

2017թ. դպրոցականների մարզային օլիմպիադայի խնդիրների լուծումները

**"Աստղագիտություն" առարկայից
Յուրաքանչյուր խնդրի ճիշտ լուծումը գնահատել 4 միավոր**

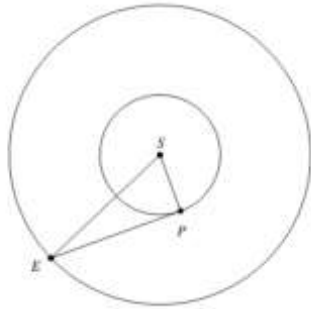
1. Ներքին մոլորակների համար առավելագույն էլոնգացիայի ժամանակ Երկիրը, մոլորակը և Արեգակը կազմում են ուղիղ անկյուն (նկար 1): Հետևաբար,

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

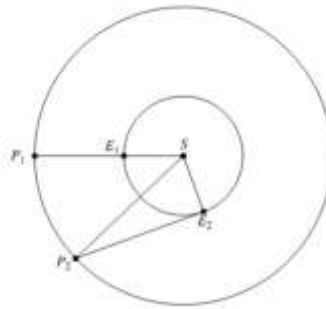
Արտաքին մոլորակների համար օգտագործենք դիմակայությունից (P_1) մինչև կվադրատուրա (P_2) անցած ժամանակը (t) (նկար 2): Այդ դեպքում, հայտնի սինոդիկ պարբերությամբ (S) կարելի է գտնել մոլորակի սինոդիկ պարբերությունը (T) և որոշել P_1SP_2 անկյունը՝

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

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.

2. Աստղային օրը մի փոքր ավելի կարճատև է, քան արեգակնայինը և կազմում է մոտավորապես 23ժ 56ր: Հետևաբար, օրվա ընթացքում աստղը կհասցնի մայր մտնել և կրկին ծագել 23ժ57ր-ին, այսինքն նա հորիզոնը կհատի առնվազն 2 անգամ ևս: Պատասխան՝ 2-3 անգամ, քանի որ որոշ աստղեր մնացած 3 թույլների ընթացքում կարող են կրկին մայր մտնել:

3. Եթե հաշվի չառնենք ջերմոցային էֆեկտը, ապա 373Կ և 273Կ ջերմաստիճաններին համապատասխանող սահմանները կգտնվեն Արեգակից 0.47ա.մ և 0.87ա.մ հեռավորությունների վրա: Երիտասարդ Արեգակի էֆեկտիվ ջերմաստիճանը հավասար կլինի $T = \sqrt[4]{0.7 \times 5785} = 5291Կ$: Համապատասխանաբար, սահմանները կստացվեն 0.39ա.մ, 0.73ա.մ:

4. Մերկուրիի նկատմամբ Երկիրն արտաքին մոլորակ է: Հետևաբար, Երկիրը պարբերաբար կգտնվի արտաքին միացումում, դիմակայությունում և կվադրատուրայում: Մարսի նկատմամբ Երկիրը ներքին մոլորակ է և պարբերաբար լինում է արտաքին և ներքին միացություններում, ամենամեծ էլոնգացիաներում: Այդ պարբերությունները համապատասխանաբար հավասար են Մերկուրիի և Մարսի սինոդիկ պարբերություններին:

Մարսի համար Երկրի ամենամեծ էլոնգացիան կկազմի

$$\sin A = \frac{a_{\oplus}}{a_{Mars}} \Rightarrow \text{arc sin } A = \text{arc sin } \frac{a_{\oplus}}{a_{Mars}} = \frac{1 \text{ u.l}}{1,524 \text{ u.l}} = 41^{\circ}$$

Քանի որ Մարսի էքսցենտրիսիտետը հավասար է $e_{Mars} = 0.0934$, ապա նրա արևամերձ հեռավորությունը կկազմի՝

$$q_{Mars} = a_{Mars}(1 - e_{Mars}) = 1.382 \text{ u. l}$$

իսկ Երկրից ունեցած ամենափոքր հեռավորությունը, համապատասխանաբար՝

$$r_{min} = q_{Mars} - a_{\oplus} = 0,382 \text{ u. l}$$

Լուսնի համար $a_L = 384000 \text{ կմ}$, $e_L = 0,055$, հետևաբար, նրա երկնասեռ հեռավորությունը կլինի $Q_L = a_L(1 + e_L) = 405500 \text{ կ}$: Այստեղից, Մարսից դիտելիս Լուսնի ամենամեծ անկյունային հեռավորությունը Երկրից կստացվի՝

$$\varphi = \frac{Q_L}{r_{min}} \approx 24'$$

Մերկուրիի ($a_{Merc} = 0,387$, $e_{Merc} = 0.206$) համար նմանատիպ հաշվարկը կտա $\varphi \approx 17'$:

5. Ըստ Կեպլերի 3-րդ ընդհանրացված օրենքի $(M + m)P^2 = a^3$: Մյուս կողմից ունենք $(M + m)a' = ma$: Այստեղից՝ $mP^2 = a'a^2$: Տեղադրելով Կեպլերի 3-րդ ընդհանրացված օրենքի մեջ կստանանք պահանջված բանաձևը: