

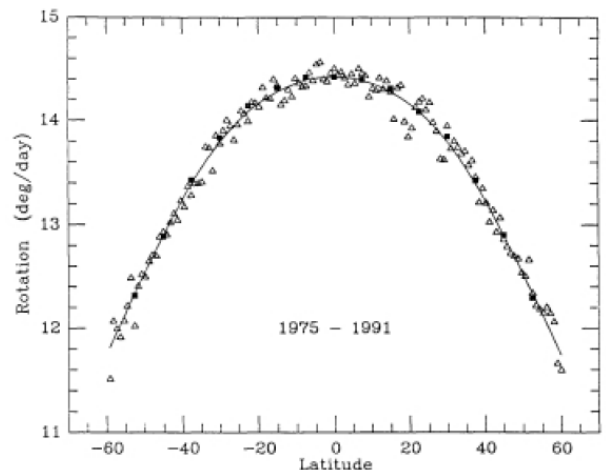
# Wstęp do Fizyki Słońca

## lista 3

1. Jaka musiałaby być łączna powierzchnia plam słonecznych (wyrażona w  $\text{km}^2$  oraz w milionowych częściach widomej hemisfery), mających temperaturę efektywną 4500 K, by jasność absolutna Słońca spadła o 0.01 magnitudy? Na jaki spadek mocy promieniowania się to przekłada? Czy byłoby to odczuwalne na Ziemi (klimat)? Pominąć wpływ pociemnienia brzegowego. Temperatura efektywna Słońca 5777 K, średnica  $d=1\,392\,000\text{ km}$ .

2. O ile będzie przesunięta w widmie Słońca linia D1 ( $\lambda = 589,6\text{ nm}$ ) 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  $P=25.38$  dnia, a promień Słońca  $R=696\,000\text{ km}$ .

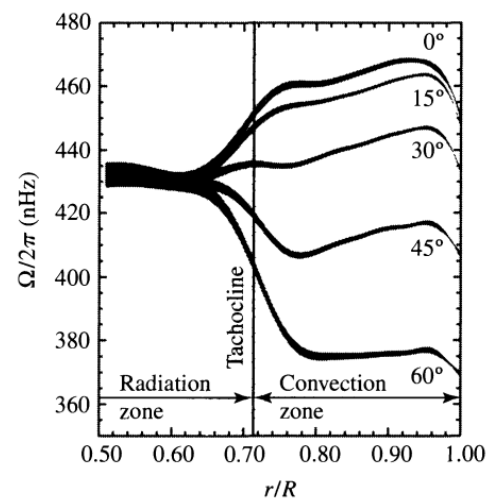
3. Z jaką prędkością liniową (w  $\text{km/s}$ ) rotuje Słońce na równiku oraz na 30 i 60 stopniu szerokości heliograficznej? Do obliczeń wykorzystaj rysunek zamieszczony obok. Czy Słońce należy do gwiazd o dużej prędkości rotacji?



4. [temat do krótkiej prezentacji] Jak pociemnienie brzegowe zależy od długości fali (w zakresie widzialnym i poza nim)? Czy pociemnienie brzegowe wpływa na kolor tarczy słonecznej? Jak pociemnienie brzegowe wygląda dla innych gwiazd (różnych typów widmowych i klas jasności)? Jak pociemnienie brzegowe wpływa na obserwacje tranzytów egzoplanet.

5. Oblicz, jak będzie się zmieniać stała słoneczna w czasie tranzytu Wenus obserwowanego z Ziemi? Uwzględnij efekt pociemnienia brzegowego. Wykonaj wykres przedstawiający krzywą blasku Słońca w czasie tranzytu. Porównaj wynik z pomiarami przedstawionymi tu <https://photojournal.jpl.nasa.gov/catalog/PIA15820> (omów różnice i podobieństwa oraz uproszczenia poczynione we własnych obliczeniach).

6. Na podstawie wykresu zamieszczonego obok, oblicz okres rotacji wnętrza Słońca tuż poniżej tachokliny.



7. Oblicz jak daleko można by widzieć w atmosferze Ziemi, jeśli jej nieprzezroczystość byłaby równa tej w słonecznej fotosferze. Nieprzezroczystość fotosfery wynosi  $\kappa=0.03\text{ m}^2/\text{kg}$  (dla fali 500 nm), gęstość atmosfery ziemskiej  $\rho=1.2\text{ kg/m}^3$  (na poziomie morza). Podpowiedź: znajdź wyrażenie na średnią drogę swobodną fotonu.

8. Oblicz ciśnienie magnetyczne w centrum cienia dużej plamy słonecznej. Przyjmij pole magnetyczne o wartości 0.2 T. Porównaj otrzymany wynik z typowym ciśnieniem plazmy u podstawy fotosfery wynoszącym  $2\cdot 10^4\text{ N/m}^2$ . Wyciągnij wnioski.

9. Oblicz minimalny rozmiar plamy słonecznej, którą można by dostrzec gołym okiem (posiadając odpowiedni filtr). Przyjmij, że rozdzielczość oka wynosi 1 minutę kątową. Znajdź w archiwalnych obserwacjach Słońca przykłady plam, które widoczne były gołym okiem (sprawdź astronomiczne newsy z ostatnich lat, zaprezentuj zdjęcia). Jak często pojawiają się plamy, które można dostrzec gołym okiem? Przedstaw jak bezpiecznie dla wzroku wykonać takie obserwacje.

10. Dla wszystkich filmowy relaks na majówkę: What happens if we bring the Sun to Earth?

<https://youtu.be/J0ldO87Pprc?si>