

RJEŠENJA

Pitanja i zadaci za Državno natjecanje iz astronomije 2025./2026.

1. razred srednje škole

1.

a) Najstarija metoda točnog određivanja udaljenosti zvijezda koja se temelji na istodobnom određivanju smjera u kojem se nalazi opaženo tijelo ali gledano s dvaju dovoljno udaljenih stajališta, zove se zvjezdana paralaksa a prvi ju je primijenio Friedrich Wilhelm Bessel. (2 boda)

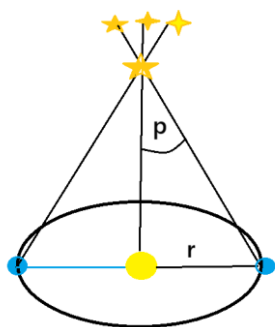
10	
----	--

Različiti položaji motritelja u odnosu na zvijezdu su posljedica Zemljine revolucije (ili rotacije oko Sunca). (1 bod)

b) na crtežu su prikazana dva položaja Zemlje u odnosu na Sunce i Zemlju :

I) označi kut paralakse

II) koliko iznosi udaljenost Zemlja-Sunce? $r = 1 \text{ AJ}$ (1 bod)



(1 bod)

c) Proksima Kentaura ima paralaksu $0,769''$. Kolika je njena udaljenost mjerena u parsecima, svjetlosnim godinama, astronomskim jedinicama

$$p'' = \frac{1}{r_{pc}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$r_{pc} = \frac{1}{p''}$$

$$r_{pc} = \frac{1}{0,769''} = 1,3 \text{ pc} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_{pc} = 1,3 \cdot 3,262 \text{ sg} = 4,24 \text{ sg} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r_{pc} = 1,3 \cdot 206265 \text{ AJ} = 268144,5 \text{ AJ} \quad (1 \text{ bod})$$

Napomena: Priznaju se i odstupanja u dobivenom rješenju zbog drugačijeg zaokruživanja ili korištenja konverzije sg u AJ (npr. 1 sg = 63241,1 AJ, dobit će 268142,264 AJ)

2. Prvi Keplerov zakon kaže da se planeti oko Sunca gibaju po elipsama. (1 bod)

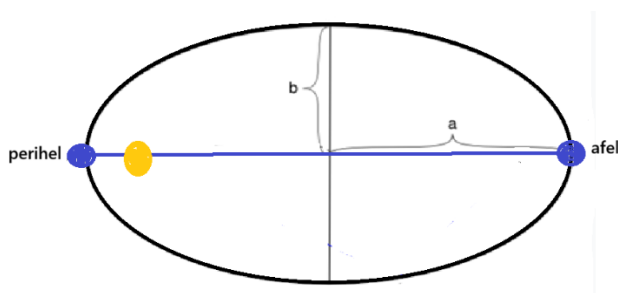
a) Najmanja udaljenosti planeta od Sunca zove se perihel a najveća udaljenosti od Sunca zove se afel (2 boda)

b) Nacrtajte sliku putanje neke planete oko Sunca i označite :

- položaj planeta i Sunca (1 bod)

- označite veliku poluos elipse a i malu poluos elipse b (1 bod)

- točku najmanje udaljenosti planeta od Sunca i najveće udaljenosti od Sunca (1 bod)



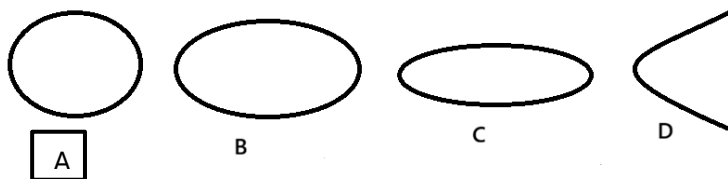
c) Izračunajte numerički ekscentricitet za Neptun, ako mu je najmanja udaljenost od Sunca $r_{\min}=29.8 \text{ AJ}$, a najveća $r_{\max}=30,40 \text{ AJ}$!

$$e = \frac{c}{2a} = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{r_{\max} + r_{\min}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$e = \frac{30,40 \text{ AJ} - 29,8 \text{ AJ}}{30,40 \text{ AJ} + 29,8 \text{ AJ}} = 0,00997 = 0,01 \quad (1 \text{ bod})$$

d) Koja od prikazanih krivulja najbolje prikazuje putanju Neptuna obzirom na njegov ekscentricitet

(1 bod)



e) Na osnovu podataka o najmanjoj i najvećoj udaljenosti Neptuna od Sunca izračunaj prosječnu udaljenost r :

$$r = \frac{r_{\max} + r_{\min}}{2}$$

$$r = \frac{30,40 \text{ AJ} + 29,8 \text{ AJ}}{2} = 30,1 \text{ AJ} \quad (2 \text{ boda})$$

f) Ako je orbitalna brzina Neptuna $5,43 \text{ km/s}$ izračunaj ophodno vrijeme i izrazi ga u sekundama i danima

$$v = 5,43 \frac{km}{s} = 5430 \text{ m/s}$$

$$r = 30,1AJ = 30,1 \cdot 150 \cdot 10^9 m = 4515 \cdot 10^9 m \quad (1 \text{ bod})$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad (1 \text{ bod})$$

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v}$$

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot 4515 \cdot 10^9 m}{5430 \text{ m/s}} = 5,22 \cdot 10^9 s \approx 60300 \text{ d} \quad (2 \text{ boda})$$

Napomena: Priznati odstupanje rezultata koje nastaje zbog zaokruživanja brojeva ili upotrebe podatka $1AJ = 149\,597 \cdot 10^6 \text{ m}$

3. Masa nekog planeta je jednaka 50 masa Zemlje. Tijelo na tom planetu je 5 puta teže nego na Zemlji. Izračunajte:

13	
----	--

a) radijus planeta u jedinicama radijusa Zemlje,

b) koliko puta je brzina oslobađanja na tom planetu veća nego na Zemlji

$$M_p = 50 M_z$$

$$G_p = 5 G_z$$

$$g_p = 5 g_z \quad (1 \text{ bod})$$

a)

$$m \cdot g = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2}$$

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$\frac{g_p}{g_z} = \frac{\frac{M_p \cdot G}{R_p^2}}{\frac{M_z \cdot G}{R_z^2}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$\frac{g_p}{g_z} = 5 = \frac{M_p \cdot R_z^2}{M_z \cdot R_p^2}$$

$$\frac{R_p}{R_z} = \sqrt{\frac{M_p}{5 \cdot M_z}} = \sqrt{\frac{50 M_z}{5 M_z}} = \sqrt{10} = 3,16$$

$$R_p = 3,16 R_z \quad (2 \text{ boda})$$

$$b) \quad \frac{GmM}{R} = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$\frac{v_p}{v_z} = \frac{\sqrt{\frac{2GM_p}{R_p}}}{\sqrt{\frac{2GM_z}{R_z}}} = \sqrt{\frac{M_p R_z}{M_z R_p}} \quad (2 \text{ boda})$$

$$\frac{v_p}{v_z} = \sqrt{\frac{50 M_z R_z}{M_z \cdot 3,16 R_z}} = \sqrt{\frac{50}{3,16}} = 3,978 \approx 4 \quad (2 \text{ boda})$$

4. Na zvjezdanoj karti povežite:

11	
----	--

- a) zvijezde u zviježđu Kasiopeja, Cefeja i u Malom medvjedu (3 boda)
- b) navedite kratice uz svako od ta tri zviježđa. (3 boda)
- c) označite Bayerovom oznakom glavnu zvijezdu u Kasiopeji, Cefeju i Malom medvjedu (3 boda)
- d) označite otvoreni zvjezdani skup M52 (1 bod)
- e) označite položaj Galaktičkog ekvatora (1 bod)

