

Դարոցականների առարկայական օլիմպիադա -2021

Մարզային փուլ - Աստղագիտություն

Տևողությունը – 180 րոպե

1. Բարակ ուղղահայաց 1-մետրանոց ձողի ստվերի մինիմալ երկարությունը օրվա ընթացքում կազմում է $l_{min} = 1.732$ մ, իսկ մաքսիմալը՝ $l_{max} = 5.671$ մ: Գտնել տեղանքի աշխարհագրական լայնությունը՝ φ -ն և Արեգակի հակումը՝ δ -ն, Արեգակը համարելով կետային աղբյուր:

Լուծում. Ակնհայտ, որ այս ամենը կարող է դիտվել բևեռային օրվա ընթացքում - մինիմալ ստվերը, երբ Արեգակը գտնվում է վերին կուլմինացիայում, մաքսիմալը՝ ներքին կուլմինացիայում: Այստեղից,

$$\begin{cases} h_{\max} = 90^\circ - \varphi + \delta_{\odot} = \arctg \frac{L}{l_{\min}} = \arctg 1.732^{-1} = 30^\circ, \\ h_{\min} = \varphi + \delta_{\odot} - 90^\circ = \arctg \frac{L}{l_{\max}} = \arctg 5.671^{-1} = 10^\circ. \end{cases}$$

որտեղ $L = 1$ մ ձողի երկարությունն է, իսկ h – երբ Արեգակի բարձրությունները համապատասխան պահերին:

Լուծելով համակարգը, կստանանք՝

$$\varphi = 80^\circ, \quad \delta_{\odot} = |20^\circ|$$

2. Կարծիք կա, որ Արեգակի ակտիվության պարբերականությունը կապված է մոլորակների մակընթացային ազդեցությամբ: Ամենամեծ ազդեցությունը ունեն Յուպիտերը և Վեներան: Որոշել Արեգակի մակերևույթի վրա կրկնվող առավելագույն մակընթացությունների պարբերությունը, այն համեմատել ձեզ հայտնի արեգակնային ակտիվության ցիկլի հետ և հաստատել կամ հերքել գոյություն ունեցող կարծիքը:

Լուծում.

Նկատի ունենալով, որ մոլորակի ազդեցությունը Արեգակի մակերևույթի վրա առաջացնում էրկու տրամագծորեն հակառակ մակընթացային «ալիքներ», կարելի է եզրակացնել, որ սովյալ դեպքում մակընթացությունը առավելագույնը կլինի, երբ Արեգակը, Վեներան և Յուպիտերը գտնվեն մի ուղղի վրա, ինչպես դիմակայության, այնպես և միացման ժամանակ:

Դպրոցականների առարկայական օլիմպիադա -2021

Մարզային փուլ - Աստղագիտություն

Տևողությունը – 180 րոպե

Հետևաբար, որոնվող T պարբերությունը հավասար կլինի Վեներայի և Յուպիտերի միացումից մինչև դիմակայություն ընկած ժամանակահատվածին: Այն կարելի է գտնել, օգտվելով սինոդիկ շարժման հավասարումից՝

$$\frac{1}{2T} = \frac{1}{T_{\text{վեն}}} - \frac{1}{T_{\text{յուպ}}}$$

Որոնվող պարբերության համար կստանանք մոտ 0.33տ, ինչը շատ փոքր է արեգակնային ակտիվության հայտնի պարբերություններից: Հետևաբար, կարծիքը հիմնավորված չէ:

3. Հալեյի գիսավորը պտտվում է Արեգակի շուրջը մոտ $T_q = 76$ տարում, իսկ Նեպտուն մոլորակը՝ $T_{\text{ն}} = 165$ տարում: Որ՞ մարմնի ուղեծրի աֆելիումի կետը ավելի հեռու է գտնվում Արեգակից :

Լուծում.

Հաշվի առնելով, որ գիսավորի ուղեծիրը խիստ ձգված է և, հետևաբար, նրա աֆելիումի կետի հեռավորությունը Արեգակից մոտավորապես հավասար է իր ուղեծրի մեծ առանցքի երկարությանը և օգտվելով Կեպլերի 3-րդ օրենքից ունենք՝

$$\frac{2a_q}{a_{\text{ն}}} = 2 \left(\frac{T_q}{T_{\text{ն}}} \right)^{2/3} = 2 \left(\frac{76}{165} \right)^{2/3} = 1.2 .$$

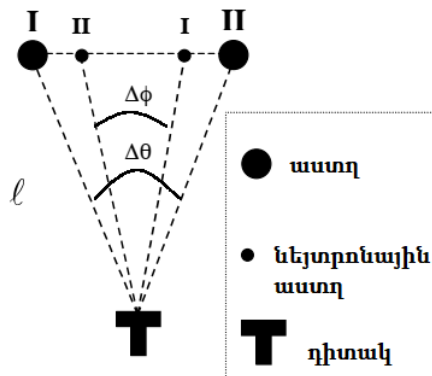
Պատ.՝ Հալեյի գիսավորի:

Դպրոցականների առարկայական օլիմպիադա -2021

Մարզային փուլ - Աստղագիտություն

Տևողությունը – 180 րոպե

4. Կրկնակի աստղային համակարգը բաղկացած է m_0 զանգվածով և R շառավղով սովորական աստղից և ավելի զանգածվեղ, կոմպակտ նեյտրոնային աստղից՝ M զանգվածով, որոնք պտտվում են միմյանց շուրջ:



Հայտնի է, որ

- Սովորական աստղի անկյունային առավելագույն տեղաշարժը $\Delta\theta$ է, մինչդեռ նեյտրոնային աստղինը՝ $\Delta\phi$:
- Այս առավելագույն տեղաշարժերի համար պահանջվող ժամանակը τ է:
- Սովորական աստղի մակերևույթի ջերմաստիճանը T է, իսկ միավոր ժամանակում Երկրի միավորի մակերեսի վրա ընկնող էներգիան՝ P :
- Դիտվող կալցիումի գիծը տարբերվում է λ_0 լաբորատոր ակիքի երկարությունից $\Delta\lambda$ -ով՝ պայմանավորված միայն սովորական աստղի գրավիտացիոն դաշտով (այս հաշվարկի համար կարելի է համարել, որ ֆոտոնը ունի $h / c\lambda$ զանգված):

Գտնել այս համակարգի l հեռավորությունը՝ արտահայտված **a, b, c, d** կետերում տրված մեծություններով և ունիվերսալ հաստատուններով: Երկրի շարժումը անտեսել:

Լուծում. Ունենք հետևյալ հավասարումները (փակագծերում նշված են, թե ինչորի որ պայմանից են նրանք հետևում): Օգտագործվել են Ստեֆան-Բոլցմանի, էներգիայի պահպանման (ֆոտոնի համար) օրենքները:

$$P = \frac{4\pi R^2 \sigma T^4}{4\pi \ell^2} \quad R = \left(P / \sigma T^4 \right)^{1/2} \ell \quad (c)$$

$$\frac{hc}{\lambda_0} - \frac{Gm_0}{R} \cdot \frac{h}{c\lambda_0} = \frac{hc}{\lambda} \quad \left| \quad (d) \right.$$

$$R = \frac{Gm_0(\lambda_0 + \Delta\lambda)}{c^2 \Delta\lambda} \quad (2)$$

$$m_0 = \frac{c^2 \Delta\lambda \left(P / \sigma T^4 \right)^{1/2}}{G(\lambda_0 + \Delta\lambda)} \ell \quad (c, d)$$

$$\omega = (2\pi / 2\tau) = \pi / \tau \quad (4) \quad (b)$$

$$\frac{GMm_0}{(r_1 + r_2)^2} = m_0 r_1 \omega^2 = M r_2 \omega^2 \quad (b)$$

$$r_1 = \ell \frac{\Delta\theta}{2}, \quad r_2 = \ell \frac{\Delta\phi}{2} \quad (a)$$

$$\ell = \left(\frac{8c^2 \Delta\lambda \left(P / \sigma T^4 \right)^{1/2}}{\Delta\phi (\pi / \tau)^2 (\lambda_0 + \Delta\lambda) (\Delta\theta + \Delta\phi)^2} \right)^{1/2} \quad (պատ.)$$

Ցուցում . Պատասխանը կարելի է ստանալ տեղադրելով

$$\frac{GMm_0}{(r_1 + r_2)^2} = m_0 r_1 \omega^2 = M r_2 \omega^2$$

հավասարման մեջ m_0, ω, r_1, r_2 – ի արտահայտությունները

5. Հիպարքոսը ընդունում էր, որ Արեգակը հավասարաչափ պտտվում է Երկրի շուրջը շրջանագծով, սակայն Երկիրը չի գտնվում շրջանագծի կենտրոնում: Երկրի դիրքը նա որոշեց օգտվելով աստղագիտական եղանակների սևողություններից, գարուն - 94.5 օր, ամառ - 92.5 օր, աշուն - 88.125 օր, ձմեռ -

Դպրոցականների առարկայական օլիմպիադա -2021

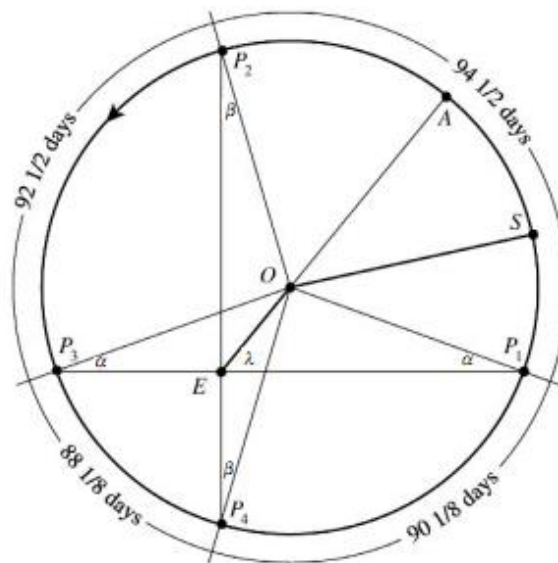
Մարզային փուլ - Աստղագիտություն

Տևողությունը – 180 րոպե

90.125: Օգտվելով նույն տվյալներից, որոշեք Երկրի դիրքը Հիպարքոսի համակարգում:

Լուծում.՝

Գծագրից հետևում է.՝



$$\frac{|OP_1|}{\sin \lambda} = \frac{|OE|}{\sin \alpha}, \quad \frac{|OP_2|}{\cos \lambda} = \frac{|OE|}{\sin \beta},$$

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}, \quad \frac{|EO|}{|OS|} = \frac{\sin \alpha}{\sin \lambda}$$

$$\alpha + \beta + 90^\circ = \frac{189\omega}{2}, \quad 2\alpha + 180^\circ = 187\omega$$

որտեղ ω -ն Արեգակի անկյունային արագությունն է՝ $\omega = 360^\circ / 365.25$

Այստեղից հետևում է.՝

$$\lambda = 65^\circ 30', \quad \frac{|EO|}{|OS|} = \frac{1}{24}$$