

Wstęp do Fizyki Słońca - Lista zadań numer 4

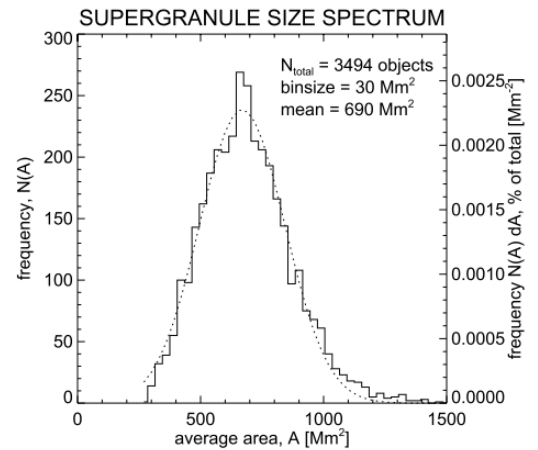
Zad.1. (+)

Co to są supergranule? Czym różnią się od granul? Jaka jest struktura trójwymiarowa supergranul i granul (należy wykonać rysunek przekroju Słońca).

Jakie rozmiary przyjmują supergranule (minimalne, średnie, maksymalne)?

Na podstawie rysunku znajdującego się obok należy porównać wielkość (średnicę) supergranul (minimalną, średnią oraz maksymalną wielkość) z rozmiarami Ziemi.

Uwaga! Na wykresie błędnie podane są jednostki powierzchni supergranul - zamiast Mm^2 powinny być Mkm^2 .



Zad.2. (+)

Scharakteryzować i omówić następujące prawa dotyczące aktywności słonecznej:

Prawo Hala polaryzacji obszarów aktywnych

Prawo Joy'a nachylenia osi obszarów aktywnych

Prawo Waldmeier'a

Prawo Gnewyszew'a-Ohl'a (odd-even effect).

Zad.3. (+)

Narysować (na wykresie H-R) i omówić ścieżkę ewolucji dla gwiazdy typu słonecznego. Czym różni się od ścieżek ewolucyjnych gwiazd masywnych - porównać z np. gwiazdą o masie 20 mas Słońca (szczególną uwagę należy zwrócić na czas przebywania ww. gwiazd na poszczególnych etapach ewolucji).

Zad.4. (+)

Zdefiniować i opisać zagadnienie częstotliwości plazmowej (*plasma frequency*).

a) Jaki jest związek pomiędzy częstotliwością plazmową (*plasma frequency*), a kątową częstotliwością plazmową (*plasma angular frequency*)? Zapisać odpowiednie równania.

b) Jak rozprzestrzeniają się fale radiowe (fale elektromagnetyczne w zakresie radiowym) w zależności częstotliwości plazmy (dla danego ośrodka)?

c) Wyznaczyć (obliczyć) częstotliwość plazmową dla fotosfery, chromosfery i korony słonecznej (potrzebne do tego wartości należy znaleźć samodzielnie - np. w notatkach z wykładu).

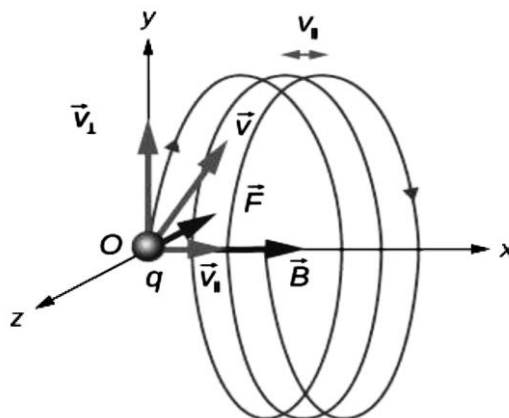
Zad.5. (+)

Co to jest średnia droga swobodna cząstek w plazmie? Od czego zależy droga swobodna cząstek? Jak można matematycznie opisać średnią drogę swobodną cząstek w plazmie? Omawiając ten temat, należy również szczegółowo wyjaśnić pojęcia takie jak promień Landaua i długość Debye'a. Należy obliczyć wartość średniej drogi swobodnej elektronów w fotosferze i dolnej koronie. Wartości niezbędne do obliczeń należy znaleźć samodzielnie.

Zad.6. (++)

Rozważamy cząstkę, która wlatuje w jednorodne pole magnetyczne z prędkością $\mathbf{v}$. Pod jakim kątem musi być skierowany wektor indukcji magnetycznej ($\mathbf{B}$) do wektora prędkości cząstki ($\mathbf{v}$), aby nachylenie trajektorii ruchu (spirala), było równe promieniowi tej spirali (helisy)?

Nachyleniem trajektorii ruchu nazywamy poziomą odległość pomiędzy kolejnymi "okręgami" (w spirali, po której porusza się cząstka) - rysunek obok. Ruch wzdłuż składowej równoległej określa nachylenie "p" spirali (czyli toru poruszania się cząstki), które jest odległością pomiędzy sąsiadującymi zwojami (okręgami) spirali. Odległość ta równa się składowej prędkości równoległej ($v_{\parallel}$) pomnożonej przez okres obiegu cząstki (T) po jednym zwoju spirali (po jednym "okręgu").



Należy skorzystać z faktu, że dla cząstki naładowanej o masie m i ładunku q , poruszającej się z prędkością $\mathbf{v}$ prostopadłą do pola magnetycznego o indukcji $\mathbf{B}$, promień krzywizny "r" jej trajektorii jest wprost proporcjonalny do iloczynu jej masy i prędkości, oraz odwrotnie proporcjonalny do iloczynu jej ładunku i indukcji pola magnetycznego. Jeśli prędkość $\mathbf{v}$ nie jest prostopadła do pola magnetycznego $\mathbf{B}$, to wtedy: $v_{\perp} = v \cdot \sin\theta$ oraz $v_{\parallel} = v \cdot \cos\theta$ (gdzie θ jest kątem pomiędzy $\mathbf{v}$ i $\mathbf{B}$).

Co będzie się działo, gdy wyznaczany w zadaniu kąt wynosiłby 0° lub 90° ?

Zad.7. (+)

Co to są spikule? Należy scharakteryzować jak najdokładniej to zjawisko (opisać budowę, powstawanie, rozmieszczenie, liczebność, fizyczną charakterystykę, czas życia, itp.). Czym różnią się spikule I typu od spikul II typu?

Zad.8. (+)

Co to są Bomby Ellermana? (należy podać definicję, opisać występowanie, powstawanie i sposoby obserwacji). Czym Bomby Ellermana różnią się od rozbłysków słonecznych?

Zad.9. (+)

Czym są rozbłyski słoneczne? Scharakteryzować rozbłyski opisując zachodzące w nich procesy fizyczne. Skąd pochodzi energia rozbłysku i jak jest przenoszona w różne obszary rozbłysku? Jak nazywają się poszczególne struktury składowe rozbłysku? Opisać ich położenie i znaczenie w rozbłyskach. W jakich zakresach promieniowania elektromagnetycznego możemy obserwować poszczególne struktury rozbłyskowe (i dlaczego)?

Zad.10. (+)

Co to jest klasyfikacja rentgenowska (GOES) rozbłysków słonecznych?

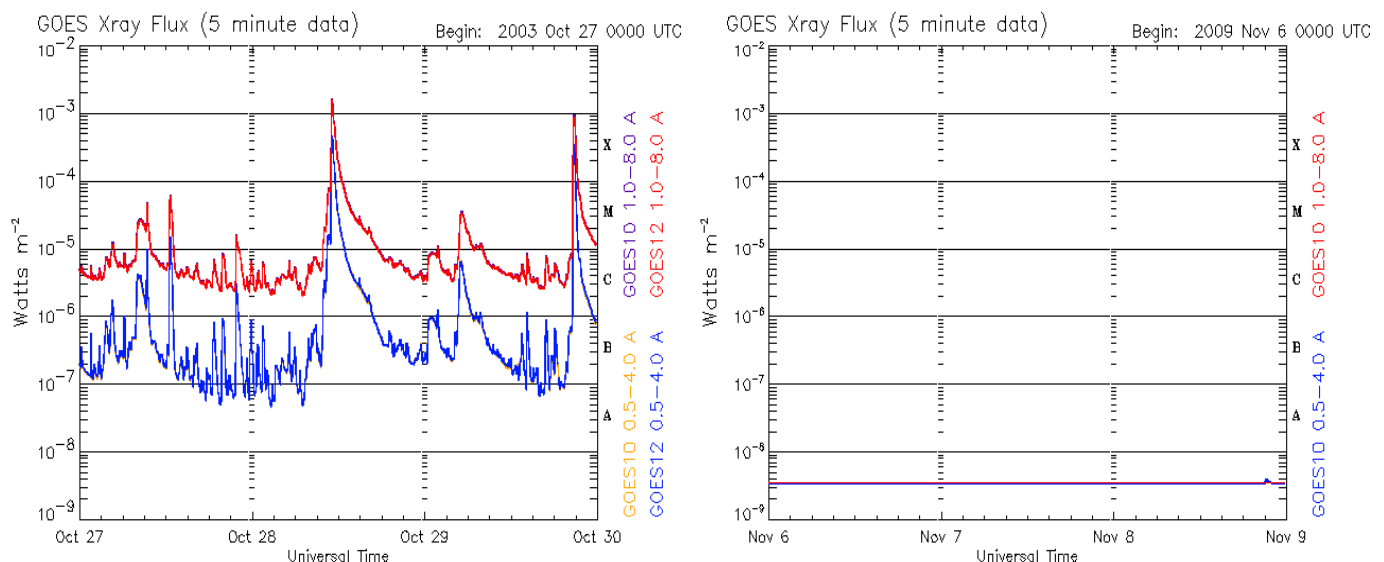
Jak definiowane i oznaczane są poszczególne klasy rozbłysków?

Dlaczego właśnie ten zakres promieniowania elektromagnetycznego został wybrany dla klasyfikacji rozbłysków?

Największy zaobserwowany w obserwatorium astronomicznym w Białkowie rozbłysk słoneczny został sklasyfikowany jako X17+ (w rentgenowskiej klasyfikacji GOES). Miało to miejsce w dniu 28 października 2003 roku. Poniżej znajdują się wykresy promieniowania rentgenowskiego zarejestrowane przez satelity GOES: z lewej z dni 27-30 października 2003 roku, z prawej z dni 6-9 listopada 2009 r.).

a) Ile sekund musiałaby świecić cała korona słoneczna w zakresie 1-8 Å na poziomie emisji z dnia 7 listopada 2009, aby zrównoważyć jedną sekundę emisji (w tym samym zakresie energetycznym) rejestrowaną podczas maksimum rozbłysku klasy X17+ z dnia 28 października 2003 roku?

b) Dlaczego wykresy (prezentowane obok) w dniach 6-7 listopada 2009 roku są zupełnie „płaskie”?



Krzysztof Radziszewski