

## Практикалық жұмыс №7

### Күн жүйесі денелерінің қашықтығы, өлшемдері және айналуы

Жерден Күн жүйесінің денелеріне дейінгі  $R$  қашықтықтары олардың көлденең экваторлық параллакссы  $p_0$  және Жердің экваторлық радиусы  $R_0$  арқылы есептеледі:

$$r = R_0 / \sin p_0,$$

немесе

$$r = (3438' / p_0') R_0$$

егер параллакс доға минутымен көрсетілсе ( $p_0'$ ) және

$$r = (206265'' / p_0'') R_0$$

егер параллакс доға секундпен көрсетілсе ( $p_0''$ ).

Егер  $R_0 = 1$  қойылса, онда  $R$  Жердің экваторлық радиусында алынады.  $R$  километрмен есептегенде  $R_0 = 6378$  км қабылдау керек.

Егер аспан денесінің бұрыштық өлшемдері  $\rho \geq 3^\circ$  болса, онда оның сызықтық өлшемдері

$$R = r \sin \rho$$

ал  $\rho < 3^\circ$  кезінде,  $\sin \rho$  және  $\rho$  пропорционалдылығына байланысты,

$$R = r (\rho' / 3438') \quad (\rho - \text{доға минутпен})$$

$$R = r (\rho'' / 206265'') \quad (\rho - \text{доға секундпен})$$

және

$$R = R_0 (\rho / p_0)$$

мұндағы  $\rho$  және  $p_0$ -аттас өлшем бірліктер.

Жоғарыдағы формулалардағы  $R$  -  $r$  және  $R_0$  үшін қабылданған өлшем бірліктерінде алынады. Күн мен планеталардың радиустары әдетте Жердің радиустарымен (сирек километрмен) өрнектеледі, полярлық радиусы  $R_n$ , экваторлық радиусы  $R_e$  және қысу  $\varepsilon$  планеталар тәуелділікпен байланысты

$$R_n = R_e (1 - \varepsilon),$$

Ал орташа радиус

$$R_c = \sqrt[3]{R_e^2 R_n} = R_e \sqrt[3]{1 - \varepsilon}$$

Аспан денесінің Күнді айналу және айналу бағыттары сәйкес келген кезде, оның күн тәулігінің ұзақтығы  $S$ , айналу кезеңі  $P$  және айналу кезеңі  $T$  тәуелділікпен байланысты

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{T} \quad (\text{егер } P < T)$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{P} \quad (\text{егер } P > T),$$

ал қарама-қарсы бағыттарда кезеңдердің біріне минус белгісі жатады.

### Мысал 1.

Жердің жанынан өтіп бара жатқан кометаның көлденең экваторлық параллакссы  $14'',5$  бас бұрыштық диаметрі  $15'$  және құйрықтың көрінетін ұзындығы  $8^\circ$  болды. Басының сызықтық өлшемдерін және кометаның құйрық ұзындығының төменгі шегін есептеңіз. (Бақылаушы құйрықтың аспан сферасына проекциясын көреді.)

*Берілгені:*  $p_0=14'',5$ ,  $\rho=15'$  және  $\lambda=8^\circ$ .

*Шешуі.* Кометаның Жерден қашықтығы  $r = (206265''/p_0'')$   $R_0$  формуласы бойынша да табуға болады:

$$r = \frac{206265''}{p_0''} R_0 = \frac{206265''}{14'',5} 6378 = 90,73 \cdot 10^6 \text{ км}$$

немесе белгілі күн параллакссы кезінде  $p = 8'', 794$ ,

$$r = a_0 \frac{p}{p_0} 1 \cdot \frac{8'',791}{14'',5} = 0,6065 \text{ а. б.}$$

немесе  $r = 0,6065 \cdot 149,6 \cdot 10^6 = 90,73 \cdot 10^6 \text{ км.}$

себебі  $\rho < 3^\circ$ , содан кейін  $R=r (\rho'/3438')$  ( $\rho$  – доға минутпен) формула бойынша бастың сызықтық диаметрі

$$D = r \frac{p'}{3438'} = 90,73 \cdot 10^6 \frac{15'}{3438'} = 396 \cdot 10^9 \text{ км}$$

Құйрықтың бұрыштық ұзындығы  $\lambda=8^\circ > 3^\circ$ , сондықтан құйрық ұзындығының төменгі шегін есептеу үшін  $R = r \sin \rho$  формуласын қолданамыз:

$$l = r \sin \lambda = 0,6065 \cdot \sin 8^\circ = 0,6065 \cdot 0,1392 = 0,0844 \text{ а. б.},$$

немесе

$$l = 0,0844 \cdot 149,6 \cdot 10^6 = 12,6 \cdot 10^6 \text{ км.}$$

### **Өз бетімен шығаруға арналған есептер:**

1. Жердің орташа радиусы мен сыңылуын есептеңіз, егер оның экваторлық радиусы 6378 км, ал полярлық радиусы 6357 км болса.

2. Күннен орташа 0,7233 а.б. қашықтықта оның төменгі түйіскен жерінде Венераға бағытталған радиоимпульс Жерге 4м36с оралды. Радар кезіндегі планетаның геоцентрлік қашықтығын, астрономиялық бірліктің километрмен ұзындығын және Күннің орташа горизонталь экваторлық параллаксын есептеңіз.

3. Марстың орташа қарсылығында оған жіберілген радиосигнал 522,6 с кейін Жерге оралды. Жердің орташа гелиоцентрлік қашықтығы мен оған сәйкес Күннің горизонталь экваторлық параллаксын табыңыз. Марстың жұлдыздық кезеңі 1,881 жыл.

4. Айдың орташа (384 400 км), ең жақын (356 410 км) және ең үлкен (406 740 км) геоцентрлік қашықтықтағы көлденең экваторлық параллаксы қандай? Жердің экваторлық радиусы 6378 км.

5. 150 есептің деректері немесе нәтижелері негізінде орташа геоцентрлік қашықтықта 31'05" болатын Ай дискісінің диаметрінің шекті мәндерін есептеңіз.

### **Жауаптары:**

1. 6371 км және  $\approx 1/300$ .

2.  $41,10 \cdot 10^6$  км,  $149,6 \cdot 10^6$  км және 8,794

3.  $149,6 \cdot 10^6$  км және 8," 794

4. 57'02", 61'31" және 53'55"

5. 33'31" және 29'22"

### **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/>