



Travaux Dirigés d'Optique Quantitative *

Prof. : H. Chaib

Filière : TCA, Semestre : 2, Année : 2007/2008, Série : 02

Exercice 1

Une lampe supposée ponctuelle isotrope d'intensité lumineuse de $I = 70$ cd. Quel est le flux lumineux total Φ émis par la lampe ?

Exercice 2

Deux lampes ponctuelles isotropes L_1 et L_2 d'intensités lumineuses respectives $I_1 = 30$ cd et $I_2 = 60$ cd sont situées à une distance $d = 3$ m l'une de l'autre. Trouver les points, sur la droite qui joint les deux lampes, où chacune d'elles fournit la même illuminance.

Exercice 3

Calculer l'illuminance E d'une petite surface S située à une distance $d = 1,5$ m d'une lampe ponctuelle isotrope d'intensité lumineuse $I = 225$ cd.

1. Quand la surface S est normale aux rayons.
2. Quand la normale à la surface S fait un angle $\theta = 30^\circ$ avec les rayons.

Exercice 4

On dispose d'une ampoule de puissance électrique $P_e = 18$ W dont le flux lumineux est $\Phi_v = 900$ lm. La lumière de l'ampoule a un équivalent énergétique du lumen $\tau = 1,5$ mW/lm.

1. Calculer le flux énergétique Φ_e (flux de rayonnement) de cette ampoule.
2. Calculer son rendement lumineux ρ .

NB : Le rendement lumineux ρ est défini comme étant le rapport entre le flux énergétique total Φ_e et la puissance électrique P_e .

Exercice 5

Calculer l'éclairement E reçu à une distance $d = 10$ m d'une source lumineuse ponctuelle isotrope ayant un flux lumineux total $\Phi = 1257$ lm.

Exercice 6

Une source ponctuelle isotrope S donne un éclairement $E = 800$ lux sur une surface

*. Les cours, les travaux dirigés avec correction, les épreuves avec correction et les travaux pratiques sont disponibles en ligne sur le site Web : <http://hchaib.chez.com/teaching/>

normale au flux lumineux, située à une distance $d = 3$ m de cette source. Quel est l'éclairement E' dans les mêmes conditions, à une distance $d' = 9$ m ?

Exercice 7

On dispose d'une source ponctuelle qui rayonne uniformément dans tout l'espace. Dans un tube de rayonnement dont l'angle solide vaut $\Delta\Omega = 1$ sr, le flux est uniforme et vaut $\Delta\Phi = 950$ lm.

1. Calculer l'intensité lumineuse I de la source.
2. Calculer le flux Φ_r reçu par une petite surface $S = 1$ cm² placée à une distance $d = 20$ m de la source, perpendiculairement aux rayons.

Exercice 8

Une source lumineuse étendue (non ponctuelle) envoie un flux sensiblement canalisé dans un cylindre dans une direction. À une distance $d = 1$ m de la source, l'éclairement mesuré perpendiculairement aux rayons est $E = 80$ lux. Quelle est la valeur de l'éclairement E' à une distance $d' = 10$ m de la source ?

Exercice 9

Une source lumineuse ponctuelle isotrope S de flux lumineux $\Phi = 12500$ lm est suspendue à une hauteur $h = 3$ m au dessus du centre C d'une table circulaire de rayon $r = 1$ m.

1. Calculer l'éclairement E au bord la table.
2. Jusqu'à quelle distance r' du centre C de la table pourra-t-on lire sans fatigue un livre placé sur cette table, ceci étant réalisé si l'illuminance est au moins de 100 lux ?

Exercice 10

Le flux de rayonnement d'une lampe halogène est $\Phi_e = 300$ W et son flux lumineux est $\Phi_v = 7500$ lm. Cette source suit la loi de Stefan et la loi de Wien (*cf.* Complément de Cours d'Optique - Corps Noir).

1. Calculer son efficacité lumineuse ξ du rayonnement émis par la source.
2. Le filament a pour longueur $l = 0,25$ m et son diamètre est $d = 0,1$ mm. Calculer la température du filament lorsque la lampe éclaire.
3. Calculer la longueur d'onde du rayonnement émis en plus grande quantité. Dans quel domaine se situe-t-il ?
4. Cette lampe considérée comme ponctuelle est utilisée dans un luminaire qui répartit uniformément la lumière dans le demi-espace supérieur. Calculer l'intensité lumineuse I_v caractérisant cette source.

Exercice 11

Un fil de tungstène noirci, de longueur $l = 40$ cm et de diamètre $d = 0,1$ mm est tendu sous vide et chauffé par effet Joule jusqu'à sa fusion. Au moment où celle-ci se produit, l'intensité du courant électrique dans le fil est $I_f = 5,85$ A et la tension entre ses bornes est $V_f = 223$ V. En admettant que le fil de tungstène se comporte comme un corps noir, et en négligeant les pertes énergétiques et la dilatation thermique du fil, calculer la température T_f de fusion du tungstène.