

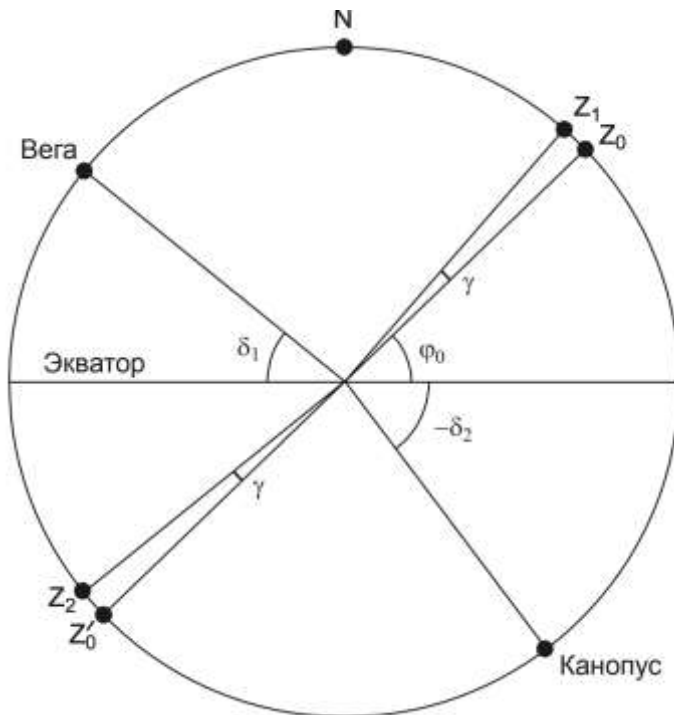
Աստղագիտության մարզային փուլ 11-12-րդ դասարաններ Լուծումները

/յուրաքանչյուր առաջադրանք գնահատվում է 5 միավոր/

Խնդիր 11/12.1

Վեգան ($\alpha = 18.5\text{ժ}$, $\delta = +39^\circ$) ինչ որ պահի և ինչ որ տեղանքում գտնվում է կուլմինացիայում, որտեղ նա նաև հորիզոնից 10° -ով ավելի բարձր է քան Կանոպուսը ($\alpha = 6.5\text{ժ}$, $\delta = -53^\circ$): Երկու աստղերն էլ այդ պահին գտնվում են հորիզոնից վերև: Գտեք տեղանքի աշխարհագրական լայնությունը: Ռեֆրակցիան հաշվի չառնել::

Լուծում



Նկատենք որ աստղերի ուղակի ծագումների տարբերությունը 12 ժամ է, որից հետևում է որ Կանոպուսն էլ է գտնվում կուլմինացիայի կետում: Նկարենք հասարակածային համակարգը (նկարում N ը դա հյուսիսային բևեռի ուղղությունն է): Տանենք կիսորդ կենտրոնից Վեգա և կենտրոնից Կանոպուս ուղիղներին, որպեսզի գտնենք տեղանքը որտեղ նրանք կլինեն նույն բարձրության վրա: Այդ տեղանքի աշխարհագրական բարձրությունը կլինի

$$\varphi_0 = 90^\circ + \frac{\delta_2 - \delta_1}{2} = 44^\circ.$$

Որպեսզի Վեգան լինի 10 աստիճան բարձր, պետք է զենիթի շեղված լինի դեպի Վեգան 5

$$\begin{aligned}\varphi_1 &= \varphi_0 + \Delta h/2 = +49^\circ, \\ \varphi_2 &= -\varphi_0 + \Delta h/2 = -39^\circ.\end{aligned}$$

աստիճանով:

Խնդրին բավարարում է միայն երկրորդ արժեքը, քանի որ առաջինում աստղերը գտնվում են հերիզոնից ներքև:

Խնդիր 11/12.2

Երկրի և ինչ որ աստղակերպի արեգակակենտրոն երկայնությունների տարբերության մոդուլը հավասար է 90° : Ինչքան ժամանակ կանցնի մինչև աստղակերպի արևմտյան կվադրատուրա հասնելը, եթե Երկրի և աստղակերպի ներկայիս հեռավորությունը 1.29 անգամ մեծ է քան դա կլինի կվադրատուրայում: Համարել որ ուղեծրերը շրջանագծային են և գտնվում են նույն հարթության մեջ: Վերցրեք որ աստղակերպը և Երկիրը Արեգակի շուրջը պտտվում են նույն ուղղությամբ:

Լուծում

Սկզբից գտնենք աստերոիդի ուղեծրի շառավիղը:

Վերցնենք Երկրինը a_0 , իսկ աստերոիդինը a :

Խնդրի պայմանից ունենք որ՝

$$\frac{\sqrt{a^2 + a_0^2}}{\sqrt{a^2 - a_0^2}} = 1.29.$$

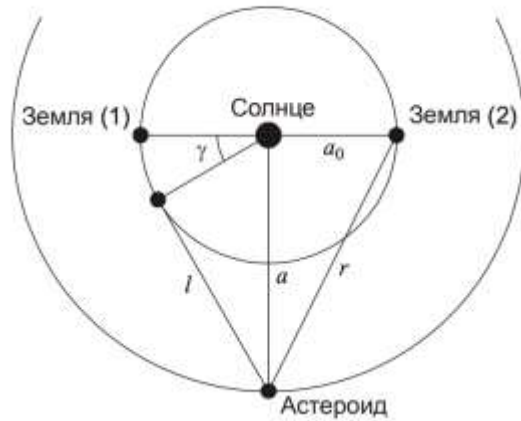
Որտեղից ստանում են $a=2$ ա.մ.: Նաև հեշտ կգտնենք աստերոիդի սինոդիկ պարբերությունը, որը հավասար է

$$S = \frac{TT_0}{T - T_0} = \frac{2^{1.5} \cdot 1}{2^{1.5} - 1} = 1.55$$

Նաև գտնենք ինչ անկյունով պետք է փոխվի երկայնությունների տարբերությունը որպեսզի լինի կվադրատուրա:

$$\gamma = 90^\circ - \arccos \frac{a_0}{a} = 30^\circ.$$

Հնարավոր է երկու դեպք, երբ աստերոիդը հետ է կամ առաջ է 90 աստիճանով (տես նկարը)



Կամ պետք է պտտվի Երկիրը աստերոիդի համակարգում 30 աստիճանով, կամ $30+180=210$ աստիճանով, որոնցից կտանանք պատասխանները՝ 0.13 և 0.9 տարի:

Խնդիր 11/12.3

1 կմ շառավղով և 0.5 գ/սմ^3 խտությամբ գիսավորը շարժվում է Էկլիպտիկ հարթության մեջ պարաբոլական ուղեծրով՝ Երկրին հանդիպակաց: Գիսավորը ընկավ Լուսնի տեսանելի կիսագնդի վրա և 1 րոպեյում ճառագայթեց իր ընկնելու կիներտիկ էներգիայի 10 տոկոսը: Անկումը տեղի ունեցավ լիալուսնի ժամանակ: Հաշվել թե քանի անգամ ավելի պայծառ կերևա Լուսինը այդ ընթացում Երկրից դիտելիս: Երկրի և Լուսնի ուղեծրերը համարել շրջանագծային:

Անտեսե՛ք Երկրի և Լուսնի ձգողության շնորհիվ գիսավորի արագանալը:

Լուսնի և Արեգակի տեսանելի պայծառությունները հավասար են համապատասխանաբար -12.6^m և -26.7^m աստղային մեծության:

Արեգակնային հաստատունը վերցնել՝ 600 Վատ/մ^2 :

Երկրի ուղեծրային արագությունը՝ 29.8 կմ/վ , առաջին տիեզերական արագությունը՝ 7.91 կմ/վ , Լուսին-Երկիր հեռավորությունը՝ $384,400 \text{ կմ}$:

Լուծում

Երկրի արագությունը՝

$$v_0 = \sqrt{\frac{GM}{L}} = 29.8 \text{ կմ/վ}$$

Գիսավորի արագությունը՝

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{L}} = \sqrt{2} v_0 = 42.1 \text{ կմ/վ}$$

Առաջին տիեզերական արագությունը՝

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM_0}{R_0}}$$

Որտեղ M_0, R_0 -ն Երկրի զանգվածն ու շառավիղն են: Հետևաբար Լուսնի ուղեծրային արագությունը՝

$$v_L = \sqrt{\frac{GM_0}{r_L}} = v_I \sqrt{\frac{R_0}{r_L}} = 1.0 \text{ կմ/վ}$$

Որտեղ r_L -ը Լուսնին-Երկիր հեռավորությունն է:

Լիալուսնի ժամանակ Լուսինը ևս շարժվում է գիսավորին ընդառաջ, հետևաբար Լուսնի ու գիսավորի հարաբերական արագությունը՝

$$u_0 = v + v_0 + v_L = 72.9 \text{ կմ/վ}$$

Կինետիկ էներգիան՝

$$E = \frac{mu_0^2}{2} = \frac{4}{3}\pi\rho r^3 \frac{u_0^2}{2} = 5.6 \cdot 10^{21} \text{ Ջոուլ}$$

Հզորությունը՝

$$J = \frac{E \eta}{t} = 9.3 \cdot 10^{18} \text{ Վատտ}$$

Հոսքը Երկրից նայելիս դուք արդեն կարելի է հաշվել:

Պատասխանը՝ 3600 անգամ պայծառ

Խնդիր 11/12.4

Մի տիեզերանավ սկսում է իր ճանապարհորդությունը Երկրից: Այն պետք է հետագոտի Վեներան ու Յուպիտերը: Սկզբում, տիեզերանավը գնում է Վեներա, էներգապես ձեռնտու ուղեծրով: Այնուհետև հետագոտում այն առնվազն 2 Երկրային տարի շարունակ: Վերջապես, տիեզերանավը լքում է Վեներան և ուղեվորվում դեպի Յուպիտեր, կրկին էներգիապես ձեռնտու ուղեծրով:

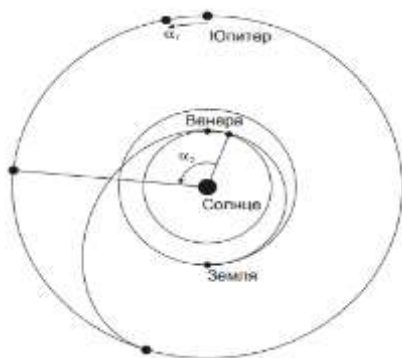
Երկրից թրիչքի պահին Յուպիտերը Արեգակի հետ միացման մեջ է: Հաշվել՝

ա) Որքա՞ն ժամանակ տիեզերանավը կանցկացնի Վեներայի մոտ՝ նախքան Յուպիտեր գնալը:

բ) Երկիրը լքելու պահից հաշված՝ որքա՞ն ժամանակ անց տիեզերանավը կհայտնվի Յուպիտերի վրա:

Բոլոր մոլորակների ուղեծրերը համարել շրջանագծային և միևնույն հարթության մեջ: Յուպիտերի և Վեներայի ուղեծրերի շառավիղները հավասար են համապատասխանաբար 5.2 ամ և 0.72 ամ:

Լուծում



Տիեզերանավը կշարժվի Հոմանյան հետագծով՝ էներգիապես ամենաձեռնտու ուղեծրով, որն իրենից ներկայացնում է մի էլիպս՝ որի կիզակետում Արեգակն է, ապոհելիումում՝ Երկիրը, իսկ պերիհելիումում՝ Վեներան: Այս ուղեծրով թռիչքի ժամանակը, որը հավասար է ուղեծրային պարբերության կեսին, հավասար է (տարիներով)՝

$$t_1 = \frac{1}{2} \left(\frac{a_E + a_V}{2} \right)^{3/2} = 0.399 \text{ տարի}$$

Այստեղ a_E, a_V համապատասխանաբար Երկրի և Վեներայի ուղեծրերի շառավիղներն են: Երկիր-Վեներա թռիչքի վերջում Վեներան գտնվում է միևնույն Արեգակնային լայնության վրա ինչ Յուպիտերը թռիչքի սկզբում: Իսկ Յուպիտերն արդեն տեղաշարժված կլինի. $\alpha_1 = 360^\circ \frac{t_1}{T_J}$ անկյունով (տես նկարը), որտեղ T_J Յուպիտերի ուղեծրային պարբերությունն է:

Վեներա-Յուպիտեր թռիչքը էներգիապես ձեռնտու ուղեծրով կտևի.

$$t_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{a_V + a_J}{2} \right)^{3/2} = 2.550 \text{ տարի}$$

Այս ժամանակում Յուպիտերը իր ուղեծրով կանցնի $360^\circ \cdot t_3/T_J = 77.4^\circ$ աղեղ: Այսպիսով, Վեներայից թռիչքի պահին Յուպիտերը պետք է $\alpha_2 = 180^\circ - 77.4^\circ = 103.6^\circ$ աստիճանով առաջ ընկած լինի Վեներայից: Ժամանակի ընթացքում Յուպիտերի ու Վեներահի Արեգակնային երկայնությունների տարբերությունը կփոքրանա ու մեկ լրիվ ցիկլ կկատարի նրանց սինոդիկ պարբերության ընթացքում, որը հավասար է.

$$S = \frac{T_V T_J}{T_V + T_J} = 0.648 \text{ տարի}$$

Այսինքն՝ Վեներա հասնելուց մինչև այն լքելը պետք է անցնի հետևյալ ժամանակը.

$$t_2 = S \frac{N \cdot 360^\circ + (\alpha_1 - \alpha_2)}{360^\circ}$$

Այստեղ՝ N -ը բնական թիվ է: Ըստ խնդրի պայմանի, t_2 ժամանակահատվածը պետք է լինի առնվազն 2 տարի, այսինքն N -ի մինիմալ արժեքը 4 է, որի դեպքում

$$t_2 = 2.427 \text{ տարի}$$

Եվ վերջապես, առաքելության ընդհանուր տևողությունը կլինի՝

$$T = t_1 + t_2 + t_3 = 5.376 \text{ տարի}$$