

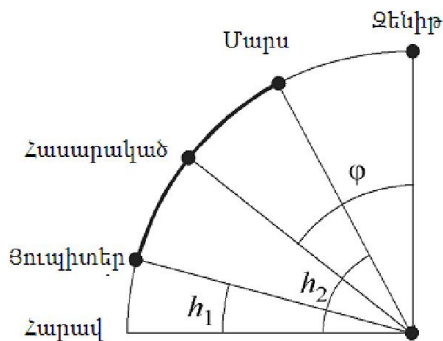
2016թ. դպրոցականների մարզային օլիմպիադայի խնդիրներ

"Աստղագիտություն" առարկայից

Լուծումներ

1. Մոլորակները գտնվում են խավարածրի հարթության վրա, որի թեքությունը հասարակածային հարթության նկատմամբ կազմում է մոտ $\varepsilon=23.5^\circ$: Ուստի, խավարածրի վրա գտնվող կետերի հակման (հետևաբար և Երկրի տրված կետում վերին կուլմինացիայի բարձրության) փոփոխության միջակայքը կազմում է 2ε կամ 47° , նույնքան որքան երկու մոլորակների բարձրությունների տարբերությունը: Սա նշանակում է, որ մոլորակները գտնվում են արևադարձերի երկու հակադիր կետերի մոտ, ընդ որում Մարսը գտնվում է ամառային արևադարձի կետի մոտ, իսկ Յուպիտերը՝ ձմեռային: Վերին կուլմինացիայի տրված պահերից հետևում է, որ դիտումները կատարվել են աշնանային գիշերահավասարի ժամանակ՝ սեպտեմբերի 23-ին: Տեղի աշխարհագրական լայնությունը հավասար է՝

$$\varphi = 90^\circ - \frac{h_1 + h_2}{2} = 51.5^\circ$$



2. Մոլորակների ուղեծրերի շառավիղները, ըստ Արեգակից ունեցած հեռավորության, նշանակենք համապատասխանաբար r_1, r_2, r_3, r_4 : Մարս-Արեգակ – Երկիր անկյունը նշանակենք α , Մարս-Արեգակ – Մերկուրի անկյունը՝ β , Մերկուրի-Արեգակ- Վեներա անկյունը՝ γ , Վեներա-Արեգակ-Երկիր անկյունը՝ δ : Նկարից հետևում է՝

$$\alpha = \arccos\left(\frac{r_3}{r_4}\right) = 48^\circ.9. \quad \gamma = \arccos\left(\frac{r_1}{r_2}\right) = 57^\circ.6.$$

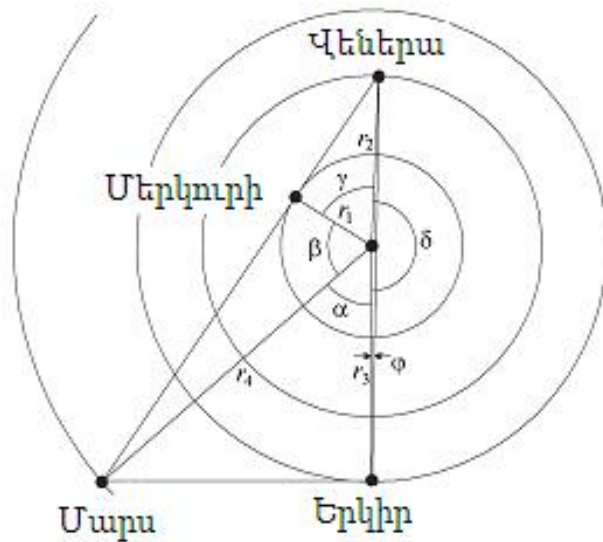
$$\beta = \arccos\left(\frac{r_1}{r_4}\right) = 75^\circ.3. \quad \delta = 360^\circ - \alpha - \beta - \gamma = 178^\circ.1.$$

Այժմ սինուսների թեորեմից՝

$$\frac{r_2}{\sin \varphi} = \frac{r_3}{\sin(180^\circ - \varphi - \delta)}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{r_2 \sin \delta}{r_3 - r_2 \cos \delta}$$

Պատ.՝ $\varphi = 48'$



3. Որոշելու համար ուղեծրի տիպը, պետք է գնահատել շրջանագծային և պարաբոլական արագությունները՝ տրված պերիհելիումներին համապատասխանող հեռավորությունների վրա, և համեմատել իրական արագությունների հետ: Շրջանագծային արագությունները կարելի ստանալ, համեմատելով դրանք Երկրի համապատասխան արագության հետ.

$$v_2 = \frac{V_{\text{Երկիր}}}{\sqrt{r}}$$

որտեղ r -ն տրված հեռավորությունն է:

Հալելի գիսավորի համար .՝

$$v_2 = 38.87 \text{ կմ/վ}, \quad v_{\text{պ}} = \sqrt{2} v_2 = 54.96 \text{ կմ/վ}$$

Իրական արագությունը շատ մոտ է, բայց փոքր պարաբոլականից, հետևաբար, ուղեծիրը խիստ էլիպտական է: Օգտվելով շարժման ինտեգրալի բանաձևից, իրական արագության համար կարելի է ստանալ հետևյալ առնչությունը.

$$v = \frac{V_{\text{Երկիր}}}{\sqrt{a}} \sqrt{\frac{2a}{r} - 1}$$

որտեղ a –ն իրական ուղեծրի մեծ կիսաառանցքն է: Այստեղից, կարելի է որոշել գիսավորի ուղեծրի մեծ կիսաառանցքը $a = 18$ ա. մ.: Օգտվելով Կեպլերի 3-րդ օրենքից, կարելի է սպասել, որ Հալեյի գիսավորը պետք է մոտենար Արեգակին 76 տարի անց, ինչը և իսկապես տեղի ունեցավ ուղիղ 30 տարի առաջ 1986թ. փետրվարին:

Իկեյա - Սեկիի գիսավորի համար.

$$v_2 = 327 \text{ կմ/վ}, \quad v_{պ} = 461 \text{ կմ/վ}$$

Քանի որ իրական արագություն մեծ է պարաբոլական արագությունից, ապա այս գիսավորի ուղեծիրը հիպերբոլական է և այն այլևս չի մոտենա Արեգակին:

4. Ըստ Վինի օրենքի, աստղերից մեկի ջերմաստիճանը երկու անգամ ավելի բարձր է: Քանի որ աստղերի լուսատվությունները հավասար են, ապա Ստեֆան-Բոլցմանի օրենքից հետևում է, որ սառը աստղի շառավիղը 4 անգամ ավելի մեծ է: Ջանգվածների հավասարությունից հետևում է, որ սառը աստղի խտությունը 64 անգամ ավելի փոքր է, քան ջերմ աստղի խտությունը:

5. Տրված պայմաններից հետևում է.

$$E_2 = 2,8 E_3$$

$$\lg \frac{E_1}{E_3} = 0,4 \quad (m_3 - m_1) = 0,4 \cdot 3^m, 32 = 1,328$$

$$E_1 = 21,3 E_3.$$

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

Հետևաբար, Պոզսոնի օրենքից.

$$m_1 = 3^m, 88$$

$$m_2 = 6^m, 08$$

$$m_3 = 7^m, 20$$

Հանձնաժողովի նախագահ

Ա.Հակոբյան