

2018թ. դպրոցականների մարզային օլիմպիադայի խնդիրներ
"Աստղագիտություն" առարկայից
Լուծումներ

1. Լուսինը ծածկում է 4-րդ տեսանելի մեծության աստղին, որի պայծառությունը ամբողջովին խամրում է 1.82×10^{-3} վ ընթացքում: Որոշել, ավելի վաղ, թե՞ ավելի ուշ սպեկտրալ դասի է պատկանում տվյալ աստղը՝ համեմատած Արեգակի հետ: Լուսնի և Արեգակի մասին տվյալները համարել հայտնի:

Լուծում: Սպեկտրալ դասը որոշելու համար անհրաժեշտ է գնահատել աստղի ջերմաստիճանը: Դրա համար նախ գնահատենք աստղի անկյունային տրամագիծը՝ օգտվելով երկնակամարի վրա Լուսնի տեղաշարժից: Այն ստացվում մոտ 0.001 անկյունային վայրկյան: Ընդունելով, որ աստղը և Արեգակը ճառագայթում են որպես սև մարմին և համեմատելով նրանց պայծառությունները (օգտագործելով աստղի և Արեգակի անկյունային տրամագծերի արժեքները), կարելի է գնահատել աստղի ջերմաստիճանը, որը կստացվի 6500-7000 K (կախված հաշվումների և օգտագործած տվյալների ճշտությունից): Հետևաբար, աստղը ավելի վաղ սպեկտրալ դաս ունի:
2. Ալդեբարանի դիսկոն սպեկտրում երկաթի 440.5 նմ գիծը 0.08 նմ շեղված է դեպի սպեկտրի կարմիր մասը: Ալդեբարանի տարածական արագությունը 58 կմ/վ է: Քանի՞ տարվա (T) ընթացքում Ալդեբարանի դիրքի անկյունային տեղափոխության արժեքը կհավասարվի պարալաքսին:

Լուծում: Օգտվելով Դոպլերի բանաձևից կարելի է որոշել տեսագծային արագությունը՝ 54.5 կմ/վ, որից հետո տանգենցիալ արագությունը՝ 20 կմ/վ: Օգտվելով տանգենցիալ արագությունը սեփական շարժման հետ կապող հայտնի բանաձևից, կստանանք որ սեփական շարժման հարաբերությունը պարալաքսին հավասար է 20/4.74: Հաշվի առնելով, որ **(անկյունային տեղափոխությունը) = (սեփական շարժում) x (ժամանակ)**, կստանանք՝ $T = 4.74 / 20 = 0.24$ տ: Նույնը կարելի ստանալ հաշվելով այն ժամանակը, որն անհրաժեշտ է տվյալ տանգենցիալ արագությամբ 1 աստղագիտական միավոր ճանապարհ անցնելու համար:
3. Մարսի տեսանելի մեծությունը 1975թ. դիմակայության ժամանակ եղել է $m = -1.6$, իսկ հեռավորությունը Արեգակից՝ $r = 1.55$ ա.մ.: 1982թ. դիմակայության ժամանակ նույն հեռավորությունը Արեգակից կազմել է $r = 1.64$ ա.մ.: Գնահատել Մարսի տեսանելի մեծությունը 1982թ. դիմակայության ժամանակ:

Լուծում: Δ -ով նշանակենք Երկիր-Մարս հեռավորությունը: Դիմակայության ժամանակ $\Delta = r - 1$: Հետևաբար՝

$$m_1 - m_2 = -2.5 \lg \frac{r_2^2(r_2 - 1)^2}{r_1^2(r_1 - 1)^2}$$

$$\Rightarrow m_2 = m_1 + 5 \lg \frac{r_2(r_2 - 1)}{r_1(r_1 - 1)}$$

$$= -1.6 + 5 \lg \frac{1.64 \times 0.64}{1.55 \times 0.55} \approx -1.1.$$

4. Ըստ կենսաբանների, մթության մեջ շները 4 անգամ ավելի թույլ օբյեկտներ են տեսնում: Համեմատած մարդու հետ, քանի՞ անգամ ավելի շատ աստղեր են տեսնում նրանք:

Լուծում: Օգտվել հետևյալ հայտնի բանաձևից՝

$$N_0(m) = N_0(0) \times 10^{0.6m}.$$

Պատ.՝ մոտ 8 անգամ:

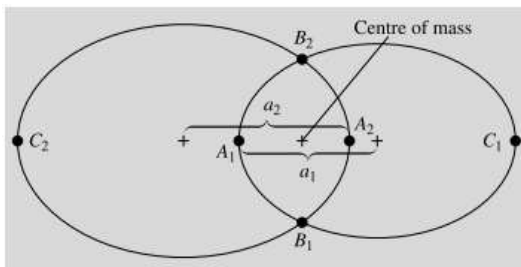
5. Կրկնակի աստղը գտնվում է 10պկ հեռավորության վրա: Առավելագույն հեռավորությունը երկու բաղադրիչների միջև կազմում է $a_1=7$, իսկ մինիմալը՝ $a_2=1$ աղեղնային վայրկյան: Ուղեծրային պտույտի պարբերությունը 100 տարի է, ուղեծրի հարթությունը ուղղահայց է տեսագծին: Որոշել կրկնակի աստղի զանգվածը: Ընդունելով, որ մի աստղի զանգվածը 3 անգամ ավելի մեծ է, գտնել առանձին աստղերի զանգվածները և ուղեծրերի մեծ կիսաառանցքները: Բերել համապատասխան գծագրերը:

Լուծում: Օգտվել Կեպլերի 3-րդ և զանգվածների ծանրության կենտրոնի բանաձևերից:

$$m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$m_1 + m_2 = \frac{a^3}{P^2} = \frac{40^3}{100^2} M_\odot = 6.4 M_\odot.$$

$$a = a_1 + a_2.$$



Պատասխաններ՝

$$m_1 + m_2 = 6.4 \Rightarrow m_1 = 1.6, \quad m_2 = 4.8$$

$a_1=3''$ (30ա.մ.) , իսկ մինիմալը՝ $a_2=1''$ (10ա.մ.)