

Wstęp do Fizyki Słońca – Lista zadań numer 1

1. Zdefiniować i opisać:

- a) Prawo Plancka
- b) Prawo Stefana-Boltzmannna
- c) Prawo Wiena (tzw. *prawo przesunięć*)
- d) Prawo Rayleigha-Jeansa
- e) Stałą słoneczną „ I ”

Należy wytłumaczyć zależności pomiędzy poszczególnymi prawami, przedstawić ewentualne wyprowadzenia wzorów.

2. Obliczyć jasność absolutną Słońca M wiedząc, że jego odległość od Ziemi wynosi $D_0 = 1 \text{ AU} = 1/206265 \text{ ps}$, a jasność obserwowana $m = -26^m,86$.

3. Jak zmienia się stała słoneczna („ I ”) dla planet Układu Słonecznego? Należy przedstawić wyprowadzenie wzoru na I zależne od odległości r od Słońca, mając do dyspozycji następujące dane:

e – mimośród orbity planety

a – dł. dużej półosi

$T = T_{\text{eff}\odot}$

$R = R_{\odot}$

σ – st. Stefana-Boltzmannna

4. Obliczyć powierzchnię plam słonecznych na widocznej części tarczy Słońca, które spowodowałyby zmniejszenie stałej słonecznej o 1%. Należy przyjąć, że:

- energia emitowana przez fotosferę słoneczną ma max dla fali o $\lambda_p = 630 \text{ nm}$
- Słońce promieniuje jak ciało doskonale czarne.

5. O ile wzrośnie wartość stałej słonecznej w odległości 1 AU, jeśli temperatura efektywna Słońca $T = 5800 \text{ K}$ wzrośnie o $\Delta T = 100 \text{ K}$, a jego rozmiar (promień R_{\odot}) nie ulegnie zmianie?

6. Ile wynosi utrata masy Słońca w ciągu roku wywołana emisją promieniowania elektromagnetycznego.

- stała słoneczna: $I = 1.36 \cdot 10^3 \text{ Wm}^{-2}$
- odległość Ziemia-Słońce: $a_z = 1.469 \cdot 10^{11} \text{ m}$
- prędkość światła: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

7. Jak długo świeciłoby Słońce, gdyby było zbudowane w 25% z węgla i wystarczającej ilości tlenu, a cała jego energia pochodziłaby ze spalania tego paliwa? Skomentować uzyskany wynik (w nawiązaniu do wyniku zadania 6).

- ciepło spalania węgla: $c_s = 3.4 \cdot 10^7 \text{ J kg}^{-1}$
- masa Słońca: $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- moc promieniowania Słońca: $L_{\odot} = 3.82 \cdot 10^{26} \text{ W}$

Krzysztof Radziszewski