Devoir - Radiométrie

QUESTION 1 Quantités radiométriques macroscopiques. Surface grise.

Une source lumineuse d'intensité I cd éclaire un disque de surface grise de rayon R_{d1} cm. Cette surface grise éclaire elle-même un second disque de rayon R_{d2} cm dont la normale à la surface est parallèle à l'axe des z de la première (voir Figure 1). Si l'illuminance reçue par le second disque est dE_{d2} lm, quel est l'albédo de la surface grise en fonction des quantitiés connues et de la géométrie du problème ?

Note: une surface grise est une surface lambertienne absorbant une partie de l'énergie qu'elle reçoit et qui diffuse le reste de l'énergie uniformément dans l'hémisphère.

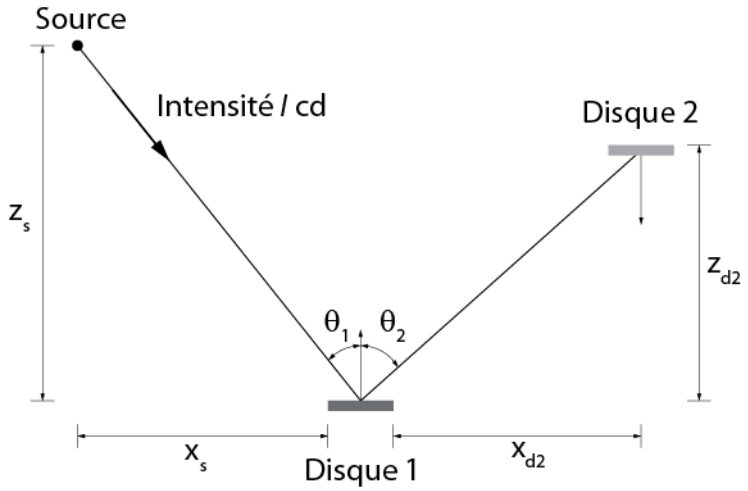

Figure 1 Géométrie de la Question 1.

QUESTION 2 Radiométrie. Réflexion sur un miroir.

Un disque plan de rayon $r = 5cm$, une source ponctuelle uniforme d'intensité $I = 1000cd$ et un miroir plan parfaitement réfléchissant sont disposés comme sur la Figure 2.

Calculez l'illuminance totale E_p reçue de la source par le disque. Supposez que les dimensions du disque sont

faibles par rapport aux distances entre les composantes de la scène.

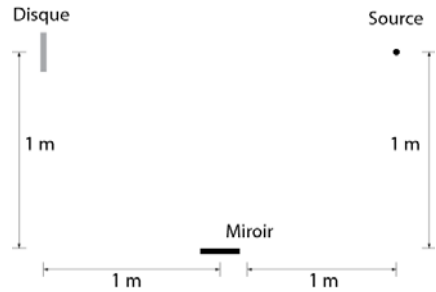

Figure 2 Géométrie de la Question 2

QUESTION 3 Radiométrie. Réflexion et transmission.

Soit la plaque de verre transparent de la Figure 3. Un flux F est incident au point A sur la face supérieure de la plaque. Une fraction de ce flux est réfléchie par la plaque avec un coefficient de réflexion ρ et le reste est transmis jusqu'au point B de la face inférieure avec un coefficient de transmission τ. Du flux arrivant en B, une partie est retournée vers C (coefficient de réflexion ρ) et une autre est émise dans l'espace sous la face inférieure. En C, une partie du flux est émise dans l'espace au-dessus de la face supérieure de la plaque et le reste est réfléchi vers D, etc.

On vous demande de trouver l'expression du flux total qui émerge de la face inférieure de la plaque.

Suggestion: faites la somme infinie des flux qui émergent de la face inférieure aux différents points de sortie.

Note: l'identité suivante peut vous être utile:

$$1 + a^2r^2 + a^4r^4 + a^6r^6 + \ldots = \frac{1}{(1 - a^2r^2)} \tag{1}$$

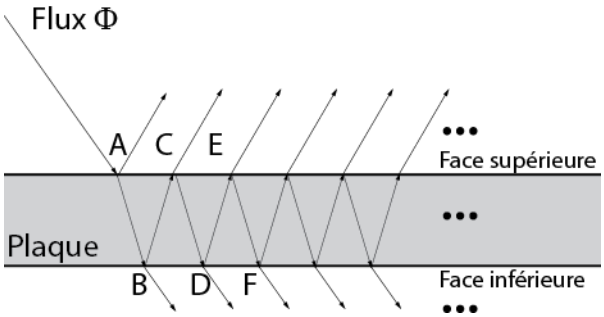

Figure 3 Géométrie de la Question 3

QUESTION 4 Radiométrie. Détecteur lumineux.

Sur une voiture, deux phares circulaires (P_1 et P_2, diamètre égal à $10cm$) éclairent un petit panneau réflecteur circulaire S de diamètre $5cm$ situé le long de la route. Les deux phares sont séparés de $1m$ et la voiture est à une distance de $50m$ du panneau tel que montré à la Figure 4.

En supposant que les phares émettent respectivement avec une luminance $L_1 = 40lux$ et $L_2 = 50lux$ en direction du panneau et que ce dernier possède des caractéristiques lambertiennes, calculez l'illuminance reçue par un détecteur photosensible D (diamètre $2cm$) placé exactement entre les deux phares.

Note 1: le détecteur D ne voit pas les deux phares

Note 2: considérez que P_1, P_2, S, et D sont des surfaces planes.

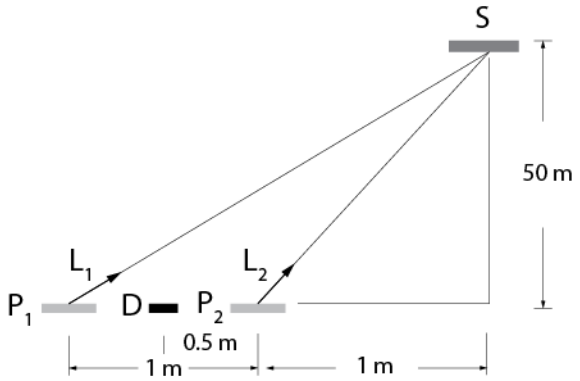

Figure 4 Géométrie de la Question 4

QUESTION 5 Radiométrie. Source distribuée.

Considérez le disque lumineux de rayon R de la Figure 5. La luminance L est uniforme et constante en tout point du disque. Le disque est situé à une distance D d'un élément de surface dA placé au point P sur l'axe de symétrie du disque et dont la normale à la surface est parallèle à cet axe.

A) On vous demande de calculer l'illuminance différentielle dE sur l'élément de surface dA en P et causée par l'anneau différentiel de rayon r et de largeur dr montré sur la Figure 5. Considérez que le rayon R du disque n'a pas une grandeur négligeable par rapport à la distance D.

B) Quelle est l'illuminance totale sur dA causée par le disque au complet?

Devoir - Radiométrie

C) Que devient l'expression trouvée en B si $R \ll D$?

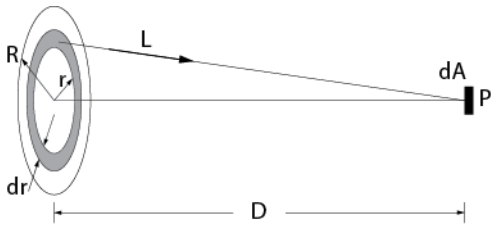

Figure 5 **Géométrie de la Question 5.**