

DRŽAVNO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2021. GODINE
1. RAZRED
TOČNI ODGOVORI

Zadaci s odgovorima za Državno natjecanje iz astronomije 2020./2021.

1. razred srednje škole

12	
----	--

1. Koliko bi iznosilo ubrzanje sile teže na površini Zemlje (sfera) kada bi njena masa ravnomjerno ispunila prostor polumjera kao udaljenost Zemlja-Mjesec ($r = 60 R_z$, $g_z = 9,81 \text{ ms}^{-2}$, $G = 6,67428 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$)

Rj:

$$d=60 R_z$$

$$g_z=9,81 \text{ ms}^{-2}$$

$$g=?$$

$$F_g = m \cdot g \quad 1 \text{ bod}$$

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m \cdot g = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$g = G \frac{M}{r^2} \quad 1 \text{ bod (Napomena!)}$$

Na površini Zemlje polumjera R_z

$$g_z = G \frac{M}{R_z^2} \quad 1 \text{ bod}$$

Na površini polumjera r

$$g = G \frac{M}{r^2} \quad 1 \text{ bod}$$

$$\frac{g}{g_z} = \frac{G \frac{M}{r^2}}{G \frac{M}{R_z^2}} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\frac{g}{g_z} = \frac{R_z^2}{r^2}$$

$$g = g_z \cdot \frac{R_z^2}{(60 R_z)^2} \quad 2 \text{ boda}$$

$$g = \frac{g_z}{3600}$$

$$g = 0,0027 \text{ m/s}^2 \quad 2 \text{ boda}$$

Napomena: ako učenik napiše izraz za ubrzanje sile teže bez prethodnog izvoda i u nastavku pravilno ga upotrijebi u omjeru, dodijeliti sve bodove koje predviđa izvod formule. Ako je napisao izraz ali nije upotrijebio u omjeru, dati 2 boda.

12

2. Kojom se brzinom okomito na doglednicu kreće zvijezda koja se u toku godine pomakne za 10,296“ a paralaksa joj iznosi 0,545“. Rezultat izrazi u aj/god i km/s.

Rj:

$$t = 1 \text{ god}$$

$$\alpha = 10,296''$$

$$p = 0,545''$$

$$v = ?$$

$$d = \frac{1 \text{ aj}}{p('')} \quad 2 \text{ boda}$$

$$\alpha = \frac{x}{d}$$

$$x = \frac{1 \text{ aj} \cdot \alpha}{p} \quad 2 \text{ boda}$$

$$x = 18,89 \text{ aj} \quad 2 \text{ boda}$$

$$v = \frac{x}{t} \quad 2 \text{ boda}$$

$$v = 18,89 \text{ aj/god} \quad 2 \text{ boda}$$

$$v = 89,85 \text{ km/s} \quad 2 \text{ boda}$$

13

3. Treći otkriveni Jupiterov satelit obide oko planeta za 7d 3h, na udaljenosti 14,9 Jupiterovih polumjera. Koliko treba petom satelitu da obide oko planeta ako je polumjer kruženja 2,52 polumjera Jupitera? Koliki je period obilaska osmog otkrivenog satelita čija je srednja udaljenost 328 polumjera Jupitera?

Rj:

$$T_3 = 7\text{d } 3\text{h} = 171\text{d}$$

$$r_3 = 14,9 r_j$$

$$r_5 = 2,52 r_j$$

$$r_8 = 328 r_j$$

$$T_5, T_8 = ?$$

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{r}$$

1 bod

$$\frac{(171h)^2}{(14,9r_j)^3} = \frac{T_8^2}{(328r_j)^3}$$

1 bod

$$F = G \frac{m \cdot M}{r^2}$$

1 bod

$$T_8 = 17661,49 \text{ h} = 735,89 \text{ d}$$

1 bod

$$\frac{m \cdot v^2}{r} = G \frac{m \cdot M}{r^2}$$

2 boda

$$v^2 = \frac{G \cdot M}{r}$$

1 bod

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

2 boda

$$\frac{4\pi^2}{G \cdot M} = \frac{T^2}{r^3}$$

Napomena !

$$\frac{T_3^2}{r_3^3} = \frac{T_5^2}{r_5^3}$$

2boda

$$\frac{(171h)^2}{(14,9r_j)^3} = \frac{T_5^2}{(2,52r_j)^3}$$

1 bod

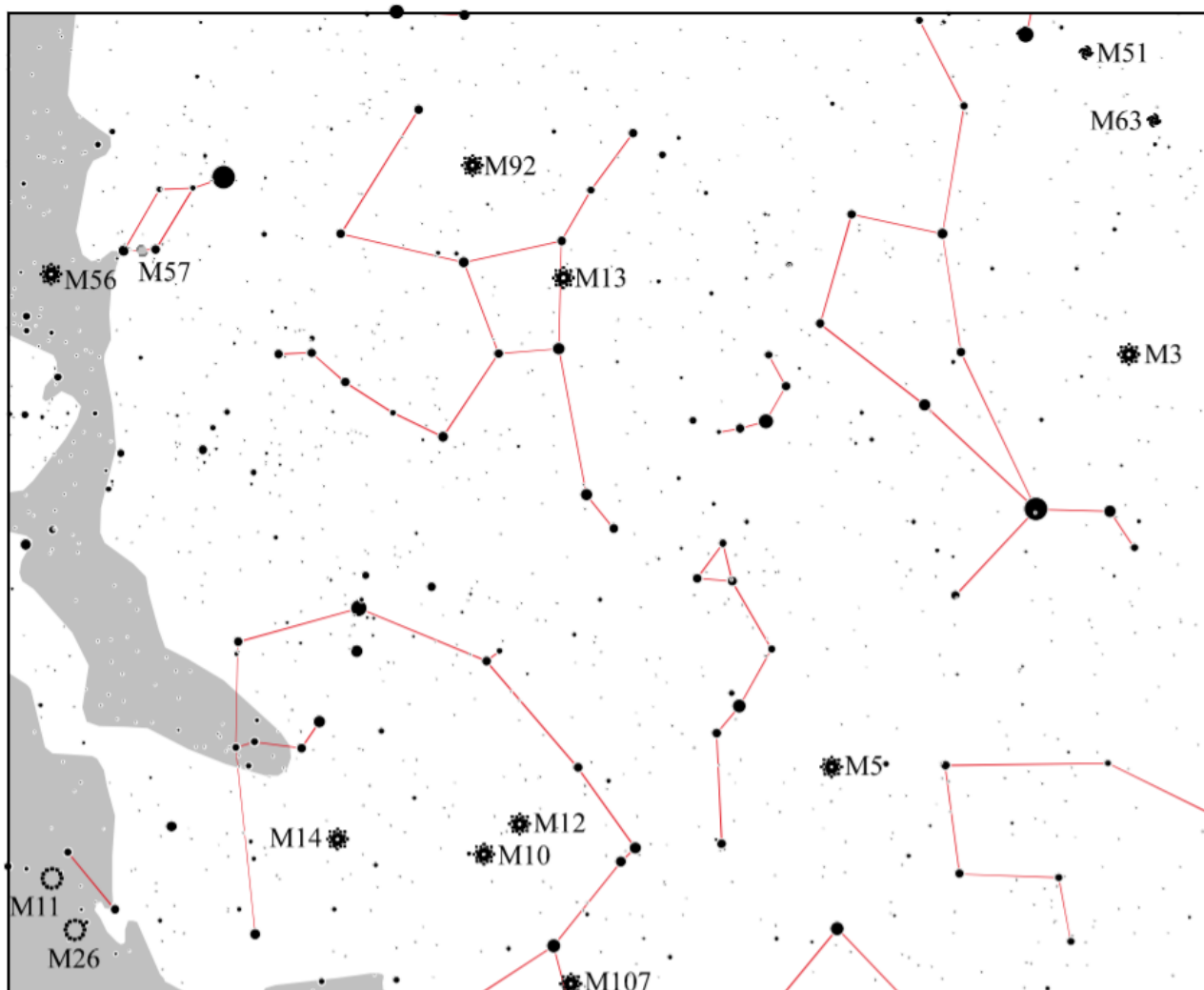
$$T_5 = 11,89 \text{ h} = 11\text{h}53 \text{ m}$$

1 bod

$$\frac{T_3^2}{r_3^3} = \frac{T_8^2}{r_8^3}$$

Napomena: ako učenik napiše izraz za 3.Keplerov zakon bez prethodnog izvoda i u nastavku pravilno ga upotrijebi u omjeru, dodijeliti sve bodove koje predviđa izvod formule. Ako je napisao izraz za 3.Keplerov zakon ali nije upotrijebio u omjeru, dati 2 boda.

4. Na karti označi i upiši oznake za 13 Messierovih objekata.



Svaki objekt jedan bod.