

Практикалық жұмыс №14

Көп және ауыспалы жұлдыздар

Көп жұлдыздың жарықтығы E оның барлық құрамдас бөліктерінің E_i жарықтығының қосындысына тең:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = \sum E_i,$$

сондықтан оның көрінетін m және абсолютті M шамасы әрқашан кез келген құрамдас бөліктің сәйкес шамасы m_i және M_i шамасынан аз болады. Погсон формуласына $\lg \frac{E_1}{E_2} = 0,4(m_2 - m_1)$ енгізгенде

$$\lg (E/E_0) = 0,4 (m_0 - m)$$

$E_0 = 1$ и $m_0 = 0$ болғанда,

$$\lg E = -0,4 m$$

аламыз. $\lg E = -0,4 m$ өрнегі бойынша әрбір құрамдас бөліктің E_i жарықтығын анықтап, көп жұлдыздың E жалпы жарықтығын $E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = \sum E_i$ формуласы арқылы табылады және қайтадан $\lg E = -0,4 m$ формуласы арқылы $m = -2,5 \log E$ есептеледі.

Компоненттердің жылтырлық коэффициенттері берілген болса

$$E_1/E_2 = k, \quad E_3/E_1 = n$$

және т.б., онда барлық компоненттердің жарықтылығы олардың біреуінің жарықтығымен өрнектеледі, мысалы, $E_1/E_2 = k$, $E_3 = nE_1$ және т.б., содан кейін E жалпы жарықтығы $E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = \sum E_i$ формуласы арқылы табылады.

Тұтылу айнымалы жұлдызының құрамдас бөліктерінің орташа орбиталық жылдамдығын v сызықтардың (толқын ұзындығы λ) оның спектріндегі орташа орнынан периодтық максимум $\Delta\lambda$ ығысуынан табуға болады, себебі бұл жағдайда

$$v = v_r = c \left(\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \right),$$

мұндағы v_r – радиалды жылдамдық және $c = 3 \cdot 10^5$ км/с – жарық жылдамдығы.

V құрамдастарының және P өзгергіштік периодының табылған мәндерінен жұлдыздар абсолютті орбиталарының a_1 және a_2 жартылай үлкен осьтерін есептейді:

$$a_1 = (v_1/2\pi) P$$

және

$$a_2 = (v_2/2\pi) P$$

онда салыстырмалы орбитаның жартылай үлкен осі:

$$a = a_1 + a_2$$

және ең соңында $M_1 + M_2 = \frac{a^3}{P^2}$ және $\frac{M_1}{M_2} = \frac{a_2}{a_1}$ формулалары бойынша құрамдас бөліктердің массаларын анықтауға болады.

$v = v_r = c \left(\frac{\Delta\lambda}{\lambda} \right)$ өрнегі жаңа және асқынжаңа жұлдыздар шығаратын газ тәрізді қабықтардың кеңею жылдамдығын есептеуге мүмкіндік береді.

Мысал 1.

Үш жақты жұлдыздың құрамдас бөліктерінің көрінетін көрнекі шамасын есептеңіз, егер оның көрнекі жарықтығы $3^m.70$ болса, екінші құрамдас үшіншіден 2.8 есе, ал біріншісі үшіншіден $3^m.32$ -ге артық болса.

Берілгені: $m = 3^m.70; E_2/E_3 = 2,8; m_1 = m_3 = - 3^m.32$.

Шешуі: $\lg E = -0,4 m$ формуласы бойынша:

$$\lg E = -0.4m = -0.4 \cdot 3^m.70 = -1.480 = 2.520$$

және

$$E = 0,03311.$$

$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = \sum E_i$ формуланы қолдану үшін E_1/E_3

қатынасын $\lg \frac{E_1}{E_2} = 0.4(m_2 - m_1)$ формуласы бойынша табу керек.

$$\lg \frac{E_1}{E_3} = 0.4(m_3 - m_1) = 0.4 \cdot 3^m \cdot 32 = 1.328$$

бұдан

$$E_1 = 21,3E_3.$$

$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots = \sum E_i$ формуласына сәйкес

$$E = E_1 + E_2 + E_3 = 21,3E_3 + 2,8E_3 + E_3 = 25,1E_3$$

және содан кейін

$$E_3 = E/25,1 = 0,03311/25,1 = 0,001319 = 0,00132$$

$$E_2 = 2,8E_3 = 2,8 \cdot 0,001319 = 0,003693 = 0,00369$$

және

$$E_1 = 21,3 E_3 = 21,3 \cdot 0,001319 = 0,028094 = 0,02809.$$

$\lg E = -0,4 m$ формуласы бойынша

$$m_1 = -2,5 \lg E_1 = -2,5 \cdot \lg 0,02809 = -2,5 \cdot 2,449 = 3^m \cdot 88,$$

$$m_2 = -2,5 \lg E_2 = -2,5 \cdot \lg 0,00369 = -2,5 \cdot 3,567 = 6^m \cdot 08,$$

$$m_3 = -2,5 \lg E_3 = -2,5 \cdot \lg 0,00132 = -2,5 \cdot 3,121 = 7^m \cdot 20.$$

Өз бетімен шығаруға арналған есептер:

1. Компоненттік жарықтығы $4m.3$ және $5m.2$ болатын α Балықтар қос жұлдызының көрнекі жарықтығын анықтаңыз.

2. Төрт қос жұлдыз ε Лираның жарықтығын оның құрамдас бөліктерінің жарықтығынан есептеңіз, $5m.12$ -ге тең; $6m.03$; $5m.11$ және $5m.38$.

3. γ Тоқты қос жұлдызының көрнекі жарықтығы $4m.02$, ал оның құрамдас бөліктерінің шама айырмашылығы $0m.08$. Осы жұлдыздың әрбір компонентінің көрінетін шамасын табыңыз.

4. Егер оның бірінші құрамдас бөлігі екіншісінен 3.6 есе, үшіншісі екіншісінен 4.2 есе әлсіз және жарықтығы $4m.36$ болса, үштік жұлдыздың жарықтығы қандай болады?

5. Қос жұлдыздың көрінетін шамасын табыңыз, егер құрамдастардың біреуінің шамасы $3m.46$ болса, ал екіншісі бірінші құрамдас бөліктен $1m.68$ жарығырақ болса.

Жауаптары:

1. $3m.91$.

2. $3m.85$.

3. $4m.73$ және $4m.81$.

4. $1m.09$.

5. $1m.57$.

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/>