

Photométrie

0 Introduction

1. Formule de De Broglie
2. Ondes électro-magnétiques

I Grandeurs photométriques

1. Caractéristiques géométriques d'un faisceau

1.1. Ouverture d'un faisceau conique

- 1.1.1. Choix de R
- 1.1.2. Surface apparente
- 1.1.3. Angle solide de faible ouverture, surface oblique
- 1.1.4. Angle solide d'une calotte sphérique
 - Cas de la sphère
 - Cas du cône
 - Cas des faibles ouvertures

1.2. Etendue géométrique d'un faisceau

- Définition
- Exemple d'utilité en optique géométrique

2. Grandeurs photométriques énergétiques

2.1. Grandeurs relatives à l'émission

- 2.1.1. Flux énergétique Φ d'une source
- 2.1.2. Intensité énergétique I
- 2.1.3. Luminance énergétique L
- 2.1.4. Exitance énergétique M
 - Expressions globale et locale
 - Source orthotrope

2.2. Grandeurs relatives à la réception

- 2.2.1. Eclairement énergétique E

2.3. Relations entre grandeurs photométriques

- 2.3.1. Relation entre E et I, loi de Bouguer
- 2.3.2. Variation de E avec l'incidence
- 2.3.3. Récepteur semi-transparent
 - Conservation du flux
 - Densité optique et flux
 - Coefficient d'absorption linéaire
 - Diffuseur parfait

2.4. Grandeurs énergétiques monochromatiques (spectriques)

- 2.4.1. Flux spectrique Φ_λ
- 2.4.2. Luminance spectrique L_λ

3. Grandeurs photométriques visuelles

- 3.1. Problème de base de la photométrie visuelle
- 3.2. Etalon d'intensité lumineuse: la Candéla
- 3.3. Autres grandeurs photométriques visuelles
 - 3.3.1. Flux lumineux Φ^*
 - 3.3.2. Eclairement lumineux E^*
 - 3.3.3. Luminance L^*

3.3.4. Tableau récapitulatif

4. Transport dans les instruments optiques

4.1. Conservation du flux

4.2. Conservation de l'étendue géométrique

4.3. Relation de Kirchhoff pour les luminances

5. EXERCICES I

II Les lois du rayonnement thermique

0. Incandescence et Luminescence

1. Le corps noir

1.1. Définition

1.2. Réalisation

1.3. Emetteur

1.3.1. Corps noir et corps non noir

1.3.2. Loi de Kirchhoff, absorptivité et émissivité

2 Lois de l'émission du corps noir

2.1. Loi de Stefan

2.2. Loi de Planck

2.2.1. Relation de Planck

2.2.2. Loi des maxima d'émission

2.3. Loi de Wien

3. Rayonnement et transmission de la chaleur

3.1. Rayonnement entre deux corps noirs l'un entourant l'autre

3.2. Bilan thermique entre deux surfaces noires

4. EXERCICES II

III Photométrie visuelle

0. Mécanismes de réception de la lumière par l'œil humain

1. Procédés d'affaiblissement de la lumière

1.1. Loi de l'inverse du carré des distances

1.2. Secteur tournant - disque de Talbot

1.3. Utilisation de filtres absorbants

1.3.1. Facteur de transmission, densité optique

1.3.2. Superposition de filtres

1.3.3. Coin photométrique

1.3.4. Correction de la diffusion des filtres absorbants

1.4. Affaiblissement par polarisation

1.4.1. Faisceau polarisé

1.4.2. Faisceau isotrope

2. Types de photomètres

2.1. Photomètre de Ritchie

2.2. Cube de Lummer-Brodhun

2.3. Photomètre sans écran diffusant

3. Mesures de grandeurs visuelles autres que l'intensité

3.1. Mesure des flux lumineux

3.1.1. A partir de l'indicatrice

3.1.2. Lumenmètre d'Ulbricht-Blondel

- Description de la sphère intégrante

- Calcul de l'éclairement de la fenêtre

3.2. Mesure des éclairagements et luminances visuels

- 4. Photométrie visuelle hétérochrome**
 - 4.1. Photomètre à papillotement**
 - 4.2. Efficacité lumineuse**
 - 4.2.1. Définition**
 - 4.2.2. Efficacité lumineuse relative**
 - 4.2.3. Efficacité lumineuse totale**

- IV Le rayonnement et la mesure des températures**
 - 1. Les pyromètres à radiation totale**
 - 1.1. Principe de la mesure**
 - 1.2. Correction de la mesure**
 - 1.3. Réalisation industrielle**
 - 2. Les pyromètres à radiation monochromatique**
 - 3. Les pyromètres à température de couleur**
 - 3.1. La température de couleur**
 - 3.2. Formulation à partir de la loi de Wien**
 - 3.2. Montage et fonctionnement**
 - 4. EXERCICES 4**

- V Sources de lumière**
 - 0. Bref historique**
 - 1. Les sources naturelles**
 - 1.1. Le soleil**
 - 1.2. Les étoiles**
 - 1.3. La lune**
 - 2. Les lampes à incandescence**
 - 2.1. Lampes classiques à filament de tungstène**
 - 2.2. Lampes à halogène**
 - 2.3. Sources infra-rouge**
 - 3. Les lampes à luminescence**
 - 3.1. Lampes et tubes fluorescents**
 - 3.1.1. Principe**
 - 3.1.2. Lampes fluocompactes**
 - 3.2. Lampes à décharge**
 - 3.2.1. Lampes spectrales**
 - 3.2.2. Lampes à arc**
 - 3.3. Diodes électro-luminescentes (LED)**
 - 3.4. Lampes et tubes ultra-violet**

- VI Capteurs photométriques**
 - 0. Introduction**
 - 1. Propriétés générales des capteurs**
 - 1.1. Principe**
 - 1.2. Caractéristiques statiques**
 - 1.3. Signaux forts**
 - 1.4. Signaux faibles**
 - 2. Les capteurs thermiques**
 - 2.1. Caractères généraux**
 - 2.2. Thermocouple et thermopile**
 - 2.3. Bolomètre**

- 2.4. Capteur pyroélectrique**
- 2.5. Capteur pneumatique**
- 3. Les capteurs photoélectriques**
 - 3.1. Photoémission**
 - 3.1.1. Cellule photoémissive**
 - 3.1.2. Photomultiplicateur**
 - 3.1.3. Convertisseur et intensificateur**
 - 3.2. Photoconduction**
 - 3.2.1. Photoconducteur intrinsèque**
 - 3.2.2. Photoconducteur extrinsèque**
 - 3.3. Effet PhotoVoltaïque**

