

ФОТОМЕТРИЯ

Фотометрия – част от оптиката, която се занимава с измерването на мощността на електромагнитното лъчение, преценявано по светлинното усещане, което предизвиква.

Пълен енергетичен поток – пълното количество енергия, което пренася светлината за една секунда през произволна площ.

$$W = \int_0^{\infty} e(\lambda) d\lambda,$$

където $e(\lambda)$ е спектралната плътност на енергетичния поток.

Фотометрични величини

а) *Светлинен поток* - Φ [lm] (лумен). Пълният светлинен поток е:

$$\Phi = k_0 \int_0^{\infty} \nu(\lambda) e(\lambda) d\lambda,$$

където:

$\nu(\lambda)$ - функция на видимост – характеризира средната относителна чувствителност на човешкото око към светлинните вълни с различни дължини;

k_0 [lm/W] – фотометричен еквивалент на излъчването за дадена дължина на вълната; k_0 (555 nm) = 683 [lm/W];

$k_w = \frac{1}{k_0} \left[\frac{W}{lm} \right]$ - механичен еквивалент на светлината.

б) *Интензитет (сила)* на светлината на точков светлинен източник – светлинен поток, излъчен в единица пространствен ъгъл $d\Omega$:

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega}, [\text{cd}] - \text{кандела}$$

$$d\Omega = \frac{dS}{r^2} = \sin \theta d\theta d\varphi, [\text{sr}] - \text{стерадиан},$$

където r, θ, φ - сферични координати.

Интензитетът зависи от посоката $I = I(\theta, \varphi)$.

Ако източникът е изотропен, то $I(\theta, \varphi) = I_0 = \text{const}$ и пълният светлинен поток е:

$$\Phi = 4\pi I_0,$$

където I_0 е средният сферичен интензитет на източника.

в) *Светимост* – светлинният поток, излъчен от единица светеща повърхност dS^* в цялото полупространство:

$$R = \frac{d\Phi}{dS^*}, [\text{lm/m}^2]$$

г) *Яркост (блясък)* – светлинен поток, излъчван от единица светеща площ dS^* в единица пространствен ъгъл $d\Omega$, в направление, съдържащо ъгъл θ с нормалата към площта:

$$B = \frac{d\Phi_{\Omega}}{dS^* d\Omega \cos \theta} \text{ [nt]} - \text{нит.}$$

За косинусов или ламбертов източник ($I_{\theta} = I_0 \cos \theta$) е в сила:

$$B(\theta, \varphi) = B_0 = \text{const}; \quad R = \pi B.$$

д) *Осветление* – светлинния поток, падащ върху единица площ dS^* :

$$A = \frac{d\Phi_{\text{пад}}}{dS^*}, \text{ [lx]} - \text{люкс.}$$

За несамосветещи източници:

$$d\Phi_{\text{изл}} = k d\Phi_{\text{пад}},$$

където $k(\lambda)$ - коефициент на отражение.

Тогава се получава следната връзка между осветление и светимост:

$$R = kA.$$

Ако несамосветещият източник е косинусов, то:

$$B = \frac{k}{\pi} A.$$

е) *Светлинен добив* – коефициентът на полезно действие на светлинен източник е:

$$\eta = \frac{\Phi}{P}, \left[\frac{\text{lm}}{\text{W}} \right],$$

където Φ - пълен светлинен поток, излъчен от източника, P - изразходваната мощност за светлинния поток.

Закон на Ламберт – осветлението на площ, намираща се на разстоянието r от точков източник с интензитет I , чиято нормала съдържа с r ъгъл α , е:

$$A = \frac{I}{r^2} \cos \alpha.$$

Осветлението A' , което създава светещ повърхностен елемент dS с яркост B върху повърхностен елемент dS' , отстоящ от светещия елемент dS на разстояние r , е:

$$A' = B \frac{dS \cos \theta \cos \theta'}{r^2},$$

където $\angle \theta$ е ъгълът между нормалата на светещия елемент dS и r , $\angle \theta'$ е ъгълът между нормалата на елемента dS' и r .