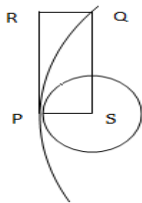


2012թ. դպրոցականների հանրապետական օլիմպիադայի խնդիրներ

"Աստղագիտություն" առարկայից

1. Երկրի արեդոն հավասար է  $a=0.3$ : Արեգակի ջերմաստիճանը, Արեգակ-Երկիր հեռավորությունը ( $D$ ), Արեգակի շառավիղը ( $R_{\odot}$ ) համարել հայտնի:
  - a. -Գնահատել Երկրի էֆեկտիվ ջերմաստիճանը:
  - b. -Գնահատել Երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանը, ենթադրելով, որ մթնոլորտը թափանցիկ է Արեգակի տեսանելի ճառագայթների և լիովին անթափանց Երկրի ինֆրակարմիր ճառագայթների համար:
2. Գնահատել Սատուրնի սկավառակի զանգվածը, ենթադրելով, որ սկավառակն ունի հաստատուն խտություն, բաղկացած 1սմ շառավիղ ունեցող սառցե գնդիկներից և համարյա անթափանց է: Սկավառակի ներքին և արտաքին շառավիղները հավասար են 1.5R և 3R , որտեղ R-ը Սատուրնի շառավիղն է (60270կմ), իսկ հաստությունը՝ 30մ:
3. Առաջարկեք մոլորակների Արեգակից ունեցած հարաբերական հեռավորությունները գնահատելու եղանակ, ունենալով այն ինֆորմացիան, որն հայտնի էր Կոպերնիկոսին (Արեգակի և մոլորակների միջև դիտվող անկյունները, ուղեծրերի կոնֆիգուրացիան, սինոդիկ պարբերությունները): Տալ գծագրերը և բանաձևերը:
4. Բառնարդի աստղի սեփական շարժումը հավասար է  $\mu=10.3577''$ /տարի, պարալաքսը՝  $p=0.54901''$ : Սպեկտրում ջրածնի  $H_{\alpha}$  ( $\lambda_0=6562.81\text{A}$ ) կլանման գիծը դիտվում է  $\lambda=6560.34\text{A}$  ալիքի երկարության վրա: Գտնել Բառնարդի աստղի տարածական արագությունը:
5. Գիսավորը շարժվում է պարաբոլով , պերիհելիումը գտնվում է մեկ աստղագիտական միավոր հեռավորության վրա: Պերիհելիումից հետո, որքան ժամանակ անց նա "կգծի" ուղիղ անկյուն: Ըստ պարաբոլի հատկության  $3S_{SPQ}=2S_{SPRQ}$ :

Ցուցում- օգտվել նաև պարաբոլի այն հատկությունից, որի "շնորհիվ" դասական աստղադիտակների հայելիների մակերևույթները պարաբոլական են:



Հանձնաժողովի նախագահ

Ա.Հակոբյան

1. Լուծում: Երկրի էֆեկտիվ ջերմաստիճանը կարելի է գնահատել հետևյալ բանաձևից՝

$$T_p = T_{\odot}(1 - a)^{1/4} \sqrt{\frac{R_{\odot}}{2D}}$$

Երկրի մակերևույթի ջերմաստիճանը կարելի է գնահատել հետևյալ առնչությունից՝

$$4\pi R_{\oplus}\sigma T_s^4 \approx 2 \cdot 4\pi R_{\oplus}\sigma T_p^4$$

Պատ.՝  $T_p = 255^{\circ}\text{K}$ ,  $T_s = 303^{\circ}\text{K}$ :

2. Լուծում: Սկավառակի ծավալը հավասար է՝  $V = h(\pi R_2^2 - \pi R_1^2) = 2.3 \cdot 10^{18} \text{ մ}^3$

Սկավառակի անթափանց լինելու պայմանից հետևում է, որ սառցե գնդիկների տարածական

խտությունը պետք լինի՝  $n = \frac{1}{hS} = \frac{1}{h \cdot \pi r^2} \approx 110 \text{ մ}^{-3}$  որտեղ  $r$ -ը գնդիկի շառավիղն է,  $h$ -ը

սկավառակի հաստությունը: Սկավառակի զանգվածը, համապատասխանաբար, հավասար է՝

$$M = nmV \approx 10^{18} \text{ կգ, որտեղ } m\text{-ը մեկ սառցե գնդիկի զանգվածն է:}$$

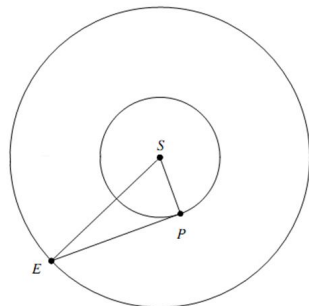
3. Լուծում: Ներքին մոլորակների համար առավելագույն էլոնգացիայի ժամանակ Երկիրը, մոլորակը և Արեգակը կազմում են ուղիղ անկյուն (նկար 1): Հետևաբար,

$$\cos(\angle PES) = \frac{PE}{ES}$$

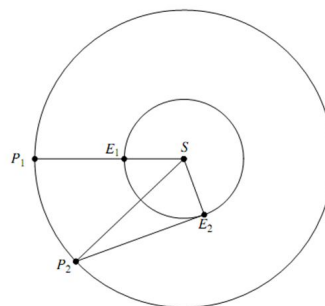
Արտաքին մոլորակների համար օգտագործենք դիմակայությունից ( $P_1$ ) մինչև կվադրատուրա ( $P_2$ ) անցած ժամանակը ( $t$ ) (նկար 2): Այդ դեպքում, հայտնի սինոդիկ պարբերությամբ ( $S$ ) կարելի է գտնել մոլորակի սինոդիկ պարբերությունը ( $T$ ) և որոշել  $P_1SP_2$  անկյունը՝

$$T = \frac{S}{S-1}, \angle P_1SP_2 = 2\pi t \frac{S-1}{S}$$

Քանի որ,  $\angle P_2SE_2 = \angle E_1SE_2 - \angle P_1SP_2$ , ապա  $\frac{P_2S}{E_2S} = \frac{1}{\cos(\angle P_2SE_2)}$



Նկար 1.



Նկար 2.

4. Լուծում: Տեսագծային արագությունը հավասար է՝

$$V_r = c \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda} = -113 \text{ km/s}, \quad \lambda_0 = 6562.81 \text{ \AA}$$

Տանգենցիալ արագությունը հավասար է՝  $d = \frac{1}{p}$ ,  $V_T = d \mu = 89.4 \text{ km/s}$

$$V = \sqrt{V_r^2 + V_T^2} = 144 \text{ km/s}$$

5. Լուծում: Պերիհելիումում գիսավորի արագությունը  $V = \sqrt{2}V_{\oplus}$ : Նույն առնչությունը տեղի ունի նաև սեկտորիալ արագությունների համար  
 $V_{\text{sec}} = \sqrt{2}V_{\text{sec}\oplus} = \pi\sqrt{2} \text{ AU}^2 / \text{year}$ : Ըստ պարաբոլի հատկության QS=2PS :  
Հետևաբար,  $3S_{\text{SPQ}} = 4 \text{ p.u.}$  աստղ. միավոր:

$$\text{Այստեղից՝ } t = \frac{S_{\text{SPQ}}}{V_{\text{sec}}} = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \approx 110 \text{ d} :$$