

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2025./2026. GODINE**

**Razred ili kategorija natjecanja:**

**2. razred**

**RJEŠENJA**

# Zadatci za Državno natjecanje iz astronomije 2025./2026.

## 2. razred srednje škole

### ZADATCI

12

1.

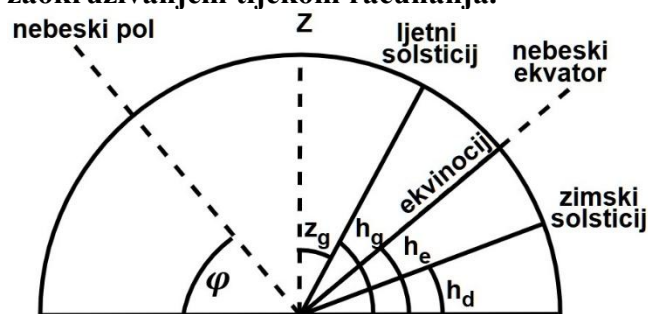
Prije nekoliko tisuća godina na dan ljetnog solsticija u nekom je mjestu izmjerena zenitna udaljenost Sunca u trenutku kulminacije od  $26^{\circ}15'$ , a na dan zimskog solsticija u trenutku kulminacije iz istog je mjesta izmjerena visina Sunca od  $16^{\circ}03'$ .

Izračunajte:

- 1) nagib ekliptike
- 2) visinu Sunca u trenutku kulminacije za vrijeme ekvinocija
- 3) geografsku širinu mjesta promatranja

Nacrtajte skicu i označite geografsku širinu, zenitnu udaljenost Sunca u kulminaciji na ljetni solsticij, visinu Sunca u kulminaciji na zimski solsticij i na dan ekvinocija.

**Prihvatiti i rješenja s manjim odstupanjima uzrokovanim zaokruživanjem tijekom računanja.**



Ispravno označeni geografska širina  $\varphi$  (1 bod), zenitna udaljenost Sunca u kulminaciji na ljetni solsticij  $z_g$  (1 bod), visina Sunca u kulminaciji na zimski solsticij  $h_d$  (1 bod) i na dan ekvinocija  $h_e$  (1 bod).

$$h_g = 90^{\circ} - z_g \quad 1 \text{ bod}$$

$$h_g = 90^{\circ} - 26^{\circ}15' = 63^{\circ}45' \quad 1 \text{ bod}$$

$$\varepsilon = \frac{h_g - h_d}{2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\varepsilon = \frac{63^{\circ}45' - 16^{\circ}03'}{2} = \frac{47^{\circ}42'}{2} = 23^{\circ}51' \quad 1 \text{ bod}$$

$$h_e = \frac{h_g + h_d}{2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$h_e = \frac{63^{\circ}45' + 16^{\circ}03'}{2} = 39^{\circ}54' \quad 1 \text{ bod}$$

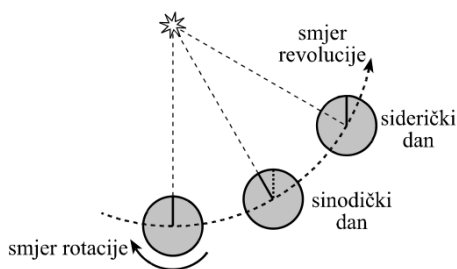
$$\varphi = 90^{\circ} - h_e \quad 1 \text{ bod}$$

$$\varphi = 90^{\circ} - 39^{\circ}54' = 50^{\circ}06' \quad 1 \text{ bod}$$

**Ukupno: 12 bodova**

2. Zamislimo da je otkriven novi planet sličan Zemlji čija je rotacija retrogradna, a kruži oko zvijezde mase slične Sunčevoj na udaljenosti od 2 aj. Period rotacije planeta iznosi 24 h. Izračunajte koliko traje siderički dan, sinodički dan i siderička godina na njemu. Pretpostavite kružnu stazu. Skicirajte položaj planeta u odnosu na zvijezdu, smjer rotacije planeta, smjer revolucije planeta, pomake planeta na ekliptici za vrijeme jednog sinodičkog dana i sideričkog dana!

**Prihvatiti i rješenja s manjim odstupanjima uzrokovanim zaokruživanjem tijekom računanja.**



- smjer rotacije (0,5 bodova)
- smjer revolucije (0,5 bodova)
- pomak za sinodički dan (0,5 bodova) **2 boda**
- pomak za siderički dan (0,5 bodova)

**Siderički dan jednak je periodu rotacije:  $t_{sid} = t_{rot} = 24 \text{ h}$**  **1 bod**

**Zbog toga što je masa zvijezde jednaka masi Sunca vrijedi:**

$$\frac{R_p^3}{t_{rev}^2} = \frac{R_Z^3}{t_Z^2} = 1 \Rightarrow t_{rev} = \sqrt{R_p^3} [\text{god}]$$
 **1 bod**

**Siderička godina (period revolucije)**

$$t_{rev} = \sqrt{2^3} = 2,828 \text{ god}$$
 **1 bod**

$$t_{rev} = 2,828 \text{ god} \cdot 365,25 \text{ d} \cdot 24 \text{ h} = 24790,25 \text{ h}$$
 **1 bod**

**Postavljanje relacije (bilo koji oblik nosi 3 boda, nije potrebno napisati svaki predloženi oblik):**

$$\omega_{sin} = \omega_{rot} + \omega_{rev}$$

$$\omega_{sin} = \frac{360^\circ}{t_{sin}}, \omega_{rot} = \frac{360^\circ}{t_{sid}}, \omega_{rev} = \frac{360^\circ}{t_{rev}}$$
 **3 boda**

$$\frac{360^\circ}{t_{sin}} = \frac{360^\circ}{t_{sid}} + \frac{360^\circ}{t_{rev}}$$

$$\frac{1}{t_{sin}} = \frac{1}{t_{sid}} + \frac{1}{t_{rev}}$$

$$t_{sin} = \frac{t_{sid} \cdot t_{rev}}{t_{sid} + t_{rev}}$$
 **2 boda**

$$t_{sin} = \frac{24 \text{ h} \cdot 24790,25 \text{ h}}{24 \text{ h} + 24790,25 \text{ h}} = 23,977 \text{ h}$$
 **2 boda**

**Ukupno: 13 bodova**

3. Promatrač iz Rijeke opaža kulminaciju zvijezde u 2 h 20 min 10 s po svjetskom vremenu, dok promatrač iz Ottawe (Kanada) opaža kulminaciju te iste zvijezde u 8 h 50 min 15 s po svjetskom vremenu. Uzmimo da Rijeka i Ottawa imaju jednaku geografsku širinu  $\varphi = 45^\circ 19' 30''$  i da je polumjer Zemlje 6378 km. Izračunajte udaljenost između Rijeke i Ottawe.

**Prihvatiti i rješenja s manjim odstupanjima uzrokovanim zaokruživanjem tijekom računanja.**

$$\Delta t = 8 \text{ h } 50 \text{ min } 15 \text{ s} - 2 \text{ h } 20 \text{ min } 10 \text{ s} = 6 \text{ h } 30 \text{ min } 5 \text{ s} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\Delta t = 6,5014 \text{ h}$$

$$1 \text{ zvj. dan.} = 23 \text{ h } 56 \text{ min } 4 \text{ s} = 23,9344 \text{ h} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\frac{\Delta \lambda}{360^\circ} = \frac{\Delta t}{23,9344 \text{ h}} \Rightarrow \Delta \lambda = 360^\circ \cdot \frac{\Delta t}{23,9344 \text{ h}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\Delta \lambda = 360^\circ \cdot \frac{6,5014 \text{ h}}{23,9344 \text{ h}} = 97,7883^\circ = 1,7067 \text{ rad} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\phi = 45^\circ 19' 30'' = 45,325^\circ$$

$$R = 6378 \text{ km}$$

$$L = (R \cdot \cos \phi) \Delta \lambda \quad 2 \text{ boda}$$

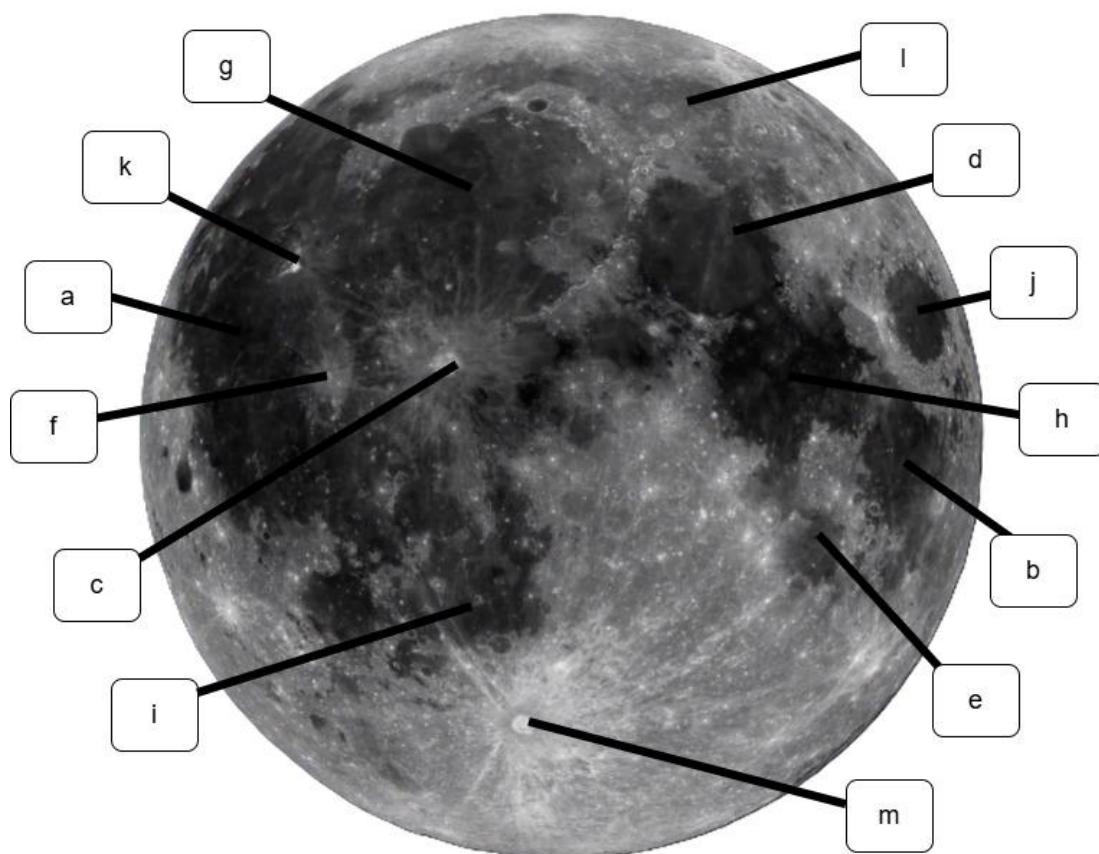
$$L = 6378 \cdot \cos(45,325^\circ) \cdot 1,7067 \text{ rad} = 7653 \text{ km (7653,31 km)} \quad 2 \text{ boda}$$

**Ukupno: 12 bodova**

4. Na slici Mjeseca u kućice upišite slovo koje označava odgovarajući objekt na Mjesecu:

- a) Ocean oluja
- b) More plodnosti
- c) krater Kopernik
- d) More vedrine
- e) More nektara
- f) krater Kepler
- g) More kiša

- h) More tišine
- i) More oblaka
- j) More kriza
- k) krater Aristarh
- l) More hladnoće
- m) krater Tycho



Svaka točno upisana oznaka iznosi 1 bod. Ukupno 13 bodova.