

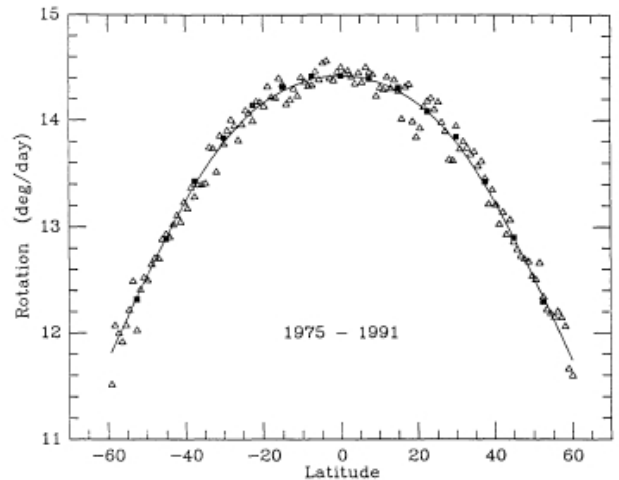
Wstęp do Fizyki Słońca – Lista zadań numer 3

1. O ile będzie przesunięta w widmie Słońca linia D_1 ($\lambda = 589,6$ nm) pochodząca z wschodniego brzegu tarczy Słońca (obserwowana na równiku słonecznym) w stosunku do linii z zachodniego brzegu tarczy? Przyjmujemy okres obrotu Słońca na równiku równy $P=25^d,38$, a promień Słońca $R=700\,000$ km.

2. Z jaką prędkością liniową (w km/s) rotuje Słońce na równiku oraz na 30 i 60 stopniu szerokości heliograficznej (należy posłużyć się rysunkiem prędkości rotacji względem szerokości heliograficznej znajdującym się obok).

Ile wynosi przyspieszenie dośrodkowe (wywołane ruchem obrotowym Słońca) na równiku oraz na 30 i 60 stopniu szerokości heliograficznej.

Jak mają się te wartości przyspieszeń do przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni Słońca.



Wykres prędkości rotacji Słońca względem szer. heliograficznej.

3. Rozkład energii w widmie ciała doskonale czarnego z pewnym przybliżeniem opisuje zależność podana przez Wiena:

$$E(\lambda) = C_1 \lambda^{-5} e^{-\frac{C_2}{\lambda T}}$$

gdzie E jest energią wypromieniowaną z jednostki powierzchni ciała o temperaturze T w jednostce czasu, przypadającą na falę o długości λ , natomiast C_1 , C_2 są stałymi.

Traktując gwiazdę jako ciało doskonale czarne oraz posługując się podaną zależnością Wiena, należy znaleźć wzór na temperaturę gwiazdy, dla której stosunek wartości energii wypromieniowanej jako fale o długości λ_1 i λ_2 (z jednostki powierzchni i w jednostce czasu)

wynosi $\frac{E_1}{E_2}$.

4. Ciśnienie promieniowania słonecznego P wyraża się wzorem:

$$P = \frac{E}{c}(1 + \rho)$$

gdzie:

E – jest odpowiednikiem stałej słonecznej w danej odległości od Słońca,

ρ – współczynnik odbicia światła (albedo), c – prędkość światła.

Jaki powinien być promień r_0 kulistej bryłki materii o danej gęstości μ i albedo ρ , aby siła grawitacyjna przyciągania tej bryłki przez Słońce była równoważona przez ciśnienie promieniowania słonecznego?

Jaki będzie los (w Układzie Słonecznym) takiej materii skupionej w bryłkach o promieniu $r < r_0$? Przyjmujemy jako dane: masę Słońca = M , stałą słoneczną w odległości 1 AU = E_0 .

5. Grupę gwiazd o zarówno wyższych, jak i niższych temperaturach efektywnych od Słońca, dla których znane są również jasności absolutne, należy uszeregować według stadium ewolucji (od najmniej, do najbardziej zaawansowanych ewolucyjnie):

- Gwiazda A: $0^m.5$; 11 000 K
- Gwiazda B: $11^m.5$; 10 500 K
- Gwiazda C: $4^m.8$; 5 800 K
- Gwiazda D: $-5^m.0$; 3 600 K
- Gwiazda E: $11^m.0$; 2 200 K
- Gwiazda F: $7^m.8$; 4 000 K

a) Które z tych gwiazd byłyby odpowiednie do stworzenia (w swoim układzie planetarnym) dogodnych warunków do ewolucji życia (takiego jak na Ziemi)?

b) Która z gwiazd byłyby najgorszym miejscem do ewolucji życia w takim układzie planetarnym?

c) Uzasadnić odpowiedź z punktu a) i b) podając odpowiednie (fizyczne) argumenty. Należy posłużyć się wykresem H-R.

6. Co to jest pociemnienie brzegowe? Jak powstaje? Od czego zależy?

Czy pociemnienie brzegowe jest takie samo dla różnych długości fal – na przykład w zakresie widzialnym dla: $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$?

7. Co to jest efekt Zeemana? Należy podać definicję, opisać wszystkie możliwe przypadki występowania efektu Zeemana, oraz podać jego zastosowanie w fizyce i astronomii.

8. Jaki warunek jest niezbędny do:

a) występowania dnia polarnego? Kiedy dla danej szerokości geograficznej φ trwa dzień polarny? Gdzie na Ziemi danego dnia trwa dzień polarny?

b) występowania nocy polarnej? Kiedy dla danej szerokości geograficznej φ trwa noc polarna? Gdzie na Ziemi danego dnia trwa noc polarna?

c) występowania białej nocy? Kiedy dla danej szerokości geograficznej φ występują białe noce? Gdzie na Ziemi danego dnia występują białe noce?

We wszystkich podpunktach należy podać odpowiedni warunek zależny od szerokości geograficznej obserwatora bez uwzględnienia refrakcji. Dodatkowo można podać te same zależności z uwzględnieniem refrakcji.

Krzysztof Radziszewski