

Énoncé des exercices

Généralités sur le rayonnement (suite)

1. Pression:

1. Vérifier la relation $P = \frac{2}{3} u_{\text{cin}}$ dans le cas des gaz parfaits.
2. Montrer que si on a un mélange de particules relativistes et non relativistes, alors

$$\frac{1}{3} \leq \frac{P}{u_{\text{cin}}} \leq \frac{2}{3}$$

2. Loi de Wien (rayonnement du corps noir):

1. En partant de l'approximation de Wien pour $B_{\lambda}(T)$, montrer que $\lambda_{\text{max}} \cdot T = \frac{1}{5} \frac{hc}{k} = 0.288 \text{ cm K}$ ($h = 6.6262 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $k = 1.3807 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$).
2. Montrer que le facteur $1/5$ devient 0.2014 si l'on part de l'expression complète de la loi de Planck (résoudre l'équation transcendante). Montrer que la loi de Wien s'écrit:

$$\lambda_{\text{max}} \cdot T = 0.2898 \text{ cm K}$$

3. A quelle longueur d'onde faut-il observer:

- (a) un nuage d'hydrogène neutre ($\sim 100 \text{ K}$)
- (b) un nuage de poussière autour d'une étoile ($\sim 300 \text{ K}$)
- (c) le rayonnement cosmologique à 3 K
- (d) un être humain normal ($\sim 310 \text{ K}$)
- (e) des épinards récemment surgelés ($\sim 255 \text{ K}$)