

## 2014թ. Դպրոցականների մարզային օլիմպիադայի խնդիրներ

### "Աստղագիտություն" առարկայից

1. Ո՞ր դեպքում ավելի շատ սկզբնական էներգիա կպահանջվի՝ i) արբանյակը Արեգակնային համակարգից դուրս հանելու համար, թե ii) դեպի Արեգակ ուղարկելու համար:

Լուծում.

Երկիրը պտտվում է Արեգակի շուրջը մոտավորապես 30 կմ/վ արագությամբ: Արեգակին հասնելու համար արբանյակը պետք է արձակվի սկզբնական 30 կմ/վ արագությամբ / ավելի ճշգրիտ 29.5 կմ/վ, եթե հաշվի առնենք և օգտագործենք Երկրի պտույտը իր առանցքի շուրջը/: Արեգակնային համակարգը լքելու համար արբանյակի արագությունը պետք է 1.4 անգամ գերազանցի Երկրի ուղեծրային արագությունը: Հետևաբար, եթե օգտագործվի Երկրի ուղեծրային արագությունը, ապա անհրաժեշտ է արբանյակին հաղորդել ընդամենը վերջինիս 0.4 մասը՝ 12 կմ/վ: Հետևաբար, ավելի հեշտ է արբանյակը Արեգակնային համակարգից դուրս հանել:

2. Գտնել, թե՞ ինչպես է փոխվում գիսավորի հեռավորությունը Արեգակից, եթե ջերմաստիճանը  $0^{\circ}\text{C}$  դառնում է  $100^{\circ}\text{C}$ : Գիսավորի ալբեդոն ընդունել հավասար 0.05: Երկրի ալբեդոն հավասար 0.3, միջին ջերմաստիճանը՝  $15^{\circ}\text{C}$ :

Լուծում.

Իր առանցքի շուրջը դանդաղ պտտվող մարմնի համար տեղի ունի հետևյալ առնչությունը.

$$T = T_{\odot} \left( \frac{1 - A}{2} \right)^{1/4} \left( \frac{R_{\odot}}{r} \right)^{1/2}$$

Իր առանցքի շուրջը արագ պտտվող մարմնի համար համապատասխանաբար ունենք՝

$$T = T_{\odot} \left( \frac{1 - A}{4} \right)^{1/4} \left( \frac{R_{\odot}}{r} \right)^{1/2}$$

Օգտվելով այս առնչությունից և համեմատելով Երկրի հետ, կստանանք, որ դանդաղ պտտվողի դեպքում հեռավորությունը փոխվում է 0.8 ԱՄ-ից մինչև 1.4 ԱՄ:

3. Ենթադրենք, որ երեք երկնային մարմիններ շարժվում են շրջանագծային ուղեծրով,  $n_1$ ,  $n_2$  և  $n_3$  անկյունային արագությամբ: Ցույց տալ, որ այս մարմինները ունեն ընդհանուր սինտդիկ պարբերություն, եթե միայն կան  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  ոչ զրոյական ամբողջ թվեր, որոնք բավարարում են հետևյալ պայմաններին՝

$$k_1 n_1 + k_2 n_2 + k_3 n_3 = 0, \quad k_1 + k_2 + k_3 = 0:$$

Լուծում՝

Եթե մարմինները ունեն  $P$  ընդհանուր սինտդիկ պարբերություն, ապա պետք է տեղի ունենան հետևյալ ակնհայտ առնչությունները՝

$$(n_2 - n_1)P = 2\pi i$$

$$(n_3 - n_1)P = 2\pi j$$

$$(n_3 - n_2)P = 2\pi l$$

որտեղ  $i, j$  և  $l$  թվերը ոչ զրոյական ամբողջ թվեր են:

Հավասարումների համակարգից անմիջապես բխում է, որ

$$i - j + l = 0$$

Նկատի ունենալով այս առնչությունը,

$$\frac{n_2 - n_1}{n_3 - n_1} = \frac{i n_3 - n_1}{j n_3 - n_2} = \frac{j}{l}$$

Հավասարումից հետևում է՝

$$ln_1 + in_2 - jn_3 = 0$$

Վերանշանակենք՝

$$l \equiv k_1, \quad i \equiv k_2, \quad j \equiv -k_3$$

4. Ենթադրենք, որ Արեգակնային համակարգը համամասնորեն փոքրացվում է այնպես, որ Երկիր-Արեգակ հեռավորությունը հավասարվում է 1մ-ի: Որքա՞ն կլինի տարվա տևողությունը, եթե նյութի խտությունը մնա անփոփոխ:

Լուծում՝

$$G \frac{m_{\oplus} M_{\odot}}{r^2} = m_{\oplus} r \frac{4\pi^2}{T^2} \rightarrow T = \sqrt{\frac{3\pi}{G\rho_{\odot}} \left(\frac{r}{R_{\odot}}\right)^3}$$

Տարվա տևողությունը կմնա անփոփոխ, քանի որ ըստ խնդրի պայմանների նյութի խտությունը և գծային չափերի հարաբերությունները չեն փոխվում:

5. Մերկուրիի էքսցենտրիսիտետը հավասար է 0.206: Որքա՞նով է փոխվում Արեգակի i)տեսանելի աստղային մեծությունը և ii)մակերևույթային պայծառությունը Մերկուրիի մեկ ուղեծրային պտույտի ընթացքում:

Լուծում՝

Արեգակի տեսանելի աստղային մեծության փոփոխությունը հավասար է արևահեռ և արևամոտ կետերում տեսանելի մեծությունների տարբերությանը: Օգտվելով տեսանելի մեծություն- հեռավորություն , արևահեռ /արևամոտ/ կետի հեռավորություն – էքսցենտրիսիտետ հայտնի կապերից կարելի է գտնել , որ Արեգակի տեսանելի աստղային մեծության փոփոխությունը հավասար է 0.9: Մակերևույթային պայծառությունը մնում է անփոփոխ: