

Закони освітленості

Небесні світила ми бачимо тому, що вони є джерелами світла. Вони або самі випромінюють, або ж світять у відбитому світлі. Оскільки саме світло є основним джерелом інформації про далекі об'єкти Всесвіту, то знання законів випромінювання, поширення та поглинання світла для астрономії є важливим.

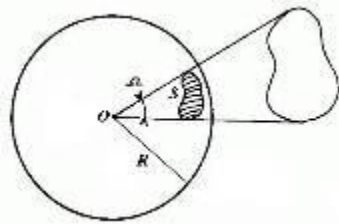
Основною величиною, що характеризує випромінювання, є його енергія. Розділ оптики, що вивчає методи та прийоми вимірювання дії видимого світла на око людини, називається фотометрією.

Фотометрія – це розділ фізики, в якому вивчаються величини, що характеризують електромагнітне випромінювання та техніку його вимірювання.

Розглянемо основні фотометричні поняття та закономірності.

Світловий потік Φ – це кількість енергії, що проходить через деяку поверхню за одиницю часу $\Phi = \frac{W}{t}$, де W – повна енергія випромінювання, t – час випромінювання. Одиницею світлового потоку в СІ є люмен (лм) (від латин. *Lumen* — світло). Виявилось, наприклад, що світловий потік від зоряного неба, який падає на сітківку ока, — близько 0,000000001 лм, світловий потік від полуденного сонця — 8 лм.

Тілесний кут Ω – частина простору, обмежена конічною поверхнею. Величина тілесного кута вимірюється відношенням площі S ,



вирізаної цим кутом на поверхні сфери (з центром O у вершині тілесного кута) до квадрату радіуса сфери R : $\Omega = \frac{S}{R^2}$.

Одиницею вимірювання тілесного кута є *стерадіан* (ср) – кут, що вирізає одиничну площу на сфері одиничного радіуса. Очевидно, що тілесний кут, який охоплює увесь простір навколо джерела світла, рівний 4π стерадіан:

$$\Omega_n = \frac{4\pi R^2}{R^2} = 4\pi.$$

Сила світла I – величина, яка чисельно рівна світловому потоку в одиниці тілесного кута:

$$I = \frac{\Phi}{\Omega}.$$

В якості одиниці вимірювання сили світла прийнята кандела (кд)

– сила світла, що випромінюється за певних умов еталонним джерелом світла спеціальної конструкції.

З формули для визначення сили світла випливає, що одиницею світлового потоку є світловий потік, створюваний точковим джерелом світла із силою світла, що дорівнює 1 кандела в тілесному куті 1 стерадіан. Ця одиниця називається *люменом* (лм).

Освітленість E – величина, яка дорівнює відношенню світлового потоку Φ , що падає на дану

$$\text{поверхню, до площі цієї поверхні: } E = \frac{\Phi}{S}.$$

За одиницю освітленості

приймається люкс (лк). *Люкс* – освітленість поверхні 1 м^2 світловим потоком в 1 лм, який падає перпендикулярно до поверхні.

Наводимо деякі значення освітленості поверхні (поблизу землі).

Освітленість E :

- сонячним промінням опівдні (на середніх широтах) — 100 000 лк;
- сонячним промінням на відкритому місці в похмурий день — 1000 лк;
- сонячним промінням у світлій кімнаті (поблизу вікна) — 100 лк;
- на вулиці при штучному освітленні — до 4 лк;
- від повного місяця — 0,2 лк;
- від зоряного неба в безмісячну ніч — 0,0003 лк.

Закон освітленості: освітленість, що створюється точковим джерелом світла на деякій площині, прямо пропорційна силі світла I джерела і косинусу кута падіння променів α і обернено пропорційна квадрату відстані R до площини від джерела:
$$E = \frac{I \cos \alpha}{R^2}.$$

Освітленість поверхні, що створюється кількома джерелами світла, дорівнює арифметичній сумі освітленостей, що створюються кожним джерелом окремо.

Прилади, які служать для визначення сили світла одного джерела на підставі порівняння з силою світла джерела-еталона, називаються *фотометра*. Фотометри, пристосовані для безпосереднього вимірювання освітленості, називаються *люксметри*.