

Wstęp do fizyki jądra i cząstek - seria 3

Termin: wykład 8.03.2005.

Proszę pamiętać o porządknej dyskusji

Zadanie 1 Zakładając, że Słońce promieniuje jak ciało doskonale czarne o temperaturze powierzchni 5800K, znajdź długość fali odpowiadającą maksimum rozkładu gęstości promieniowania. Jakiej barwie światła odpowiada ta długość fali? Czy to nie dziwne, że Słońce wypromieniowuje najwięcej energii właśnie w zakresie fal które widzi ludzkie oko? Jak to można wyjaśnić? (ostatnie pytanie nie jest punktowane i proszę pozwolić poszaleć swojej wyobraźni)

Zadanie 2 Temperatura kosmicznego promieniowania tła w momencie rekombinacji wynosiła ok. 3000K. Ile fotonów przypadało wtedy na 1m^3 .

Zadanie 3 Z uwagi na efekt Dopplera, promieniowanie tła nie jest izotropowe. Zaobserwowano, że w pewnym kierunku promieniowanie ma najwyższą temperaturę wynoszącą $T' = 2.722\text{K}$, natomiast w przeciwnym kierunku ma temperaturę $T'' = 2.728\text{K}$. Ile wynosi prędkość satelity który obserwował promieniowanie tła względem układu odniesienia, w którym promieniowanie tła byłoby izotropowe?

Zadanie 4 - dodatkowe Rozwiąż Zadanie 1, ale tym razem wyznacz częstotliwość promieniowania odpowiadającą maksimum rozkładu gęstości promieniowania w funkcji częstotliwości.

Odpowiedzi i wskazówki

Zadanie 1 $\lambda = 500\text{nm}$

Zadanie 2 $n = 5.1 \cdot 10^{17}$ fotonów/m³

Zadanie 3 $v = 360\text{km/s}$

Wskazówka: zauważ, że zmiana częstości promieniowania spowodowana efektem Dopplera, powoduje analogiczną zmianę temperatury promieniowania – przyjrzyj się wzorowi Plancka. Wzór na efekt Dopplera:

$$\nu' = \nu \sqrt{\frac{1+v/c}{1-v/c}}$$

Zadanie 4 $\nu = 3.4 \cdot 10^{14}\text{Hz}$, i gdyby policzyć odpowiadającą temu długość fali to by wyszło $\lambda' = 882\text{nm}$.