

# DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2022. GODINE

8. razred

RJEŠENJA

6	
---	--

1. Asteroid Hilda pripada istoimenoj skupini asteroida čije su staze u rezonanciji 2:3 s Jupiterovom stazom. Ukoliko znamo da srednja udaljenost Jupitera od Sunca iznosi 5,2 AJ, odredi srednju udaljenost asteroida Hilda od Sunca

$$\frac{T_H}{T_J} = \frac{2}{3}$$

$$A_J = 5,2 \text{ AJ}$$

$$A_H = ?$$

1 BOD

Iz trećeg Keplerova zakona:

$$\frac{T_H^2}{T_J^2} = \frac{A_H^3}{A_J^3}$$

2 BODA

$$A_H = \sqrt[3]{A_J^3 \cdot \frac{T_H^2}{T_J^2}}$$

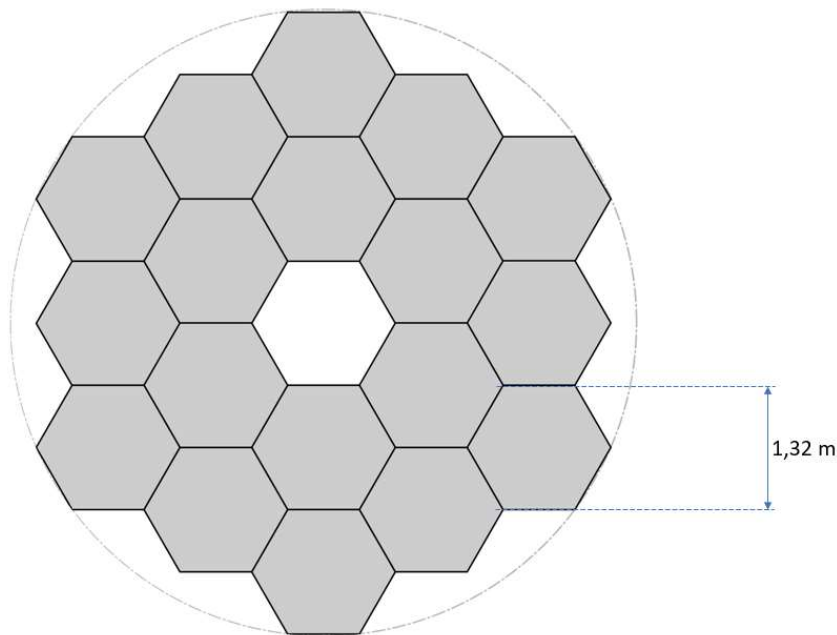
$$A_H = \sqrt[3]{5,2^3 \cdot \frac{2^2}{3^2}}$$

1 BOD

$$A_H = 3,97 \text{ AJ}$$

2 BODA

2. Školskim teleskopom čije zrcalo ima promjer od 20 cm, a žarišnu duljinu 160 cm želimo postići povećanje od 100 puta.
- Okular koje žarišne duljine trebamo koristiti kako bi postigli to povećanje?
  - Kolika bi trebala biti žarišna duljina okulara ako bismo htjeli postići još veće povećanje?
  - Na Božić prošle godine u svemir je lansiran svemirski teleskop „James Webb“ čiji se objektiv sastoji od 18 međusobno jednakih zrcala. Svako od tih zrcala je pravilni šesterokut visine 1,32 m (pogledaj sliku). Ako usporedimo naš školski teleskop i svemirski teleskop „James Webb“, koji od ta dva teleskopa sakupi više svjetla i koliko puta (rezultat zaokružite na cijeli broj)?



a)

$$F=1600\text{mm}$$

$$P=100$$

-----

$$f=?$$

1 BOD

$$P = \frac{F}{f}$$

$$f = \frac{F}{P}$$

1 BOD

$$f = \frac{1600 \text{ mm}}{100}$$

1 BOD

$$f=16 \text{ mm}$$

1 BOD

b)

Za povećanje veće od 100 puta treba nam okular žarišne duljine manje od 16 mm.

1 BOD

c)

Količina svjetla ovisi o površini objektiva, pa treba računati

$$\frac{P_w}{P_s}$$

1 BOD

P školskog teleskopa:

$$P_s = r^2 \pi$$

1 BOD

$$r = \frac{d}{2} = \frac{20 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm}$$

1 BOD

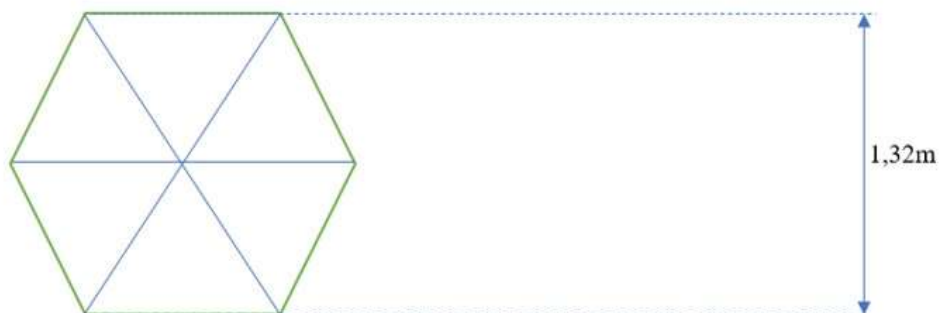
$$P_s = (10 \text{ cm})^2 \pi$$

1 BOD

$$P_s = 314 \text{ cm}^2$$

1 BOD

$P_w$ - Površina objektiva svemirskog teleskopa Webb.  
18 zrcala u obliku šesterokuta visine 1,32 m



1 zrcalo u obliku pravilnog šesterokuta

Šesterokut se sastoji od 6 jednakostraničnih trokuta od kojih svaki ima visinu  $1,32\text{m}:2=0,66\text{m}$   
1 BOD

$$v = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

1 BOD

$$a = \frac{2v}{\sqrt{3}}$$

$$a = \frac{2 \cdot 0,66}{\sqrt{3}}$$

$$a=0,76\text{m}$$

1 BOD

Površina šesterokuta jednaka je površini 6 trokuta stranice  $a=76\text{ cm}$ :

$$P = 6 \cdot \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$$

1 BOD

$$P = 6 \cdot \frac{(76\text{cm})^2\sqrt{3}}{4}$$

$$P=15006,49\text{ cm}^2$$

1 BOD

Objektiv Webba se sastoji od 18 ovakvih zrcala, pa je njegova površina:

$$P=18 \cdot 15006,49\text{ cm}^2 = 270116,787\text{cm}^2$$

1 BOD

Količina svjetla ovisi o površini objektiva:

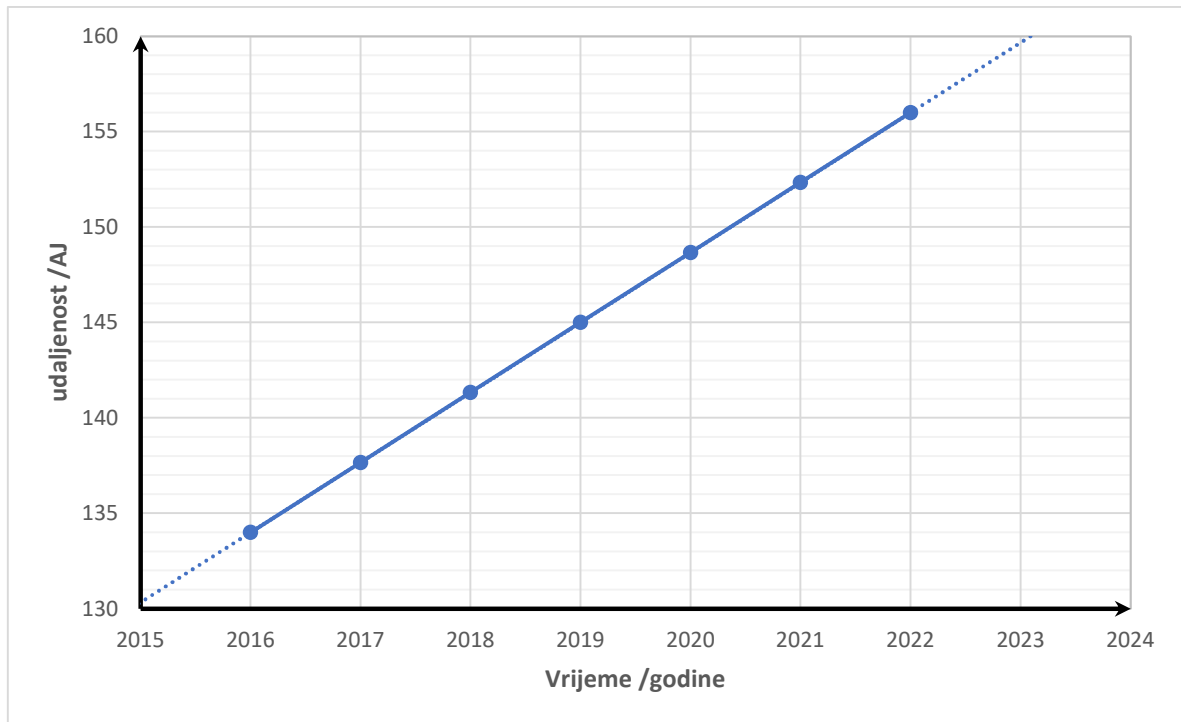
$$\frac{P_w}{P_s} = \frac{270116,787}{314} = 860,24$$

1 BOD

Webb skupi 860 puta više svjetla od školskog teleskopa

1 BOD

3. Na grafu je prikazana ovisnost udaljenosti letjelice Voyager 1 od Zemlje o vremenu. Za pojedinu godinu naznačena je udaljenost za 1. dan te godine.



- a) Kojom brzinom se letjelica Voyager 1 udaljava od Zemlje? Rezultat izrazi u km/s.  
 b) Koje godine će letjelica Voyager 1 od Zemlje biti udaljena točno jedan svjetlosni dan?

Pri računanju koristite: 1AJ=149 600 000 km

a)

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

1 BOD

Na gornjem grafikonu može se uzeti bilo koji period  $\Delta t$  i pripadajući  $\Delta s$ .

Npr.

Za  $\Delta t = 2022 - 2016 = 6$  godina

$\Delta s = 156 \text{ AJ} - 134 \text{ AJ} = 22 \text{ AJ}$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{22 \text{ AJ}}{6 \text{ god}} = 3,67 \text{ AJ/god}$$

1 BOD

U km /s:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{22 \cdot 149600000 \text{ km}}{6 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}}$$

1 BOD

$$v=17,382 \text{ km/s.}$$

1 BOD

1 svjetlosni dan:

$$t=1 \text{ dan} = 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 84600 \text{ s}$$

$$v = 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

-----  
 $s=?$

$$s=v \cdot t$$

$$s= 84600 \text{ s} \cdot 300\,000 \text{ km/s} = 25920000000 \text{ km}$$

2 BODA

U astronomskim jedinicama to je

$$s = \frac{25920000000}{149600000} \text{ AJ} = 173,26 \text{ AJ}$$

Imamo podatak da je 1.1. 2022. Voyager bio 156 AJ udaljen od Zemlje. Od tada treba prijeći još udaljenost  $\Delta s$ :

$$\Delta s = 173,26 \text{ AJ} - 156 \text{ AJ} = 17,26 \text{ AJ}$$

1 BOD

Giba se brzinom  $v=3,67 \text{ AJ/god}$ , pa je

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v}$$

$$\Delta t = \frac{17,26 \text{ AJ}}{3,67 \text{ AJ/god}}$$

1 BOD

$$\Delta t=4,7 \text{ god}$$

1 BOD

$$t= 1.1. 2022+4,7 \text{ god}$$

Voyager 1 će u toku 2026. godine od Zemlje biti udaljen 1 svjetlosni dan.

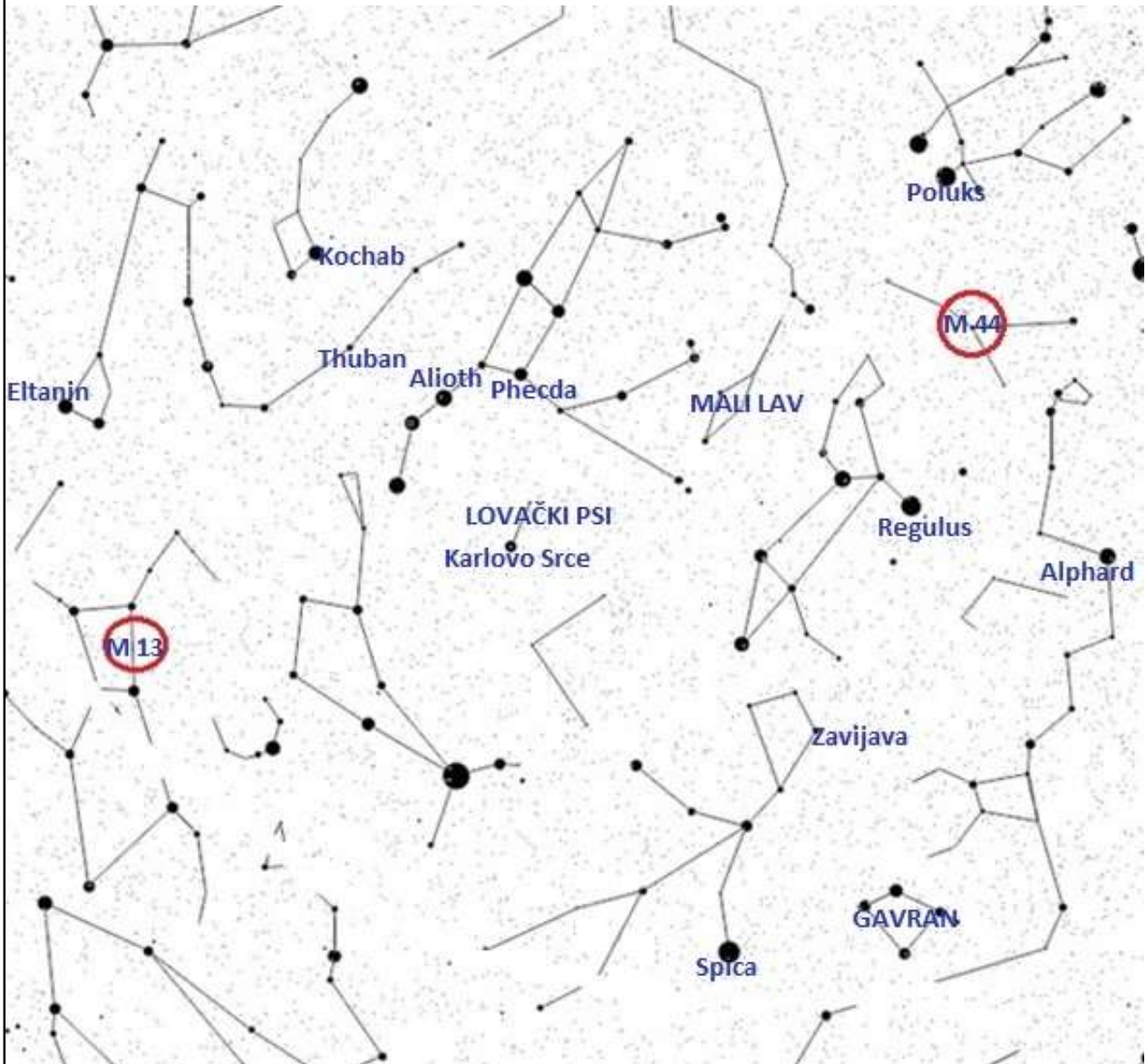
1 BOD

Prihvaćaju se i drugi ispravni načini rješavanja.

4. Na priloženoj karti neba označi:

- zvijezde: Spica, Polux, Regulus, Kochab, Karlovo srce, Phecda, Alioth, Thuban, Eltanin, Alphard, Zavijava,
- zvijezda: Lovački psi, Gavran, Mali lav.

U kružice upiši nazive zvjezdanih jata koja se na tim mjestima nalaze.



Svaki točno upisani naziv po 1 BOD