

Wstęp do Fizyki Słońca - Lista zadań numer 2

Zad. 1. (+)

Odpowiedzieć na poniższe pytania i uzasadnić odpowiedzi posługując się odpowiednimi rysunkami i wzorami:

- Co to jest grubość optyczna?
- Czym różni się grubość optyczna od geometrycznej i pionowej głębokości optycznej?
- Co możemy powiedzieć o fotonach emitowanych w warstwie Słońca o głębokościach optycznych (dla obserwatora np. z Ziemi) mniejszych niż 1 ?
- Jak możemy opisać (wzorem) zależność głębokości formowania się strumienia promieniowania od średniej drogi swobodnej fotonów?

Zad. 2. (+)

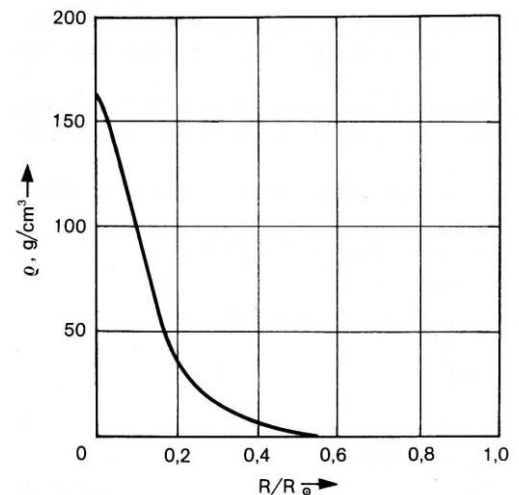
Co to jest pociemnienie brzegowe? Jak powstaje? Od czego zależy?

Czy pociemnienie brzegowe jest takie samo dla różnych długości fal - na przykład w zakresie widzialnym dla: $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$? Należy przedstawić odpowiedni wykres. Odpowiedź uzasadnić.

Zad. 3. (++)

Gęstość Słońca ρ maleje w miarę wzrostu odległości R od jego centrum. Zależność ta jest przedstawiona na wykresie obok. Na podstawie powyższego wykresu należy obliczyć szacunkową masę Słońca zawartą w kuli o promieniu 0.2 oraz 0.25 $R_\odot$.

Należy wyprowadzić zależność na masę. W obliczeniach należy wykorzystać całkowanie. Jak najprościej wykonać to zadanie, korzystając z pewnego przybliżenia, które można zastosować do tego wykresu?



Zad. 4. (+)

Omówić emisję neutrin słonecznych oraz problem, który był nazywany „deficytem” neutrin słonecznych. Na czym polegał ten deficyt i jak został rozwiązany?

Zad. 5. (+)

Jak i dlaczego powstają zorze polarna? Gdzie i na jakich wysokościach widoczne jest świecenie zorzowe? Dlaczego zorze mają różne kolory? Należy podać wyjaśnienie przyczyn powstawania różnych kolorów z jednoczesnym określeniem wysokości ich powstawania. Co jest niezbędne, aby zorza polarna (w takiej formie, jak jest obserwowana na Ziemi) mogła powstać?

Zad. 6. (+)

Insolacja (czyli nasłonecznienie) określa moc promieniowania Słońca przypadającą na jednostkę powierzchni. Na powierzchni Ziemi, średnie nasłonecznienie przypadające na 1 cm^2 powierzchni poziomej można zapisać jako:

$$S = 1.94 \cdot \sin(h_0) \quad [\text{cal/min/cm}^2]$$

Ile wynosi insolacja w ciągu doby w dniach 21 czerwca i 21 grudnia dla Wrocławia? Należy napisać wzór i podać obliczone wartości. Potrzebne dane należy znaleźć samodzielnie.

Zad. 7. (+)

Scharakteryzować plamy słoneczne - czym są plamy, w jaki sposób powstają plamy słoneczne, gdzie (na Słońcu) występują plamy i jak długo żyją. Jak można opisać występowanie plam? Za pomocą jakich wykresów możemy przedstawić występowanie plam na Słońcu?

Zad. 8. (+)

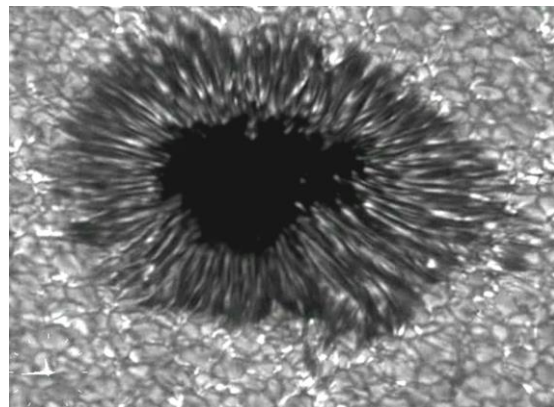
Jaką barwę mają: fotosfera słoneczna, półcień plamy słonecznej i cień plamy słonecznej (jej centralna część), przy założeniu, że Słońce świeci jak ciało doskonale czarne. Ich temperatury efektywne (w przybliżeniu dla „dobrze rozwiniętej” plamy) wynoszą odpowiednio:

5800 K – fotosfera

5400 K – półcień plamy

4500 K – plama

Czy barwy te (obliczone) zgadzają się z obserwowanymi barwami?



Plama słoneczna (zdjęcie czarno-białe)

Zad. 9. (+)

Czasami plamy słoneczne można dostrzec okiem nieuzbrojonym (np. podczas zachodu Słońca). Jakie rozmiary (w km) musi mieć plama, aby można ją było dostrzec nieuzbrojonym okiem (czyli bez teleskopu)? Jaka jest różnica wielkości (należy policzyć) takiej plamy obserwowanej w dniach 4 stycznia i 3 lipca 2025 roku? Jaki procent powierzchni widocznej tarczy słonecznej stanowi taka plama (obserwowana 4 stycznia i 3 lipca), jeśli obserwowana jest w okolicy środka tarczy? Niezbędne dane należy znaleźć samodzielnie.

Zad. 10. (+)

Zadanie do wykonania przy wykorzystaniu komputera. Napisać prosty program (w dowolnym języku), który na podstawie wczytanych danych przedstawi odpowiednie wykresy. Wczytać dane z pliku: L2_Zad10.dat (zawierającego obserwacyjne liczby plamowe) i wykonać odpowiednie wykresy (liczb plamowych - także z rozbiciem na półkule). Działanie programu należy zaprezentować w trakcie zajęć (na rzutniku). Omówić uzyskane wykresy, wyciągnąć wnioski i podać ich interpretację fizyczną. Informacje dotyczące danych znajdują się w pliku (w pierwszych sześciu liniach).

Krzysztof Radziszewski