

I Питања

1. Када почиње следећи миленијум?

Одговор. Следећи миленијум почиње 1. јануара 3001. године. После 31. децембра 1. године пре нове ере дошао је 1. јануар 1. године нове ере. Зато одговор није 1. јануар 3000., него 1. јануар 3001. године, а то је почетак 4. миленијума.

2. Како настаје поларна, а како зодијачка светлост?

Одговор. **Поларна светлост:** настаје услед зрачења побуђених атома и молекула у атмосфери (деексцитација). Види се близу полова – аурора бореалис (северна) и аурора аустралис (јужна поларна светлост). **Зодијачка светлост:** у питању је Сунчева светлост одбијена или расејана на честицама међупланетне прашине. Види се у близини еклиптике.

3. Колико се пута током године Месец нађе у зениту за посматрача на екватору?

Одговор. Онолико колико пута Месец пресеца небески екватор. Током сидеричког месеца (27,32 дана) два пута. Дакле, у просеку 26-27 пута ($(365,24/27,32) \times 2$) из различитих тачака екватора.

II Задаци

1. На којој географској ширини се простире јужна граница области на којој се макар једну ноћ током године наутички сумрак (средиште Сунчевог диска се не спушта испод хоризонта ниже од 12°) не прекида?

Решење. Најмања висина Сунца је у поноћ. На северној хемисфери његова поноћна висина $h_{\odot mn}$ дата је изразом

$$|h_{\odot mn}| = 90 - \varphi - \delta_{\odot}, \varphi > 0 .$$

Пошто је вредност леве стране једнака 12° , географска ширина ће бити најмања за највећу деклинацију, а то је $\delta_{\odot} = \varepsilon$ (вид. константе). Тако долазимо до решења $\varphi = 54^\circ 34'$.

2. За колико се разликују привидне звездане величине Сунца зими и лети, ако се зна да је ексцентричност Земљине орбите $e = 0,017$?

Решење. За северну хемисферу Земља лети пролази кроз афел своје орбите, а зими кроз перихел. Зато је однос Земљиних растојања од Сунца лети и зими једнак $(1 + e)/(1 - e)$. Одговарајућа разлика привидних величина Δm је онда дата

$$\Delta m = 2,5 \log \left(\frac{1+e}{1-e} \right)^2 = 5 \log \frac{1+e}{1-e} .$$

Решење гласи: $\Delta m = 0,074$.

3. У равни симетрије звезданог диска галаксије простире се танак слој (у поређењу са дебљином диска) апсорпционог материјала (међузвездана прашина). Светлост која пролази кроз њега стиже до посматрача ослабљена три пута. Колико би ова галаксија била сјајнија да нема слоја прашине? Резултат изрази преко разлике звезданих величина.

Решење. Ако сјај галаксије без слоја прашине узмемо за јединицу, тада ће сјај галаксије са танким слојем прашине бити:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} .$$

Одговарајућа разлика звезданих величина ће бити јер је удаљеност иста

$$\Delta m = -2,5 \log \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \right) .$$

$\Delta m = 0,44$.

4. У двојном систему који се састоји од звезда налик Сунцу спектралне линије H_{α} (656,3 nm) се периодично раздвајају и њихове линије се разилазе за 0,13 nm. Нађи линеарно растојање (D) између звезда ако визура лежи у равни њихове кружне орбите.

Решење. Брзина на орбити за сваку звезду, с обзиром на нагиб, ексцентричност и исте масе, је ,

$$\frac{V}{c} = \frac{1}{2} \frac{\Delta \lambda}{\lambda} ,$$

а пошто за кружну брзину важи

$$V^2 = G \frac{\mathfrak{M}_{eq}}{r}$$

где је G константа гравитације, $r = D/2$. Еквивалентна маса је, као што знамо, једнака количнику куба масе једне од звезда (маса Сунца) и квадрата укупне масе (укупна је две масе Сунца), значи $\mathfrak{M}_{eq} = (1/4)\mathfrak{M}_{\odot}$. Растојање је онда $r = 0,25 \text{ ај}$, тј. $D = 0,5 \text{ ај}$.

До резултата се може доћи и преко релативне орбите за коју је брзина једнака $2V$, растојање је D , маса $2\mathfrak{M}_{\odot}$, па формула за кружну брзину гласи

$$4V^2 = G \frac{2M_{\odot}}{D}.$$