

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2019. GODINE**  
**4. RAZRED**  
**TOČNI ODGOVORI**

## Zadaci

<b>10</b>	
-----------	--

1. Ove godine zbit će se tranzit Merkura preko Sunčeve ploče i to kada će prelaziti sa sjeverne na južnu stranu ekliptike. Kada će se to zbiti (datum i sat po UT), ako je ekliptička duljina uzlaznog čvora Merkurove staze  $\Omega_{\text{uzl}}$  jednaka  $48,33^\circ$ , a proljeće je počelo 20. ožujka u 22h po UT. Pretpostavite gibanja po kružnim stazama.

$P = 365,2422 \text{ d}$	1 bod
$\Omega_{\text{sil}} = \Omega_{\text{uzl}} + 180^\circ$	1 bod
$\Omega_{\text{sil}} = 48,33^\circ + 180^\circ = 228,33^\circ$	1 bod
$\omega_z = \frac{360^\circ}{P} = \frac{360^\circ}{365,2422 \text{ d}} = 0,98565^\circ / \text{d}$	2 boda
$\Delta t = \frac{\Omega_{\text{sil}}}{\omega_z} = \frac{228,33^\circ}{0,98565^\circ / \text{d}} = 231,65 \text{ d} (\approx 231^{\text{d}} 16^{\text{h}})$	2 boda
$231 = (31 - 20) + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 31 + 6$	2 boda
Datum i vrijeme su:	
$t = 6.\text{XI.} + 22\text{h} + 16\text{h} = 7.11. \text{ u } 14\text{h}$	1 bod
Priznaju se i alternativni postupci rješavanja.	
Napomena: zbog aproksimacije staza kružnima, datum i vrijeme tranzita razlikuje se od onog koje možemo naći u godišnjacima (maksimum 11.XI. u 15h).	

2. Odredite udaljenost galaktike od opažača ako je izmjereno da je u njenom spektru valna duljina linije vodika  $\lambda = 7541,2 \text{ \AA}$ . Uzmite da je Hubbleovo vrijeme  $t_H$  jednako  $4,4 \cdot 10^{17} \text{ s}$ , ako laboratorijska valna duljina linije vodika iznosi  $656,28 \text{ nm}$ .

$$H = \frac{1}{t_H} \quad 1 \text{ bod}$$

$$H = \frac{1}{4,4 \cdot 10^{17}} = 2,27 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1} \quad 1 \text{ bod}$$

$$1 \text{ god} = 365,25 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 3,15576 \cdot 10^7 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

$$1 \text{ sg} = 300000 \text{ km/s} \cdot 1 \text{ god} = 300000 \text{ km/s} \cdot 3,15576 \cdot 10^7 \text{ s} = 9,4673 \cdot 10^{12} \text{ km} \quad 1 \text{ bod}$$

$$H = 2,27 \cdot 10^{-18} \text{ s}^{-1} \cdot 3,26 \cdot 10^6 \text{ Mpc/sg} \cdot 9,4673 \cdot 10^{12} \text{ km} = 70 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1} \quad 1 \text{ bod}$$

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{754,12 - 656,28}{656,28} = 0,149 \quad 2 \text{ boda}$$

relativistički

$$z = \sqrt{\frac{c+v}{c-v}} - 1 \Rightarrow v = c \frac{(z+1)^2 - 1}{(z+1)^2 + 1} \quad (\text{za nerelativistički } z \text{ 0 bodova}) \quad 2 \text{ boda}$$

$$v = 300000 \text{ km/s} \frac{1,149^2 - 1}{1,149^2 + 1} = 41402 \text{ kms}^{-1} \quad 1 \text{ bod}$$

$$r = \frac{v}{H} \quad 1 \text{ bod}$$

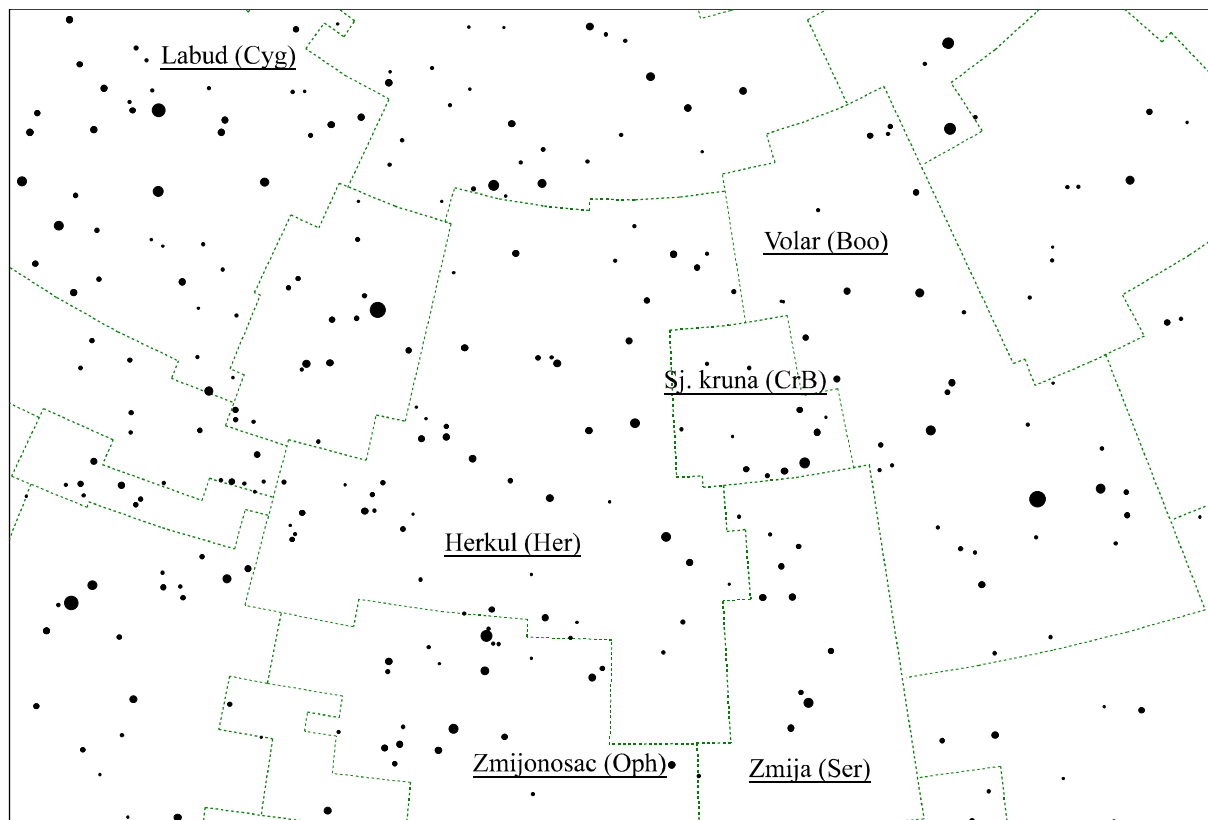
$$r = \frac{41402 \text{ kms}^{-1}}{70 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}} = 591,5 \text{ Mpc} = 1,93 \cdot 10^9 \text{ sg} \quad 2 \text{ boda}$$

Napomena: očekuje se da učenik zna iznos brzine svjetlosti.

3. Odredite prividnu zvjezdanu veličinu Sirijusa ( $\alpha = 06^{\text{h}} 45^{\text{m}} 09^{\text{s}}$ ;  $\delta = -16^{\circ} 42' 58''$ ) gledano iz planetarnog sustava oko zvijezde Kapele ( $x = 4,561$  pc,  $y = 3,332$  pc,  $z = 11,845$  pc). Prividna zvjezdana veličina Sirijusa je  $-1,44^{\text{m}}$ , paralaksa  $379,2$  mililučne sekunde. Zanimajte međuzvjezdanu ekstinkciju.

$d = \frac{1}{p}$	2 boda
$d_{\text{Sirijus}} = \frac{1}{0,3792} = 2,637$ pc	1 bod
$x = d \cdot \cos(\alpha) \cos(\delta)$	1 bod
$y = d \cdot \sin(\alpha) \cos(\delta)$	1 bod
$z = d \cdot \sin(\delta)$	1 bod
$x_{\text{Sirijus}} = 2,637$ pc $\cdot \cos(06^{\text{h}} 45^{\text{m}} 09^{\text{s}} \cdot 15) \cdot \cos(-16^{\circ} 42' 58'') = -0,494$ pc	1 bod
$y_{\text{Sirijus}} = 2,637$ pc $\cdot \sin(06^{\text{h}} 45^{\text{m}} 09^{\text{s}} \cdot 15) \cdot \cos(-16^{\circ} 42' 58'') = 2,477$ pc	1 bod
$z_{\text{Sirijus}} = 2,637$ pc $\cdot \sin(-16^{\circ} 42' 58'') = -0,758$ pc	1 bod
$d_{\text{SK}} = \sqrt{(x_{\text{Sirijus}} - x_{\text{Kapele}})^2 + (y_{\text{Sirijus}} - y_{\text{Kapele}})^2 + (z_{\text{Sirijus}} - z_{\text{Kapele}})^2}$	2 boda
$d_{\text{SK}} = \sqrt{(-0,494 - 4,561)^2 + (2,477 - 3,332)^2 + (-0,758 - 11,845)^2} = 13,606$ pc	1 bod
$m = M - 5 + 5\log(d)$	1 bod
$m_{\text{SK}} = m_{\text{S}} - 5\log(d_{\text{S}}) + 5\log(d_{\text{SK}})$	1 bod
$m_{\text{SK}} = -1,44 - 5\log(2,637) + 5\log(13,606) = 2,12^{\text{m}}$	1 bod

4. Na zvjezdanoj karti na linije upišite hrvatski naziv zviježđa i njegovu latinsku kraticu.



svaki točno upisan naziv

svaka točno upisana latinska kratica

po 1 bod (ukupno 6 bodova)

po 1 bod (ukupno 6 bodova)