

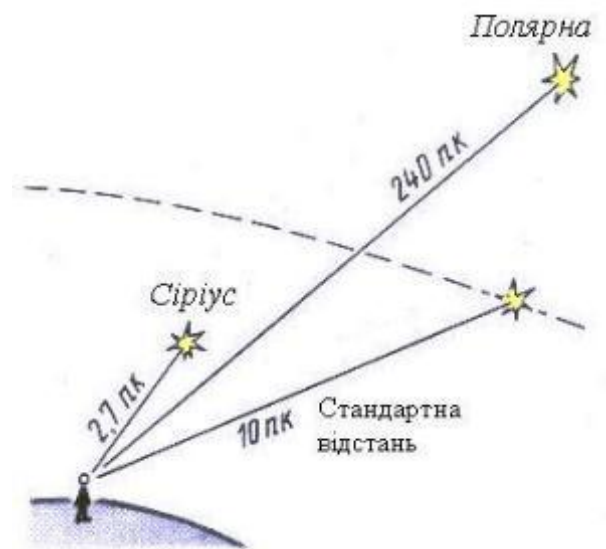
Світність та абсолютна зоряна величина

Блиски небесних світил, сприйняті з поверхні Землі, оцінюють у зоряних величинах. Але ці зоряні величини, які ще називають «видимими», нічого не говорять про дійсне, істинне випромінювання зір, які розкидані в просторі на різноманітних відстанях. Щоб визначити істинне випромінювання, або *світність*, зорі, необхідно діяти так, як діють при порівнянні двох джерел світла: їх розміщують на однаковій відстані від вимірювального приладу (фотометра) і за його показами визначають, у скільки разів одне джерело яскравіше за друге.

Світність зорі L – це її істинна сила світла у порівнянні із силою світла Сонця.

Розмістити зорі на однаковій відстані від Землі неможливо, проте обчислити їх зоряну величину за умови віддалення на яку-небудь певну, стандартну відстань. За стандартну відстань прийнято $r_0 = 10$ пк. Її взято лише тому, при ній одержуються найбільш прості формули .

Абсолютна зоряна величина M – видима зоряна величина, яку мало б світило, коли б знаходилося від нас на стандартній відстані $r_0 = 10$ пк.



Величини L і M легко обчислити, якщо відомі відстань до зорі r_0 або паралакс p (так як r_0 обернено пропорційне до p).

Позначимо через E випромінювання, яке доходить до Землі з відстані r , виміряну її видимою зоряну величину m , а через E_0 – випромінювання зорі з відстані $r_0 = 10$ пк, яка визначає її абсолютну зоряну величину M . Тоді за формулою Погсона

$$\frac{E}{E_0} = 2,512^{M-m} .$$

Згідно законів фотометрії, випромінювання, що доходить від джерела до спостерігача, обернено пропорційне до квадрату відстані, тому

$$\frac{E}{E_0} = \frac{r_0^2}{r^2}, \text{ або } 2,512^{M-m} = \frac{r_0^2}{r^2}.$$

Прологарифмуємо останній вираз:

$$\lg 2,512^{M-m} = \lg \frac{r_0^2}{r^2},$$

$$0,4(M - m) = 2 \lg r_0 - 2 \lg r.$$

Розділивши останню рівність на 0,4 і пам'ятаючи, що $\lg r_0 = \lg 10 = 1$, одержимо

$$M = m + 5 - 5 \lg r,$$

де відстань r обов'язково взята в парсеках.

Замінивши у виразі відстань річним паралаксом ($r = \frac{1}{p}$), одержимо

$$M = m + 5 + 5 \lg p'',$$

Причому в цій формулі p обов'язково підставляється у секундах дуги.

Різницю ($m - M$) між видимою і абсолютною зоряними величинами називають модулем відстані, так як вона дозволяє визначати відстані до далеких зірок та інших небесних об'єктів, які не мають помітного тригонометричного паралаксу. В цьому випадку абсолютна зоряна величина M наближено визначається за характерними ознаками у спектрі об'єкта, і тоді відстань у парсеках обчислюється за формулою

$$\lg r = 0,2(m - M) + 1, \text{ або } r = 10^{0,2(m-M)+1}.$$

Абсолютна зоряна величина дозволяє обчислювати світність зір, тобто потужність їх випромінювання у порівнянні із сонячною. Позначимо потужність випромінювання зорі через L , а потужність випромінювання Сонця через $I_\odot$, виразимо світність зорі

$$L = \frac{I}{I_\odot} = 2,512^{M_\odot - M}, \text{ або } \lg L = 0,4(M_\odot - M),$$

де $M_\odot$ – абсолютна зоряна величина Сонця ($M_\odot = 4^m,79 \approx 5^m$).

Величини M і L у різних одиницях виражають потужність випромінювання зорі незалежно від відстані до неї. Якщо ж необхідно знати потужність випромінювання у ватах, то достатньо знайдену світність зорі помножити на потужність Сонця $I_{\odot} = 3,85 \cdot 10^{26} \text{ Вт} \approx 4 \cdot 10^{23} \text{ кВт}$.