

Դպրոցական առարկայական օլիմպիադաներ 2024-2025

Աստղագիտություն (10-12 դաս.), մարզային փուլ (տևողությունը՝ 180 րոպե)

1. Սիրողական աստղագետը հայտնվում է Մարս մոլորակի վրա և ձանձրույթից որոշում է չափել դրա շառավիղը: Դրա համար նա երկու տարբեր դիրքերում (A և B) չափում է $l_0 = 1.00$ մ երկարությամբ ուղղաձիգ ձողի ստվերի նվազագույն երկարությունը ամբողջ տարվա ընթացքում: Հայտնի է որ դիրքերի հեռավորությունը $D = 925$ կմ է, և որ երկու դիրքերն էլ Մարսի հյուսիսային կիսագնդում են: Մարսի պտտման առանցքի և խավարածրի բևեռի միջև անկյունը $\varepsilon = 25.2^\circ$ է, իսկ Մարսի վրա մեկ արեգակնային օրը տևում է $24^d 39^h 35^m$: [4 միավոր]

1.1. Գտնել այդ դիրքերի աշխարհագրական լայնությունները, եթե ստվերի նվազագույն երկարությունները $l_A = 0.70$ մ և $l_B = 1.00$ մ են:

1.2. Աստղագետը նաև չափում է, որ ամեն օր A դիրքում ստվերի ամենափոքր երկարությունը դիտվում է B -ում ամենափոքր երկարությունը լինելուց $t = 2.0^d$ առաջ: Գտեք A և B դիրքերի աշխարհագրական երկայնությունների տարբերությունը:

1.3. Գտեք Մարսի շառավիղը:

Մաթեմատիկական ցուցում. եթե սֆերիկ եռանկյան (սֆերայի վրա՝ երեք մեծ շրջանագծերի հատումից առաջացած եռանկյան) երկու կողմերի անկյունային չափերը a և b են, իսկ դրանց կազմած անկյունը՝ C , ապա երրորդ կողմի c անկյունային չափը տրվում է հետևյալ կերպ.

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$

2. Հարց, կապված Արեգակի խավարումների հետ. [6 միավոր]

Օբյեկտ/պարամետր	Ճառավիղ (R)	Մեծ կիսաառանցք (a)	Էքսցենտրիսիտետ (e)
Երկիր (\oplus)	6378 կմ	$1.4960 \cdot 10^8$ կմ	0.0167
Լուսին (\ominus)	1737.4 կմ	384400 կմ	0.0549
Արեգակ (\odot)	696340 կմ	-	-

2.1. Գտեք Լուսնի լրիվ ստվերի կոնի գագաթի անկյունը և դրա հնարավոր առավելագույն երկարությունը Արեգակի խավարման ժամանակ:

2.2. Տեսականորեն հնարավոր է, որ Երկրի վրա մի կետում դիտվի Արեգակի լրիվ խավարում, և միաժամանակ մեկ այլ կետում՝ օղակաձև խավարում:

3. Աստերոիդը պտտվում է աստղի շուրջ R շառավղով շրջանագծային ուղեծրով՝ T պարբերությամբ: Ինչ որ պահի այն պայթում է՝ բաժանվելով է երկու՝ $k > 1$ զանգվածների հարաբերությամբ բեկորի: Թեթև բեկորը սկսում է շարժվել մինչև պայթյունը եղած ուղեծրով՝ հակառակ ուղղությամբ: [6 միավոր]

3.1. Ինչքա՞ն կարող է լինել k հարաբերությունը, եթե հայտնի է, որ ծանր բեկորը չի լքում աստղի համակարգը:

3.2. Ինչքա՞ն է ծանր բեկորի ուղեծրի մեծ կիսաառանցքը և էքսցենտրիսիտետը, եթե k -ն բավարարում է 3.1 կետում ստացված պայմանին:

3.3. Ինչքա՞ն ժամանակ հետո երկու բեկորները կանցնեն իրար մոտով, եթե $k = 9.66$:

4. Սիրիուս (α CMa) կրկնակի աստղային համակարգի տեսանելի մեծությունը $m_S = -1.46^m$ է, պարալաքսը՝ $\pi_S = 0.379''$, դրա բաղադրիչ A և B աստղերի ջերմաստիճանները՝ $T_{S,A} = 9850K$ և $T_{S,B} = 25000K$: A աստղը մոտ $k = 1000$ անգամ պայծառ է B-ից: Դրանք իրար շուրջ պտտվում են $\bar{a}_S = 7.50''$ անկյան տակ երևացող՝ տեսագծի հետ $\beta_S = 79.5^\circ$ անկյուն կազմող մեծ կիսաառանցքով Էլիպսով, $t_S = 50.1$ տարի պարբերությամբ: Արեգակի բացարձակ աստղային մեծությունը $M_\odot = 4.83^m$ է, ջերմաստիճանը՝ $T_\odot = 5720K$: [9 միավոր]

4.1. Ինչքա՞ն է Սիրիուսի բացարձակ աստղային մեծությունը:

4.2. Քանի՞ անգամ է Սիրիուս-A-ի շառավիղը մեծ Արեգակինից (R_\odot):

4.3. Գտեք Սիրիուս կրկնակի համակարգի զանգվածը՝ արտահայտած Արեգակի զանգվածներով (μ_\odot):

4.4. Իմանալով, որ A աստղը գլխավոր հաջորդականության աստղ է, գնահատեք A և B աստղերի զանգվածների հարաբերությունը:

4.5. Գնահատեք՝ քանի անգամ է B աստղը խիտ A-ից: