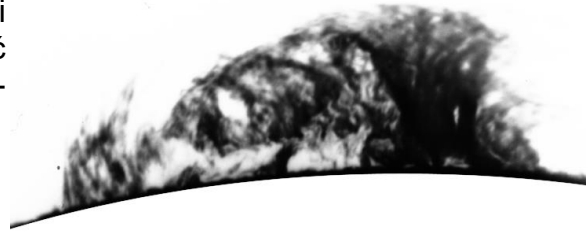


Wstęp do Fizyki Słońca – Lista zadań numer 5

1. Oszacować objętość protuberancji (przedstawionej na zdjęciu obok) i obliczyć jej masę. Przyjmujemy następujące parametry fizyczne protuberancji:

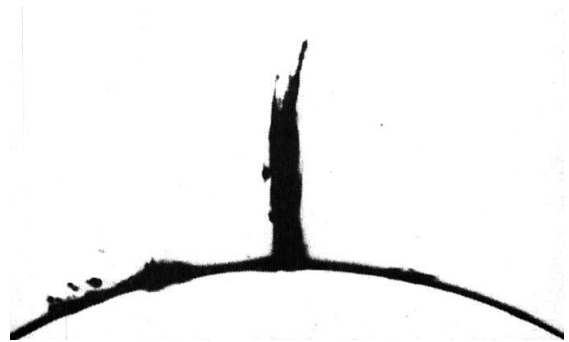
- długość 300 000 km
- wysokość: 100 000 km
- grubość 10 000 km
- należy przyjąć, iż protuberancja wypełniona jest materią chromosferyczną.



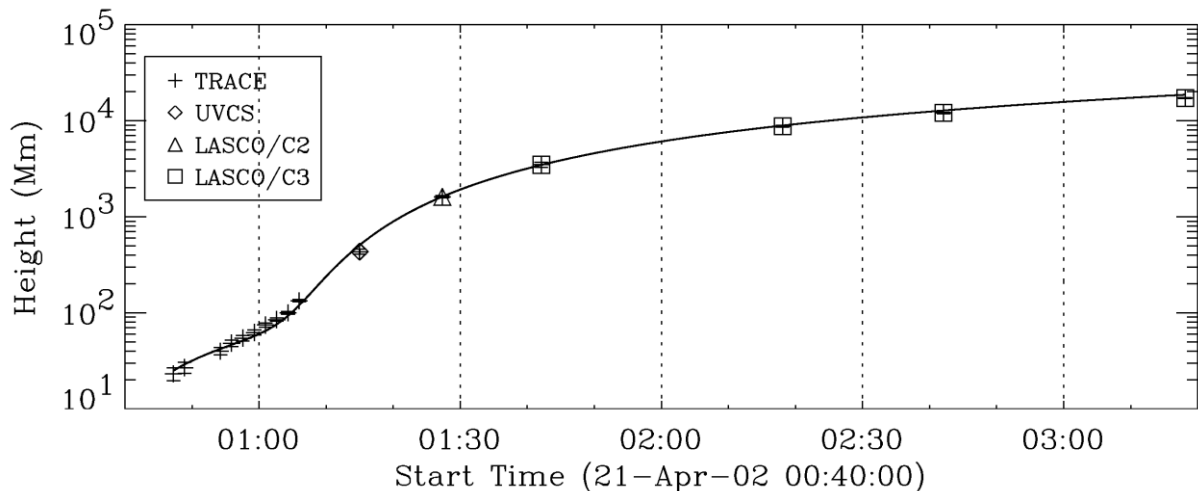
Jaką energię trzeba użyć aby taką masą rozpędzić do prędkości 400 km/s?

2. Jaka energia została zużyta do uformowania surge'a (widocznego na zdjęciu obok), jeśli jego prędkość wynosi 600 km/s? Należy wyrazić obliczoną energię w jednostkach Mt TNT (milionów ton trotylu).

[wybuch bomby atomowej nad Hiroszimą miał siłę ok. 0.013 Mt TNT].

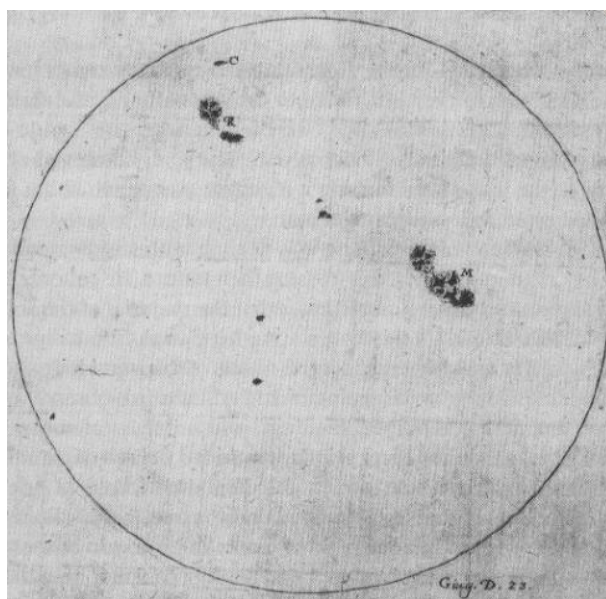


3. Na rysunku poniżej przedstawiony jest wykres zmian wysokości CME nad powierzchnią Słońca. Jak zmienia się prędkość i przyspieszenie tego CME w czasie? Co może wpływać na te zmiany? Należy wykonać wykresy $v(t)$ i $a(t)$ dla tych samych przedziałów czasu.



4. O ile magnitudo maleje jasność Słońca w momencie przechodzenia przed jego tarczą Wenus i Merkurego? W obliczeniach należy pominąć efekt pociemnienia brzegowego. Do obliczeń należy użyć maksymalnych rozmiarów kątowych planet, oraz minimalnych i maksymalnych rozmiarów tarczy Słońca (niezbędne dane dotyczące planet i Słońca należy znaleźć samodzielnie).

5. Na rysunku z początku XVII wieku (obok) widoczne są plamy słoneczne.



a) Czy wszystkie z tych plam (grup plam) mogą być widoczne okiem nieuzbrojonym?

b) Czy rysunek ten został wykonany przy użyciu teleskopu?

c) Czy można dostrzec nieuzbrojonym okiem tarczy Wenus i Merkurego przechodzące przed tarczą słoneczną?

W obliczeniach należy użyć maksymalnych rozmiarów kątowych (zarówno dla tarczy Słońca, jak i planet). Niezbędne dane dotyczące Wenus i Merkurego należy znaleźć samodzielnie (a źródło podać podczas rozwiązywania zadania).

6. Insolacja (czyli nasłonecznienie) określa moc promieniowania Słońca przypadającą na jednostkę powierzchni. Na powierzchni Ziemi, średnie nasłonecznienie 1 cm² powierzchni poziomej można zapisać jako:

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

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

7. Co to jest parametr plazmowy β (β -plazmowa)? Co opisuje ten parametr i co oznaczają jego różne wartości? β -plazmową można opisać na kilka sposobów, na przykład wzorem:

$$\beta = \frac{2\xi n_e k_B T_e}{B^2 / 8\pi}$$

gdzie:

ξ - stopień jonizacji

n_e - gęstość elektronowa

T_e - temperatura elektronowa

B - pole magnetyczne

k_B - stała Boltzmanna

Parameter	Photosphere	Cool corona	Hot corona	Outer corona
Electron density n_e (cm ⁻³)	2×10^{17}	1×10^9	1×10^9	1×10^7
Temperature T (K)	5×10^3	1×10^6	3×10^6	1×10^6
Pressure p (dyne cm ⁻²)	1.4×10^5	0.3	0.9	0.02
Magnetic field B (G)	500	10	10	0.1

Posługując się danymi (z tabelki znajdującej się powyżej) dla czterech obszarów na Słońcu należy:

a) wyjaśnić jaki stopień jonizacji można przyjąć dla fotosfery, a jaki dla korony słonecznej;

b) obliczyć parametr β -plazmowa;

c) zinterpretować otrzymane wyniki parametru β dla poszczególnych warstw.

8. Na jaką wysokość mógłby podskoczyć na powierzchni Słońca rozwiązujący to zadanie, jeśli założymy, że na powierzchni Ziemi mógłby podskoczyć maksymalnie na wysokość 1 m? Ile ważyłoby ciało (rozwiązującego to zadanie) na powierzchni Słońca?

[W obliczeniach należy pominąć kwestię ewentualnego spalenia niniejszej osoby po znalezieniu się na powierzchni Słońca :)].

Krzysztof Radziszewski