

PHOTOMETRIE

Exercice 1

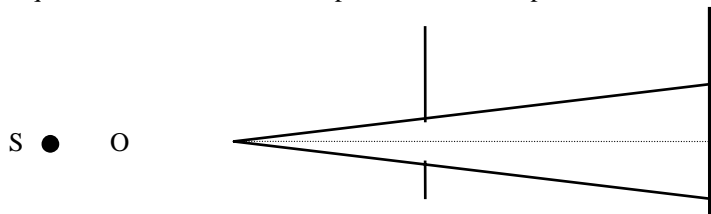
Les caractéristiques d'une lampe halogène sont : $P_{\text{électrique}} = 500 \text{ W}$; $P_{\text{rayonnée}} = 300 \text{ W}$; $\Phi = 7500 \text{ lm}$. Cette source suit :

- la loi de Stefan : $P = \sigma S T^4$ avec $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$
- la loi de Wien : $\lambda_{\text{max}} T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$.

1. Est-ce une source lumineuse de type incandescence ou de type fluorescent ?
2. Calculer son efficacité lumineuse et l'efficacité du rayonnement émis.
3. Le filament a pour longueur $l = 0,25 \text{ m}$ et son diamètre est $d = 0,1 \text{ mm}$. Calculer la température du filament lorsque la lampe éclaire.
4. Calculer la longueur d'onde du rayonnement émis en plus grande quantité. Dans quel domaine se situe-t-il ?
5. Cette lampe considérée comme ponctuelle est utilisée dans un luminaire qui répartit uniformément la lumière dans le demi-espace supérieur (éclairage indirect par réflexion sur le plafond). Calculer l'intensité lumineuse caractérisant cette source

Exercice 2

Une cellule photoélectrique C reçoit toute la lumière émanant d'une ouverture circulaire O de diamètre $d = 2,75 \text{ cm}$, éclairée par une source ponctuelle S dont l'intensité lumineuse est 50 cd et qui est située sur l'axe de O. La cellule met en action un relais électrique lorsque le flux lumineux qu'elle reçoit dépasse $0,2 \text{ lm}$. A quelle distance de O doit-on placer la source S pour obtenir le déclenchement du relais ?



Exercice 3

Placée à 1 m d'une lampe, une cellule de luxmètre, de surface 10 cm^2 perpendiculaire, indique un éclairement de 100 lux.

1. Calculer le flux lumineux reçu par la cellule.
2. En déduire le flux lumineux total émis par la lampe en supposant l'émission identique dans toutes les directions.
3. Quel serait l'éclairement mesuré par la cellule à une distance de 3 m ?

Exercice 4

1. Calculer l'éclairement au bord d'une table circulaire de rayon $R = 1 \text{ m}$, si une source de 12500 lm est suspendue à $H = 3 \text{ m}$ au dessus de son centre (on supposera que la source émet avec la même intensité dans toutes les directions).
2. Jusqu'à quelle distance D du centre de la table pourra-t-on lire sans fatigue un livre placé sur cette table, ceci étant réalisé si l'éclairement est au moins de 100 lux ?

Exercice 5

Pour une cellule photoélectrique à vide poussé, on détermine l'intensité de saturation en fonction de la puissance rayonnante P captée par la cellule. On trouve :

P en mW	2	4	6	8
I_s en μA	2,73	5,46	8,20	11,0

1. Que peut-on en conclure ?
2. Cette cellule était éclairée pendant toute l'expérience par une radiation monochromatique $\lambda = 555 \text{ nm}$. Calculer le rendement quantique de la cellule.
3. Le potentiel d'arrêt de cette cellule est 1 V. Calculer la vitesse maximale des électrons émis et le travail d'extraction des électrons.

Exercice 6

Un tube photomultiplicateur comporte 16 dynodes. Chaque électron frappant une dynode provoque l'arrachement de trois électrons secondaires. La photocathode reçoit une puissance de 10^{-9} W sous la forme d'un rayonnement de fréquence $7 \times 10^{14} \text{ Hz}$. Sachant que le rendement quantique est de 1 %, calculer l'intensité du courant débité par le photomultiplicateur.