

Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej
Ćwiczenia 2

Zadanie 1

Dla zakresu fal radiowych, czyli dla małych wartości ułamka $h\nu/kT$, prawo Plancka można z bardzo dobrą dokładnością aproksymować przybliżając funkcję wykładniczą zgodnie ze wzorem: $e^x \approx 1 + x$. Korzystając z tego przybliżenia określ, jaki ułamek całkowitej energii promieniowanej przez Słońce jest emitowany w zakresie fal radiowych o częstotliwościach od 0 do $\nu_0 = 1$ GHz. Potraktuj Słońce jako ciało doskonale czarne o temperaturze $T = 6000$ K.

Zadanie 2

Oblicz gęstość fotonów w promieniowaniu o temperaturze $T = 2.7$ K znajdującym się w równowadze termicznej i wyznacz przeciętną energię takiego fotonu, jak również przeciętną długość jego fali.

Zadanie 3

Współczynnik absorpcji materiału zależy od długości fali światła w następujący sposób:

$$\alpha(\lambda) = \alpha_0 \exp\left(-\ln 2 \left(2 \frac{\lambda - \lambda_0}{\Delta\lambda}\right)^2\right)$$

gdzie $\alpha_0 = 1 \text{ cm}^{-1}$, a $\Delta\lambda$ ma sens pełnej szerokości połówkowej funkcji Gaussa. Jaka jest szerokość połówkowa linii absorpcyjnej zarejestrowanej dla płytki wykonanej z tego materiału o grubościach: a) 0.01 cm, b) 1 cm, c) 10 cm?