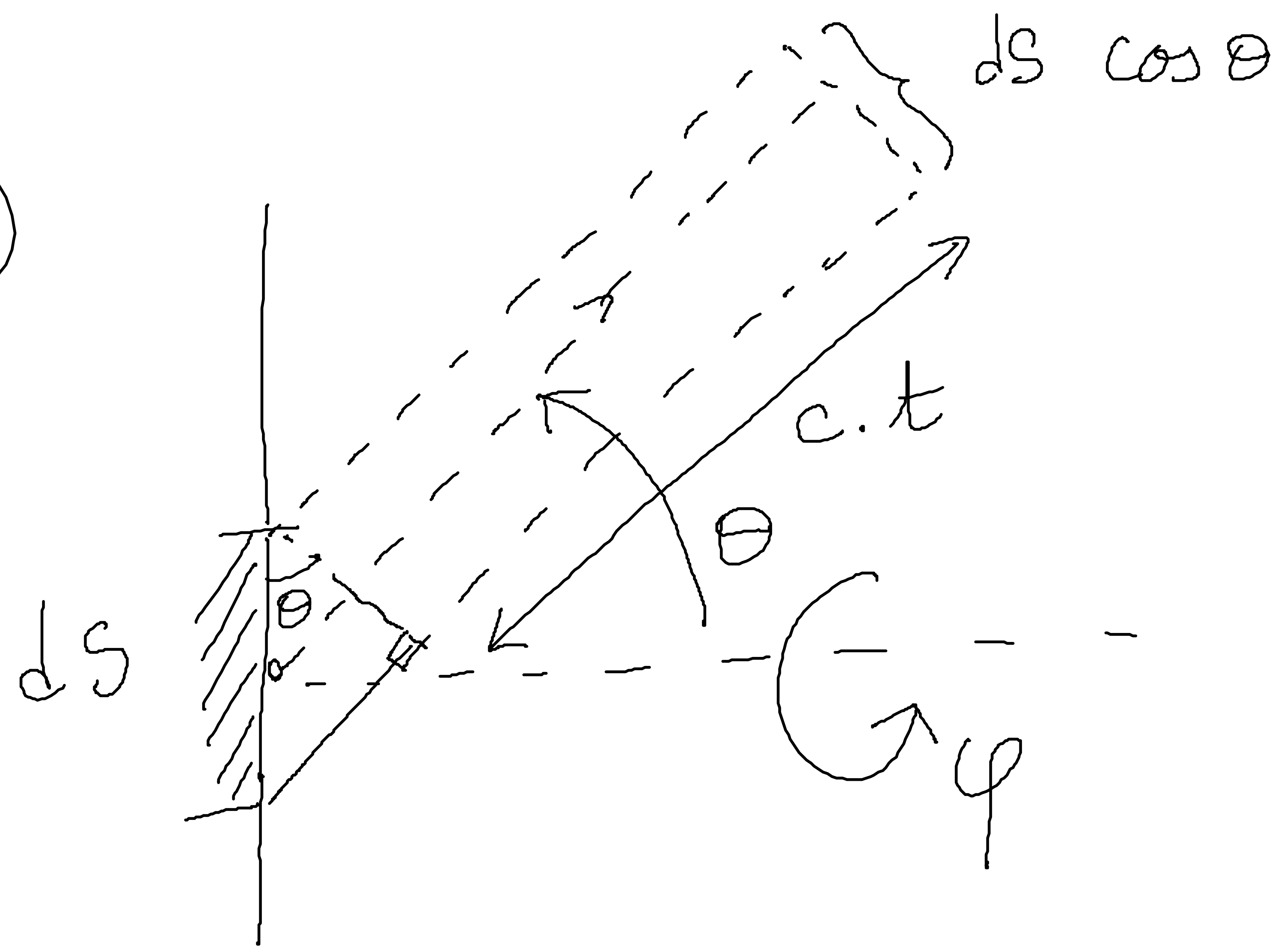
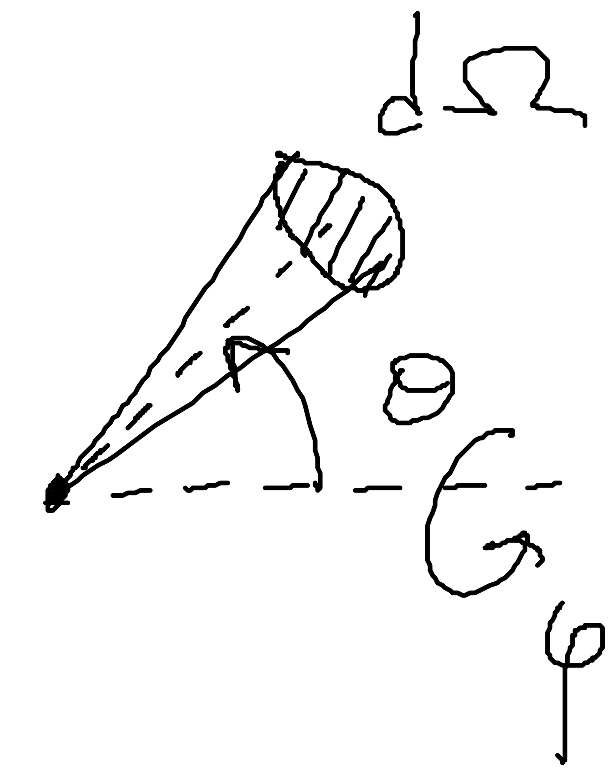
Rayonnement du Soleil

1





Loi de Planck : $u(\omega)\,d\omega = \dfrac{\hbar\,\omega^3\,d\omega}{\pi^2 c^3 \left(e^{\frac{\hbar\omega}{kT}} - 1\right)}$

. Soit $\omega > 0$, surface dS,

direction (θ, φ) en coordonnées sphériques.

la puissance rayonnée (énergie/sec.) est

$$P\,.\,d\omega\,.\,dS = \int \underbrace{u(\omega)\,d\omega}_{\text{énergie/vol}} \,.\, \underbrace{\left(dS.\cos\theta\,.\,c\right)}_{\text{vol/sec.}} \,.\, \underbrace{\left(\frac{d\Omega}{4\pi}\right)}_{\text{ouverture d'angle solide}}$$

avec $d\Omega = \sin\theta\, d\theta\, d\varphi$

donc sur le $\frac{1}{2}$ espace : $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$, $0 < \varphi < 2\pi$,

$$P\,d\omega\,dS = u(\omega)\,d\omega \cdot \frac{dS\,c}{4\pi}\,2\pi \int_{\theta=0}^{\pi/2} \cos\theta\sin\theta\,d\theta$$

avec

$$\int_0^{\pi/2} \cos\theta\sin\theta\,d\theta = \int_0^1 \sin\theta\,d\sin\theta = \int_0^1 x\,dx = \left[\frac{x^2}{2}\right]_0^1 = \frac{1}{2}$$

$$P\,d\omega\,dS = u(\omega)\,d\omega\,\frac{dS\,c}{4}$$

(2) La puissance rayonnée par le soleil est

$$P_s = \int_{\omega=0}^{\infty} P\,d\omega \cdot S$$

surface $S = 4\pi R_s^2$

$$= 4\pi R_s^2 \int_0^{\infty} u(\omega)\,d\omega\,\frac{c}{4}$$

$$= \frac{\pi R_s^2 \hbar c}{\pi^2 c^3} \int_0^{\infty} \frac{\omega^3}{\left(e^{\frac{\hbar\omega}{kT}} - 1\right)}\,d\omega$$

Posons $\quad x = \dfrac{\hbar\omega}{kT} \iff \omega = \dfrac{kTx}{\hbar}$

donc

$$= \frac{R_s^2 \, \hbar \, (kT)^4}{\pi \, c \, \hbar^4} \int_0$$