

# DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2022. GODINE

## Zadaci s rješenjima za I. razred srednje škole

1. Mjesec obiđe Zemlju svakih 27,321 dana, na prosječnoj udaljenosti od 384 401 km. Kolika je masa Zemlje?

	15
--	----

$$T = 27,321 \text{ dan} = 27,321 \cdot 86400 \text{ s} \\ = 2\,360\,534,4 \text{ s} \quad 1 \text{ bod}$$

$$r = 384\,401 \text{ km} = 384\,401\,000 \text{ m} \quad 1 \text{ bod}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$m_Z = ?$$

$$F_g = G \frac{m_Z m_M}{r^2} \quad 2 \text{ boda}$$

$$F_{cp} = \frac{m_M \cdot v^2}{r} \quad 2 \text{ boda}$$

$$F_g = F_{cp} \quad 2 \text{ boda}$$

$$G \frac{m_Z m_M}{r^2} = \frac{m_M \cdot v^2}{r} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_Z = \frac{v^2 \cdot r}{G} \quad 1 \text{ bod}$$

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

$$m_Z = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot T^2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_Z = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot T^2} = \frac{4\pi^2 \cdot (384\,401\,000 \text{ m})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \cdot (2\,360\,534,4 \text{ s})^2}$$

$$m_Z = 6,03 \cdot 10^{24} \text{ kg} \quad 2 \text{ boda (po bod za mjernu jedinicu i iznos)}$$

2. Kolika gravitacijska sila Saturna djeluje na čovjeka, mase 70 kg, na Zemlji? Masa Saturna iznosi  $5,684 \cdot 10^{26} \text{ kg}$ , a srednja udaljenost od Sunca iznosi 9,582 aj. Koliko puta je gravitacijska sila Saturna na čovjeka manja od gravitacijske sile Zemlje? Saturn se nalazi u opoziciji.

	10
--	----

$$m_S = 5,684 \cdot 10^{26} \text{ kg}$$

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$r = 9,582 \text{ aj} - 1 \text{ aj} = 8,582 \text{ aj} = 1,2873 \cdot 10^{12} \text{ m}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$F_g = ?$$

$$F_g = G \frac{m_S m}{r^2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \frac{5,684 \cdot 10^{26} \text{ kg} \cdot 70 \text{ kg}}{(1,2873 \cdot 10^{12} \text{ m})^2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$F_g = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ N} \quad 2 \text{ boda (po bod za mjernu jedinicu i iznos)}$$

$$F_Z = m \cdot g = 70 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m s}^{-2} = 686,7 \text{ N} \quad 2 \text{ boda (po bod za mjernu jedinicu i iznos)}$$

$$N = \frac{F_Z}{F_g} = \frac{686,7 \text{ N}}{1,6 \cdot 10^{-6} \text{ N}} = 429\,187\,500 \quad 1 \text{ bod}$$

Gravitacijska sila Saturna je manja 429 187 500 puta (priznaje se broj u intervalu od  $4 \cdot 10^8$  do  $7 \cdot 10^8$ )

1 bod

3. Koliko iznosi prividna magnituda zvijezde koja se nalazi na udaljenosti 21,88 pc ako zrači četiri puta više od Sunca. Apsolutna magnituda Sunca iznosi +4,81.

	11
--	----

$$d = 21,88 \text{ pc}$$

$$M_S = +4,81$$

$$\frac{I}{I_S} = 4$$

$$m = ?$$

$$\frac{I}{I_S} = 2,512^{(M_S - M)} \quad 2 \text{ boda}$$

$$2,512^{(M_S - M)} = 4$$

$$(M_S - M) \log 2,512 = \log 4 \quad 1 \text{ bod}$$

$$M = M_S - \frac{\log 4}{\log 2,512}$$

$$M = +4,81 - \frac{\log 4}{\log 2,512} \quad 1 \text{ bod}$$

$$M = +3,3 \quad 2 \text{ boda}$$

$$M = m + 5 - 5 \log d$$

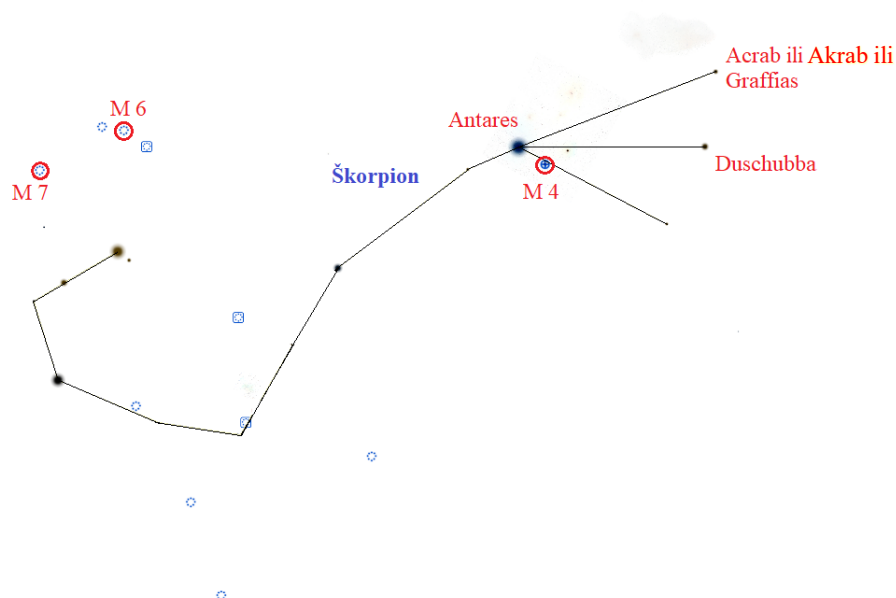
$$m = M - 5 + 5 \log d \quad 2 \text{ boda}$$

$$m = +3,3 - 5 + 5 \log 21,88 \text{ pc} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m = 5 \quad 2 \text{ boda}$$

Priznaju se i alternativni načini rješavanja zadatka s približnim rezultatom.

4. Na slici je zadano zviježđe. Imenuj zviježđe, imenuj zvijezde koje imaju oznake alfa, beta i delta, označi njihov položaj. Kružićem označi položaj i imenuj objekte oznakama M4, M6 i M7.



Ispravan naziv zviježđa 2 boda (Škorpion, Scorpius)

Ispravno označen M4 2 boda

Ispravno označen M6 2 boda

Ispravno označen M7 2 boda

Ispravno navedena svaka zvijezda 1 bod, ukupno 3 boda

Ispravno postavljena svaka zvijezda 1 bod, ukupno 3 boda

Ukupno 14 bodova