

Практикалық жұмысы №12

Шамдардың жарқырауы

Жұлдыздың жарықтығы E оның көрінетін шамасы m –мен сипатталады. Бір жұлдыздың анықталуына байланысты әртүрлі көрінетін шама болуы мүмкін: көру шамасы m_v , фотографиялық шамасы m_{pg} фотовизуалды шамасы m_{pv} , фотоэлектрлік шамалары V (сары), B (көк) және U (ультракүлгін) , болометриялық m_b және т.б.

Екі шамның E_1 және E_2 жарықтық қатынасы олардың көрінетін шамасы m_1 және m_2 Погсон формуласына байланысты:

$$\lg \frac{E_1}{E_2} = 0.4(m_2 - m_1)$$

Айырмашылық

$$C = m_{pg} - m_v = m_{pg} - m_{pv}$$

кәдімгі түс көрсеткіші деп аталады, $(B - V)$ айырмашылық негізгі түс индексі деп аталады, ал айырмашылық $(U - V)$ ультракүлгін түс индексі деп аталады, дегенмен оны жиі $(U - B)$ айырмашылық деп те атайды.

$$E = kA \frac{d^2}{r^2 \rho^2}$$

мұндағы k – Күнмен жарықтандыруды және бірліктер жүйесін ескеретін коэффициент, A – сфералық альбедо*, d – сызықтық диаметр, r – гелиоцентрлік қашықтық, ρ – бақылаушыдан қашықтық; бұл қашықтық не километрмен, не астрономиялық бірліктермен ($1 \text{ а. б.} = 149,6 \cdot 10^6 \text{ км}$) көрсетіледі.

Жұлдыздарға дейінгі қашықтық парсекпен (пс) өлшенеді және әлдеқайда азырақ жарық жылдарымен (ж.ж) өлшенеді; $1 \text{ пс} = 206\,265 \text{ а. б.} = 3,26 \text{ ж. ж.}$

Жұлдыздың парсекпен көрсетілген қашықтығы r және доғалық секундтармен (") өлшенетін оның жылдық параллакссы p

$$r = \frac{1}{\pi}$$

Әрбір жұлдыздың жарықтылығы E оның жарықтылығына L тура пропорционал және бақылаушыдан r қашықтығының квадратына кері пропорционал болғандықтан, екі жұлдыздың жарқырауының қатынасы

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{E_1}{E_2} \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{E_1}{E_2} \cdot \frac{\pi_2^2}{\pi_1^2}$$

*Сфералық альбедо дененің түскен жарықтың қандай бөлігін шағылыстыратынын көрсетеді ($A < 1$).

Мысал 1.

Вега (α Лира) жұлдызының визуалдық жарықтығы $+0^m.14$ және оның параллаксы $0''.123$, ал β Сукұйғыш жұлдызының визуалдық жарықтығы $+3^m.07$ және параллаксы $0''.003$. Осы екі жұлдыздың жарықтығы мен жарқырауының қатынасын табыңыз.

Берілгені: $m_1 = +0^m.14$, $\pi_1 = 0''.123$; $m_2 = +3^m.07$, $\pi_2 = 0''.003$.

Шешуі: $\lg \frac{E_1}{E_2} = 0.4(m_2 - m_1)$ формуласына сәйкес,

$$\lg \frac{E_1}{E_2} = 0.4(m_2 - m_1) = 0.4(3^m.07 - 0^m.14) = 1.172$$

және

$$\frac{E_1}{E_2} = 14.86 \sim 15.$$

$\frac{L_1}{L_2} = \frac{E_1}{E_2} \cdot \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{E_1}{E_2} \cdot \frac{\pi_2^2}{\pi_1^2}$ формуласына сәйкес,

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{E_1}{E_2} \left(\frac{\pi_2}{\pi_1} \right)^2 = 14.86 \left(\frac{0''.003}{0''.123} \right)^2 = \frac{14.86}{1681}$$

немесе

$$\frac{L_1}{L_2} = 113.1 \sim 113.$$

Демек, Вега жұлдызы β Сукұйғыш жұлдызынан 15 есе жарық болып көрінеді, бірақ шын мәнінде β Сукұйғыш жұлдызы Вега жұлдызынан 113 есе жарық.

Өз бетімен шығаруға арналған есептер:

1. Арктур (α Волопас) жұлдызы α Андромеда және η Бикеш жұлдыздарынан неше есе ашық, егер Арктурдың визуалдық жарықтығы $+0^m.24$, ал басқа жұлдыздардың жарықтығы сәйкесінше $+2^m.15$ және $4^m.00$ тең болса?

2. ε Аққу және Сукұйғыш жұлдыздары Сириусқа (α Үлкен Ит) қарағанда неше есе әлсіз, егер олардың көрнекі жарықтығы сәйкесінше $+2^m.64$ $+3^m.97$ және $-1^m.58$ тең болса?

3. Марстың көрінетін визуалды шамасы $+2^m.0$ -ден $-2^m.6$ -ға дейін өзгерсе, оның жарықтығы неше рет өзгереді?

4. Жарықтығы бойынша 10, 100 және 1000 есе ерекшеленетін жұлдыздардың біртекті жұлдыздық шамаларының айырмашылығын табыңыз.

5. 26700-ге жуық сегізінші жұлдыздар шығаратын жарықтың орнын көрінетін шамасы нөлге тең қанша жұлдыз толтыра алады?

Жауаптары:

1. ≈ 6 және 32.
2. ≈ 49 және 166.
3. ≈ 69 .
4. $2^m.5$; $5^m.0$; $7^m.5$;
5. 17

Әдебиеттер:

1. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии: Учебное пособие /Под ред. В.В. Иванова. Изд. 2-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с. (Классический университетский учебник).

2. <http://spacescience.ru/content/view/441/>