

Wstęp do Fizyki Słońca – Lista zadań numer 1

1. Jaką gwiazdą jest Słońce? Jakiego jest ono typu widmowego? Opisać położenie Słońca i jego najbliższe otoczenie. Jak porusza się Słońce (Układ Słoneczny) w Galaktyce?

2. Jak zbudowane jest Słońce? Należy przedstawić i opisać główne warstwy występujące na Słońcu. Którą warstwę można uznać za powierzchnię Słońca?

3. Obliczyć powierzchnię (w procentach powierzchni widocznej części tarczy słonecznej) plam słonecznych na widocznej części tarczy Słońca, które spowodowałyby zmniejszenie stałej słonecznej o 1%. Należy przyjąć, że:

- Słońce promieniuje jak ciało doskonale czarne
- energia emitowana przez fotosferę osiąga max dla fali o długości: $\lambda = 480 \text{ nm}$
- energia emitowana przez plamy osiąga max dla fali o długości: $\lambda_p = 630 \text{ nm}$

4. 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?

5. 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: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$

6. 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: $L_\odot = 3.82 \cdot 10^{26} \text{ W}$

7. Co to jest paradoks młodego ciemnego Słońca? Należy wyjaśnić i opisać to zjawisko.

8. O ile zmieni się promień orbity Ziemi za 5 miliardów lat. Przyjmujemy, że masa Ziemi się nie zmienia, natomiast Słońce:

a) traci masę jedynie na skutek emisji promieniowania elektromagnetycznego (a energia produkowana jest w reakcjach termojądrowych)

b) traci masę na skutek emisji promieniowania elektromagnetycznego oraz wiatru słonecznego (w przypadku wiatru słonecznego należy przyjąć utratę masy rzędu 1 miliona ton na sekundę).

9. Co to jest cykl PP i czym się różni od cyklu CNO? Jaki proces dominuje w procesach produkcji energii w Słońcu i dlaczego (należy podać kryteria determinujące występowania/dominowania danego procesu)?

Przedstawić i porównać bilans energetyczny dla cykli PP i CNO. Omówić znaczenie różnic.