

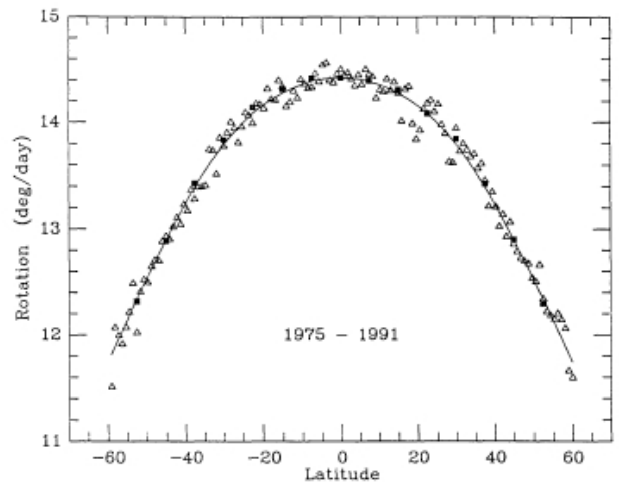
## Wstęp do Fizyki Słońca – Lista zadań numer 3

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

Jak mają się te wartości przyśpieszeń do przyśpieszenia 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  $\lambda$ , 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  $\lambda_1$  i  $\lambda_2$  (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,

$\rho$  – współczynnik odbicia światła (albedo),  $c$  – prędkość światła.

Jaki powinien być promień  $r_0$  kulistej bryłki materii o danej gęstości  $\mu$  i albedo  $\rho$ , 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  $\varphi$  trwa dzień polarny? Gdzie na Ziemi danego dnia trwa dzień polarny?

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

c) występowania białej nocy? Kiedy dla danej szerokości geograficznej  $\varphi$  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 oraz z uwzględnieniem refrakcji.

*Krzysztof Radziszewski*