proložil lineárním fitem, získal jsem následující hodnotu:

$$\frac{\Delta T}{\Delta t} = 0,0702$$

$$\Delta S = 656 \text{ mm}^2$$

$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = 6,7088 \cdot 0,0702 \frac{1}{656 \cdot 10^{-6}}$$

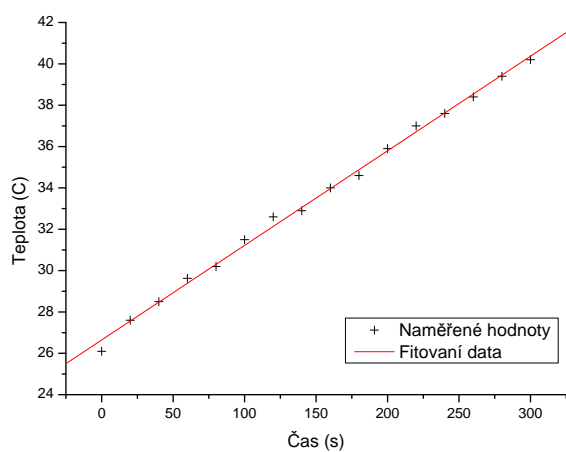
$$\frac{\Delta E}{\Delta t} = 717,9 \text{ W m}^{-2}$$

Výstup z fitu:

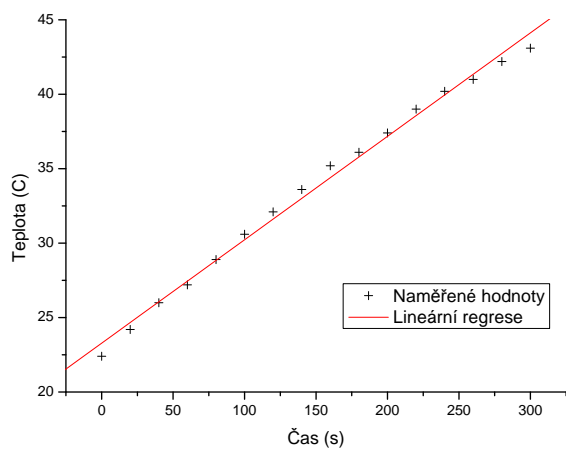
Linear Regression for sk:
Y = A + B * X

Parameter Value Error
A 27,36078 0,31771
B 0,0703 0,00169

Obrázek 1: Grafická závislost teploty na čase pro systém bolometr + teploměr



Obrázek 2: Grafická závislost teploty na čase pro teploměr



Závěr

Sluneční konstanta byla měřena před polednem — v 10:12 po dobu 5 minut. Měření samotné jsem prováděl v Botanické zahradě Přírodovědecké fakulty MU.

Na první pohled je zřejmé, že hodnota je ještě stále vzdálená od 1400, ale myslím, že slovíčko 'atmosféra' mnohé napoví. Část záření se v ní pohlcuje a neprojde tedy až k bolometru.

Reference

- [1] OriginLab Copr. Origin 7.5 sr0, 2006.
- [2] John W. Eaton. Gnu octave, 2006.
- [3] Filip Hroch. *Astronomické praktikum*. 2007.

Obrázek 3: Grafická závislost teploty na čase pro sluneční konstantu

