

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

ZADACI

13	
----	--

1. Računom provjeri hoće li dva tijela koja 6 sekundi slobodno padaju na Marsu i Veneri prijeći jednake udaljenosti. Ukoliko udaljenost nije ista izračunaj njenu razliku.

Napomena: udaljenost pri slobodnom padu računa se prema izrazu $s = \frac{1}{2} g \cdot t \cdot t$. Vrijednost g na Marsu iznosi $0,38 g_Z$, a na Veneri $0,88 g_Z$.

Rješenje:

$$t = 6 \text{ s}$$

$$g_Z = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (1 \text{ bod})$$

$$g_M = 0,38 g_Z = 0,38 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3,73 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (2 \text{ boda})$$

$$g_V = 0,88 g_Z = 0,88 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 8,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (2 \text{ boda})$$

Udaljenost koju prijeđu tijela pri slobodnom padu:

$$\text{Mars: } s_M = \frac{1}{2} g_M t^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,73 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (6 \text{ s})^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,73 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 36 \text{ s}^2 = 67,14 \text{ m} \quad (3 \text{ boda})$$

$$\text{Venera: } s_V = \frac{1}{2} g_V t^2 = \frac{1}{2} \cdot 8,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (6 \text{ s})^2 = \frac{1}{2} \cdot 8,63 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 36 \text{ s}^2 = 155,34 \text{ m} \quad (3 \text{ boda})$$

Razlika udaljenosti na planetima:

$$\Delta s = s_V - s_M = 155,34 \text{ m} - 67,14 \text{ m} = 88,2 \text{ m} \quad (2 \text{ boda})$$

Napomena: priznaju se i alternativni načini rješavanja.

2. Poznavajući Ptolemejev sustav i činjenicu da se zvijezde svakoga dana okrenu jednom oko Zemlje, izračunaj na kojoj bi se udaljenosti nalazila zvijezda kojoj bi brzina kruženja bila jednaka brzini svjetlosti. Udaljenost izrazi u astronomskim jedinicama.

Rješenje:

$$c = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$t = 1 \text{ dan} = 24 \text{ h} = 24 \cdot 60 \cdot 60 = 86400 \text{ s} \quad (2 \text{ boda})$$

Obzirom da je putanja zvijezde kružna uzima se opseg kruga:

$$O = 2 \cdot r \cdot \pi \quad (1 \text{ bod})$$

$$c = \frac{s}{t} \rightarrow c = \frac{O}{t} \quad (1 \text{ bod})$$

$$c = \frac{2 \cdot r \cdot \pi}{t} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r = \frac{c \cdot t}{2 \cdot \pi} = \frac{300000 \frac{\text{km}}{\cancel{\text{s}}} \cdot 86400 \cancel{\text{s}}}{2 \cdot 3,14} = 4127388535,03 \text{ km} \quad (2 \text{ boda})$$

$$\approx 4130000000 \text{ km}$$

Astronomska jedinica:

$$1 \text{ aj} = 149600000 \text{ km} \approx 150000000 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

$$r (\text{aj}) = \frac{4130000000 \text{ km}}{150000000 \text{ km}} = 27,53 \text{ aj} \quad (2 \text{ boda})$$

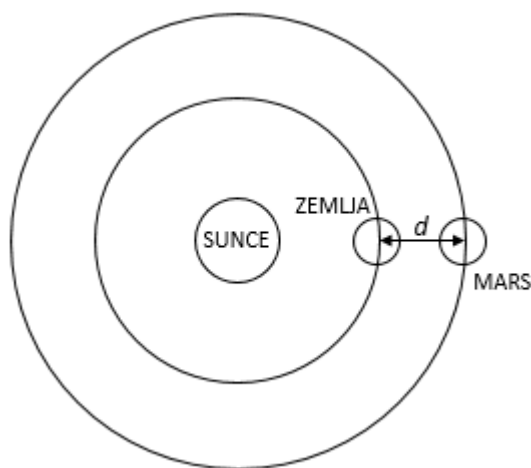
Napomena: priznaju se i alternativni načini rješavanja.

3. Kad se Mars nalazi u opoziciji, od Sunca je udaljen 1,524 aj. Ako pretpostavimo da su staze planeta kružnice te da leže u istoj ravnini, izračunaj koliko je vremena potrebno svjetlosti da stigne od Zemlje do Marsa kada je u opoziciji sa Suncem gledano sa Zemlje. Nacrtaj skicu.

Rješenje:

Skica:

(3 boda)



Udaljenost Zemlje od Sunca:

$$d_{Z-S} = 1 \text{ aj} = 149600000 \text{ km} \approx 150000000 \text{ km} \quad (1 \text{ bod})$$

Udaljenost Marsa od Sunca:

$$d_{M-S} = 1,524 \cdot 149600000 \text{ km} = 227990400 \text{ km} \quad (2 \text{ boda})$$

Udaljenost Zemlje i Marsa u trenutku opozicije Marsa:

$$d = d_{M-S} - d_{Z-S} = 227990400 \text{ km} - 149600000 \text{ km} = 78390400 \text{ km} \quad (2 \text{ boda})$$

Vrijeme potrebno da svjetlost stigne od Zemlje do Marsa:

$$t = \frac{d}{c} \quad (1 \text{ bod})$$

$$c = 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} \quad (1 \text{ bod})$$

$$t = \frac{78390400 \cancel{\text{km}}}{300000 \frac{\cancel{\text{km}}}{\text{s}}} = 261,30 \text{ s} \quad (2 \text{ boda})$$

Napomena: priznaju se i alternativni načini rješavanja.

4. Na priloženoj karti ljetnoga neba označi sljedeće:

- a) zvijezdu Arktur u Volaru (2 boda)
- b) zvijezdu Albireo u Labudu (2 boda)
- c) zvijezdu Altair u Orlu (2 boda)
- d) zvijezdu Gemu u Sjevernoj kruni (2 boda)
- e) alinjmanima poveži zvijezde u Orlu (2 boda)
- f) alinjmanima poveži zvijezde u Sjevernoj kruni (2 boda)
- g) položaj objekta M57. (2 boda)

