2015թ. դպրոցականների մարզային օլիմպիադայի խնդիրներ

"Աստղագիտություն" առարկայից

Լուծումներ

1.Լուծում.՝

m+1 աստղային մեծություն ունեցող աստղը 2.512 անգամ թույլ է *m* աստղային մեծություն ունեցող աստղից: Հետևաբար, եթե նրանց քանակությունների հարաբերությունը հավասար լինի 2.512, ապա նրանց գումարային լուսային հոսքեր հավասար կլինեն: Կազմենք այդ հարաբերությունները.՝

$$\frac{n(5)}{n(4)} = 2.80 \quad \frac{n(6)}{n(5)} = 2.71 \quad \frac{n(7)}{n(6)} = 2.79 \quad \frac{n(8)}{n(7)} = 2.75$$

Քանի որ բոլոր հարաբերությունները մեծ են 2.512 -ից, ապա գումարային հոսքը աճում աստղային մեծության հետ: Պատ.՝ 8^m:

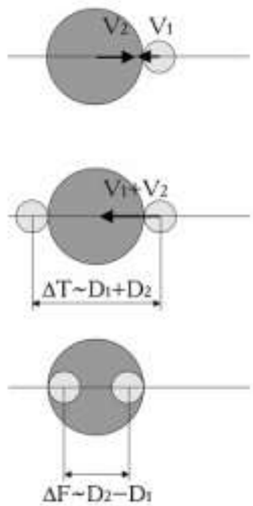
2.Լուծում.՝

Օգտվելով Երկրի և Լուսնի շառավիղների և ալբեդոների մասին տվյալներից կարելի է գտնել, որ նորալուսնի ժամանակ Լուսնի վրայից դիտելիս Երկիրը 4.6 աստղային մեծությունով ավելի պայծառ է լիալուսնից, այսինքն Լուսինը լուսավորվում է Երկրի կողմից, որի տեսանելի աստղային մեծություն հավասար է -17.3^m: Այստեղից՝ նորալուսնի տեսանելի աստղային մեծությունը հավասար կլինի.՝

$$m_{nl} = m_{ll} + (m_E - m_{\odot}) = -12.7 + (-17.3 + 26.8) = -3.2$$

3.Լուծում.՝

Տրված կորից կարելի է որոշել աստղերի պտտման պարբերությունը **P=20** օր, խավարման լրիվ տևողությունը **ΔT= 2** օր, գլխավոր և երկրորդական մինիմումների մեծությունները **$\Delta m_1 = 1^m$, $\Delta m_2 = 0.5^m$**, լիակատար խավարման փուլի տևողությունը **ΔF=1** օր: **ΔT**-ն համեմատական է աստղերի տրամագծերի գումարին, **ΔF**-ը՝ տարբերությանը: Այստեղից տրամագծերի հարաբերության համար կստանանք.՝ $\frac{D_2}{D_1} = \mathbf{3}$: Հետևաբար, ուղեծրի վրա իրենց տրամագծի չափով տեղափոխության համար նրանք կծախսեն համապատասխանաբար 0.5 և 1.5 օր ժամանակ: Այստեղից.՝



$$R_1 = \frac{1}{2} \times 0.5^d \times (V_1 + V_2) \qquad R_2 = 3R_1$$

Ուղեծրերի շառավիղների համար.`

$$a_1 = \frac{V_1 \times P}{2\pi}; \qquad a_2 = \frac{V_2 \times P}{2\pi};$$

Քանի որ գլխավոր մինիմումի ժամանակ խավարում է ջերմ աստղը, ապա լուսատվությունների համար ունենք.`

$$L = L_1 + L_2 = 4\pi\sigma\left(R_1^2 T_1^4 + R_2^2 T_2^4\right)$$

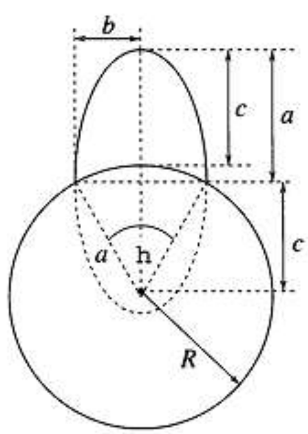
$$\frac{L}{L_2} = \frac{R_1^2 T_1^4 + R_2^2 T_2^4}{R_2^2 T_2^4} = 10^{0.4\Delta m_1}$$

Այստեղից.`

$$T_2 = \frac{T_1}{\sqrt[4]{2.512 - 1}} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \approx 5200K$$

Պատ.` $R_1 = 2.8 \cdot 10^6$ *կմ*, $R_2 = 8.4 \cdot 10^6$ *կմ*, $a_1 = 1.47 \cdot 10^7$ *կմ*, $a_1 = 2.2 \cdot 10^7$ *կմ*

4.Լուծում.`



Նկարագրենք հրթիռի շարժումը որպես կեպլերյան շարժում Երկրի կենտրոնի շուրջ: Այդ դեպքում, մեկնարկի և անկման կետերում արագությունների զուգահեռությունը հնարավոր է, եթե կետերը համընկնում են ուղեծրի էլիպսի փոքր առանցքի եզրակետերի հետ: Այստեղից՝ ուղեծրի մեծ կիսաառանցքը հավասար է Երկրի շառավղին՝ $a = R_{\oplus}$:

Կեպլերի երկրորդ օրենքից հետևում է, որ հրթիռը Երկրի կենտրոնին միացնող շառավիղ վեկտորի թռիչքի ընթացքումգծած S_1 մակերեսի հարաբերությունը էլիպսի S_0 մակերեսին հավասար է թռիչքի T_1 տևողության հարաբերությանը տրված էլիպսով մեկ երևակայական շրջապտույտի T_0 տևողությանը.՝

$$\frac{T_1}{T_0} = \frac{S_1}{S_0} = \frac{\frac{\pi ab}{2} + bc}{\pi ab} = \frac{\frac{1}{2}\pi a^2 sin\frac{\theta}{2} + a^2 sin\frac{\theta}{2}\,cos\frac{\theta}{2}}{\pi a^2 sin\frac{\theta}{2}}$$

$$T_1 = T_0\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\pi}cos\frac{\theta}{2}\right)$$

T_0 –ն հեշտությամբ կարելի է որոշել ելնելով հավասար մեծ կիսաառանցքների դեպքում պտտման պարբերությունների հավասարությունից.՝

$$T_0 = \frac{2\pi R_{\oplus}^{3/2}}{\sqrt{\gamma M_{\oplus}}} = 2\pi\sqrt{\frac{R_{\oplus}}{g}}$$

Առավելագույն բարձրությունը հավասար է.՝

$$c = Rcos\frac{\theta}{2}$$

5.Լուծում.՝

Աստերոիդի կողմից կլանված և վերաճառագայթված էներգիաների հավասարության պայմանում .՝

$$Q_{կլան} \sim Q_{ճառագ}$$

Ընդ որում, $Q_{կլան} \sim r^{-2}$, իսկ $Q_{ճառագ} \sim T^4$, որտեղ r–ը աստերոիդի հեռավորությունն է Արեգակից, T–ն նրա բացարձակ ջերմաստճանը: Այստեղից՝ $T \sim r^{-1/2}$.

Պերիհելիումի համար $R_p = a(1-e)$, իսկ աֆելիումի համար $R_a = a(1+e)$, где a – ն աստերոիդի ուղեծրի մեծ կիսաառանցքն է, e – ն ՝ էքսցենտրիսիտետը: Ըստ Վինի օրենքի

$$\lambda_a / \lambda_p = T_p / T_a.$$

Հետևաբար.՝

$$(\lambda_a / \lambda_p)^2 = (1+e)/(1-e).$$

Եթե $\lambda_a / \lambda_p = 3$, ապա $e = 0.8$: