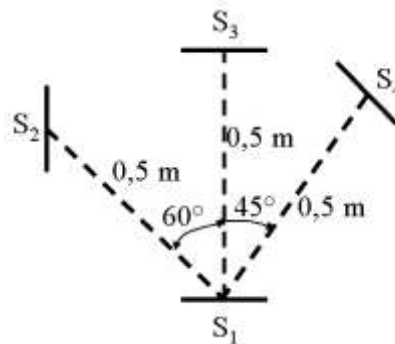


TD de transfert thermique Série N°3

Exercice 1

Une surface $S_1=10^{-3} \text{ m}^2$ émet de manière isotrope avec une luminance mesurée dans la direction normale $L_0=7000 \text{ w/m}^2 \text{ sr}$. Trois surfaces ($S_2=S_3=S_4=10^{-3} \text{ m}^2$) à la même distance 0.5 m de S_1 interceptent le rayonnement provenant de S_1 (Figure 1).

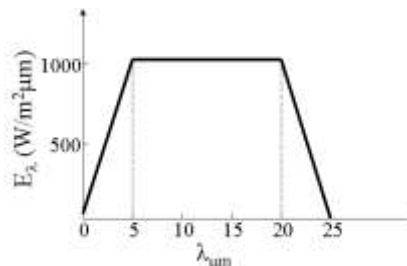


Calculer :

- 1- Luminance de S1 dans chacune des directions
- 2- Angle solide sous lesquels on voit les surfaces depuis S_1
- 3- Eclairement de chaque surface.

Exercice 2

La distribution spectrale du rayonnement incident sur une petite surface est représentée par la figure ci-contre.



Quel est l'éclairement total ?

Exercice 3

On considère une large enceinte isotherme à $T=2000\text{K}$

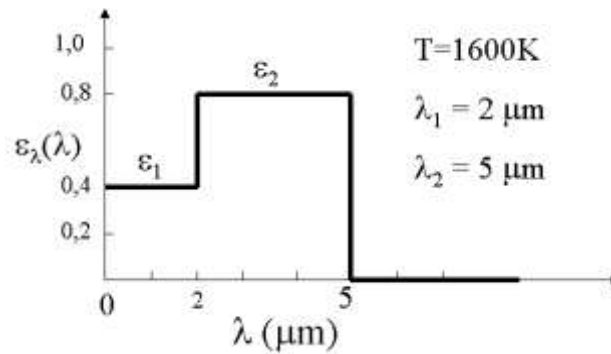
1. calculer l'émission de rayonnement sortant par une petite ouverture pratiquée sur la surface
2. Donner λ_1 au dessous de laquelle est concentré 10 % de l'émission
3. Déterminer le maximum de l'émission spectrale ainsi que la longueur d'onde correspondante, respectivement en w/m^2 et μm .
4. Eclairement d'un petit objet placé à l'intérieur de l'enceinte ?

Exercice 4

Une surface noire est portée à $T=1500\text{ K}$, calculer par unité de surface émettrice le flux rayonné dans les intervalles $0^\circ\text{C} \leq \theta \leq 60^\circ\text{C}$ et $2\mu\text{m} \leq \lambda \leq 4\mu\text{m}$.

Exercice 5

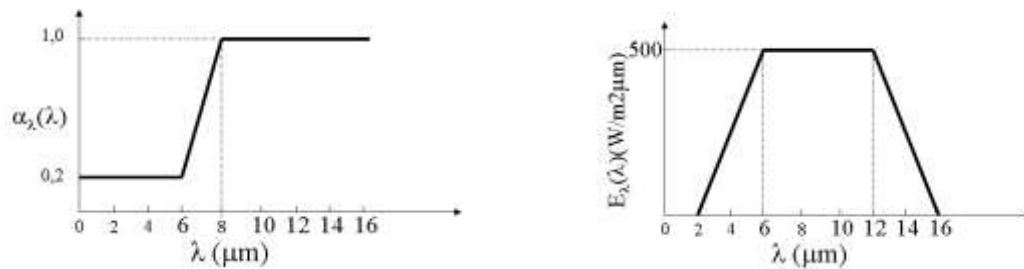
On considère une surface isotrope (diffuse) portée à la température 1600 K et qui a une émissivité spectrale hémisphérique représentée par la figure ci-dessous.



- déterminer l'émissivité hémisphérique totale
- déterminer l'émittance hémisphérique totale
- quelle est la longueur d'onde pour laquelle l'émittance spectrale est maximale ?

Exercice 6

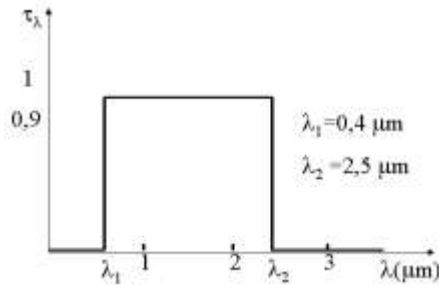
Le coefficient d'absorption hémisphérique spectrale ainsi que l'éclairement spectral d'une surface opaque sont représentés par la figure ci-dessous.



- quelle est la distribution spectrale du coefficient de réflexion hémisphérique ?
- calculer le coefficient d'absorption hémisphérique total de la surface ?
- si la surface est portée initialement à la température 500 K et a une émissivité hémisphérique totale de 0.8 quelle sera sa variation de température avec le temps si elle est exposée au même éclairement.

Exercice 7

On considère un capteur solaire plan avec un couvercle en verre de coefficient de transmission spectral montré ci-dessous :

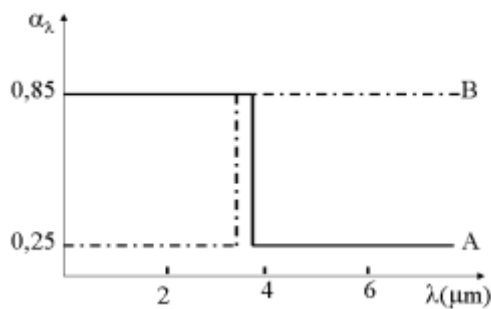


On suppose que la distribution spectrale du rayonnement solaire en dehors de l'atmosphère est celle d'un corps noir porté à 5800 K.

1. a. calculer la luminance $L_{\lambda_{\max}}$ ainsi que la longueur d'onde λ_{\max} qui correspondent à l'émittance spectrale maximale du rayonnement solaire.
- b. calculer le coefficient de transmission total du couvercle, pour le rayonnement solaire au sol.

Pour que le capteur plan en question soit sélectif, on doit appliquer une couche spéciale sur la plaque absorbante.

2. Deux couches A et B, sont caractérisées, par leurs coefficient d'absorption donnés par :



- a. quelle est la couche adéquate pour la plaque absorbante ?
- b. calculer l'éclairement absorbé au niveau de la plaque absorbante sachant que l'éclairement à la surface du verre est de 1000 W/m^2 .