

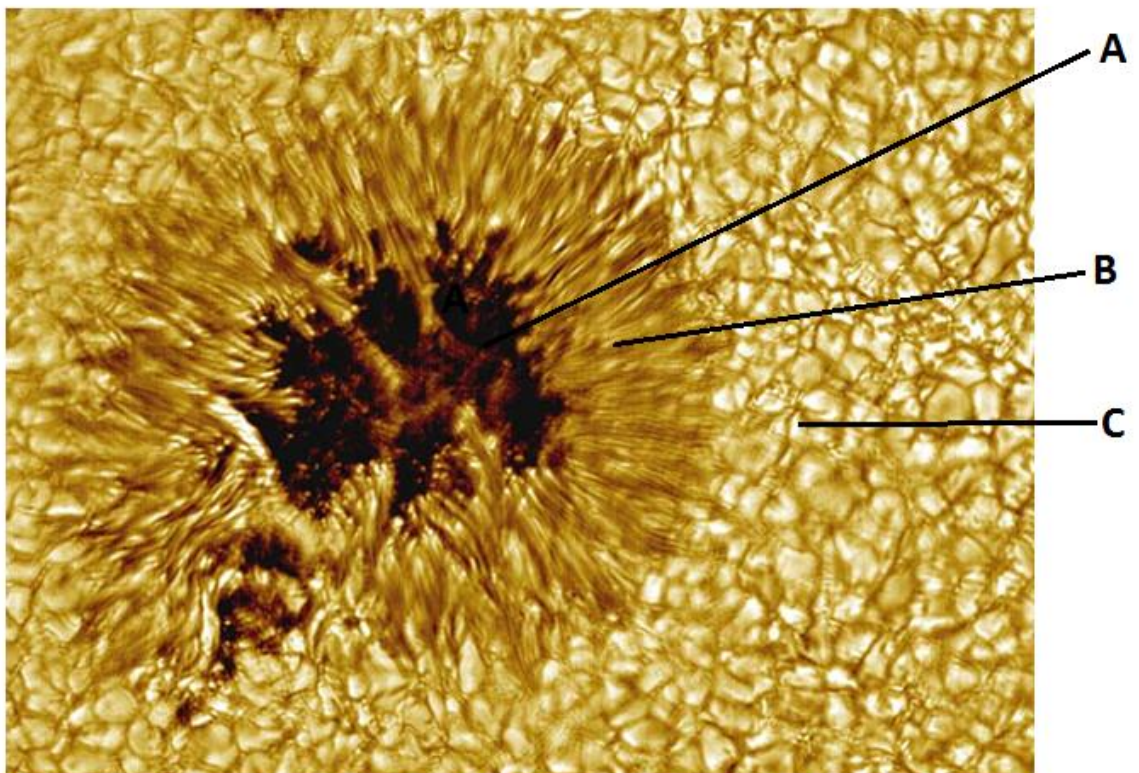
DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2018. GODINE
2. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

Zadaci s odgovorima za Državno natjecanje iz astronomije 2017./2018.

2. razred srednje škole

13	
----	--

1. Sunce je 109 puta veće od Zemlje i promatrano sa Zemlje ima prosječni kutni promjer 1920". Na priložnoj fotografiji nalazi se Sunčeva pjega čiji je kutni promjer 56".
 - a) Usporedi, gledano sa Zemlje, kutnu veličinu pjega s kutnom veličinom objekta koji se nalazi na mjestu Sunca i ima dimenzije Zemlje.
 - b) Koliki je fizički promjer prikazane pjega izražen u kilometrima?
 - c) Napiši nazive pojedinih dijelova Sunčeve pjega označene slovima A;B i C.



Rješenja:

a)

$$\frac{\alpha_S}{\alpha_Z} = \frac{r_S}{r_Z} \quad (1 \text{ bod})$$

$$\frac{\alpha_S}{\alpha_Z} = \frac{109r_Z}{r_Z}$$

$$\alpha_Z = 17,614'' \quad (2 \text{ boda})$$

$$\alpha_p = 56''$$

$$\frac{\alpha_p}{\alpha_Z} = \frac{56''}{17,614''} = 3,18 \quad (2 \text{ boda})$$

b) $r_Z = 6371 \text{ km}$

$$d_Z = 12742 \text{ km}$$

$$d_p = 3,18 \cdot 12742 \text{ km} = 40519,56 \text{ km} \quad (2 \text{ boda})$$

ako je $r_Z = 6400 \text{ km}$, $d_p = 40704 \text{ km}$

c) A-umbra (sjena) (2 boda)

B-penumbra (polusjena) (2 boda)

C-granule (2 boda)

Izvor: <http://mcdonaldobservatory.org/teachers/classroom>

2. Koliko dana treba proći nakon gornje konjunkcije da Merkur dođe u položaj najveće zapadne elongacije (prividna udaljenost od Sunca $\phi = 22^\circ$), ako je srednja kutna brzina Merkura oko Sunca $\omega_M = 4,09^\circ/\text{dan}$, a Zemlje $\omega_Z = 0,99^\circ/\text{dan}$. Nacrtajte skicu.

Rješenje:

$$\phi = 22^\circ$$

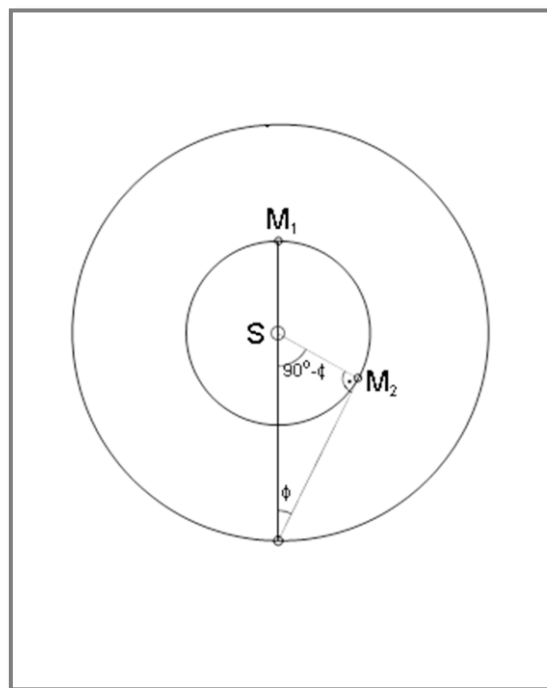
$$\omega_Z = 0,99^\circ/\text{dan}$$

$$\omega_M = 4,09^\circ/\text{dan}$$

$$\Delta t = ?$$

Skica **3 boda**

Relativna srednja kutna brzina Merkura prema Zemlji:



$$\Delta\omega = \omega_M - \omega_Z = 4,09^\circ / \text{dan} - 0,99^\circ / \text{dan} = 3,1^\circ / \text{dan} \quad (3 \text{ boda})$$

Da bi došao iz gornje konjunkcije u zapadnu elongaciju Merkur mora prijeći:

$$L = 180^\circ + 90^\circ - \phi = 180^\circ + 90^\circ - 22^\circ = 248^\circ$$

(2 boda)

$$\Delta t = \frac{L}{\Delta\omega} = \frac{248^\circ}{3,1^\circ / \text{dan}} = 80 \text{ dana} \quad (2 \text{ boda})$$

Izvor: Zbirka zadataka iz astronomije; Voroncov

3. Izračunajte brzinu kojom treba ispaliti raketu s površine Marsa, dovoljnu da se otrgne gravitacijskom djelovanju Marsa i Sunca! (Uputa: pretpostavite da se raketa, kad se oslobodi gravitacijskog utjecaja Marsa kreće oko Sunca istom brzinom kao i Mars.) Masa Marsa $M_M=0.642 \cdot 10^{24}$ kg, masa Sunca $M_S=2 \cdot 10^{30}$ kg, polumjer Marsa $R_M=3394$ km, polumjer Marsove orbite $a_M=228 \cdot 10^6$ km, brzina Marsa oko Sunca $v_M=24 \text{ km s}^{-1}$ i gravitacijska konstanta $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

Rješenje:

$$E_k=E_p$$

$$\frac{mv^2}{2} = G \frac{mM}{R} \quad (2 \text{ boda})$$

brzina oslobađanja s Marsa

$$v_0 = \sqrt{\frac{2GM_M}{R_M}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$v_0 = 5 \text{ km/s} \quad (2 \text{ boda})$$

brzina oslobađanja iz Marsove orbite oko Sunca

$$v_S = \sqrt{\frac{2GM_S}{a_M}}$$

$$v_S = 34 \text{ km/s} \quad (2 \text{ boda})$$

Primjena ZOE daje traženu brzinu

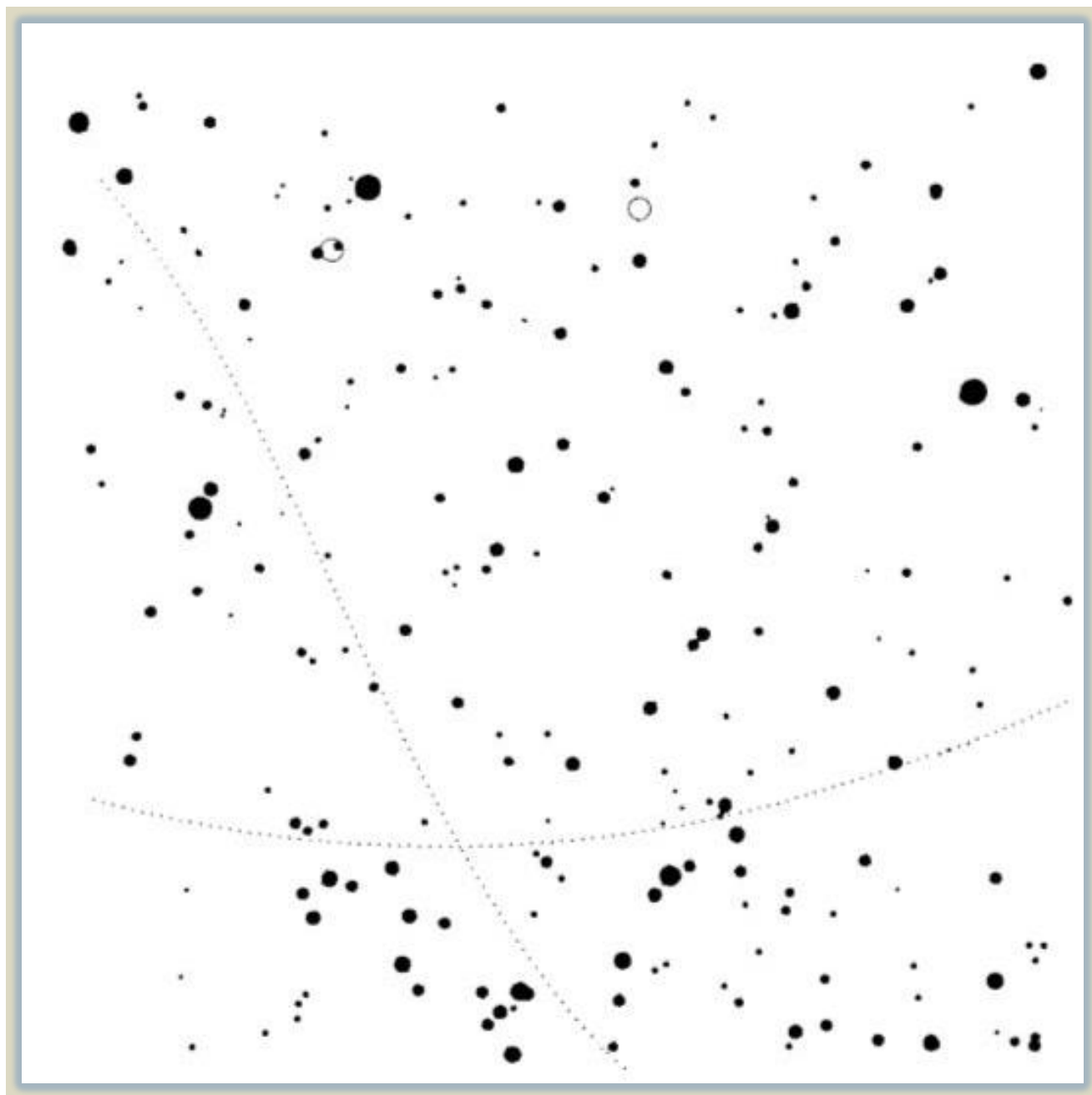
$$\frac{mv_3^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{m(v_S - v_M)^2}{2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_3 = \sqrt{v_0^2 + (v_S - v_M)^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$v_3 = 11 \text{ km/s} \quad (2 \text{ boda})$$

Izvor: e-škola astronomija

4. Na prikazanoj karti ljetnog neba :
- imenuj zvijezda i maglice
 - Ako je kutna udaljenost između α Lyrae i α Boo $19^{\circ}42'37''$. Procijeni udaljenost maglica. (Izvor :Cartes du Ciel)



Rješenja :

Po **1 bod** nosi skica i imena zvijezda : Labud, Lira ,Herkul, Volar, Sjeverna kruna, Orao, Zmijonosac, Vaga, Škorpion, Strijelac (10 **bodova**)

Po 1 bod svaka maglica, M57 i M13 (**2 boda ukupno**)

Procjena udaljenosti nosi ukupno 2 boda:

$$\frac{d_{zvezda}}{19^{\circ}42'37''} = \frac{d_{maglica}}{\theta} \quad (1 \text{ bod})$$

$$d_{zvezda}=9,5 \text{ cm}$$

$$d_{maglica}=4,7 \text{ cm}$$

$$\theta =9,751^{\circ}=9^{\circ}45'5'' \quad (1 \text{ bod})$$

NAPOMENA: Prilikom procjene udaljenosti zvijezda može doći do razlike u izmjerenoj udaljenosti što će utjecati na raspon dobivenih rezultata.

