

ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ ASTRONOMIJE 2021. GODINE

4. RAZRED

TOČNI ODGOVORI

U svakom od sljedećih zadataka jedan je odgovor točan. Zaokruži jedan točan odgovor.

2	
---	--

1. Raspršenje svjetlosti u atmosferi na česticama čija je veličina mala u odnosu na valnu duljinu svjetlosti poznato je kao:

- a) Miejevo raspršenje,
- b) Rayleighevo raspršenje,
- c) Einsteinovo raspršenje,
- d) Newtonovo raspršenje.

Točan odgovor; b) Rayleighevo raspršenje
--

2	
---	--

2. Trenutno najuspješnija metoda otkrivanja ekstrasolarnih planeta je:

- a) mjerenje radijalnih brzina,
- b) mjerenje promjena sjaja zbog gravitacijske mikroleće,
- c) mjerenje promjena sjaja zbog tranzita planeta ispred matične zvijezde,
- d) direktno snimanje planeta.

Točan odgovor; c) mjerenje promjena sjaja zbog tranzita planeta ispred matične zvijezde.
--

2	
---	--

3. Svemir je postao propustan za zračenje, a koje danas vidimo kao pozadinsko kozmičko zračenje, kada se ohladio na oko:

- a) 3 K
- b) 30 K
- c) 300 K
- d) 3000 K

Točan odgovor; d) 3000 K

2	
---	--

4. Za pjege vodilice i pratilece na Suncu vrijedi:

- a) da su različitog polariteta i da su vodilice dalje od ekvatora,
- b) da su istog polariteta, ali i da su vodilice/pratilece sjeverno od ekvatora različitog polariteta od onih južno od ekvatora,
- c) da su istog polariteta i da su vodilice bliže ekvatoru,
- d) da im se polaritet mijenja u svakom sljedećem ciklusu aktivnosti Sunca.

Točan odgovor; d) da im se polaritet mijenja u svakom sljedećem ciklusu aktivnosti Sunca.

2	
---	--

5. Svemirski teleskop Hubble sastoji se od hiperboličnog primarnog i sekundarnog zrcala. Ovakva izvedba teleskopa poznata je kao:

- a) Ritchey–Chrétienova,
- b) Georgyjeva,
- c) Schmidt-Cassegrainova,
- d) Maksutov-Newtonova.

Točan odgovor; a) Ritchey–Chrétienova,
--

Nadopuni ili odgovori:

2	
---	--

6. U procesu nastajanja zvijezda glavni izvor energije je

_____.

Točan odgovor; gravitacija, (gravitacijsko sažimanje / kontrakcija)

2	
---	--

7. Kako se naziva točka na nebeskoj sferi koja je nasuprotna točki prema kojoj se Sunce prividno giba?

_____.

Točan odgovor; (Sunčev) antapeks

2	
---	--

8. Nutacija Zemljine osi rotacije nastaje zbog _____
_____.

Točan odgovor; gravitacijskog utjecaja Sunca i Mjeseca na Zemlju (promjena međusobnih položaja Sunca, i Mjeseca u odnosu na Zemlju)

2	
---	--

9. Koje fizikalne veličine povezuje empirijska Tully-Fisherova relacija?
_____.

Točan odgovor; brzinu rotacije galaktike (proširenje/širinu spektralne linije) i njezin luminozitet (njezinu masu)
--

2	
---	--

10. U kojem se zvijezdu prividno nalazi Sunce kada je Zemlja u perihelu?
_____.

Točan odgovor; U Strijelcu.

Zadaci

8	
---	--

1. Koliko je minimalno dana potrebno u idealnom slučaju da letjelica upućena po Hohmannovoj stazi dođe od Zemlje do Marsa? Ekscentricitet staze Marsa je $e_M = 0,0934$, a ekscentricitet Zemljine staze zanemarite. Srednja udaljenost Marsa od Sunca iznosi 1,52 a.j.

$r_{\text{Mper}} = a_M (1 - e_M)$	2 boda
$r_{\text{Mper}} = 1,52 \text{ a.j.} \cdot (1 - 0,0934) = 1,378 \text{ a.j.}$	1 bod
$a_{\text{letjelice}} = \frac{r_{\text{Mper}} + r_Z}{2}$	1 bod
$a_{\text{letjelice}} = \frac{1,378 \text{ a.j.} + 1 \text{ a.j.}}{2} = 1,189 \text{ a.j.} (1,26 \text{ a.j.} - \text{za kružnu stazu Marsa})$	1 bod
$t_{\text{leta}} = \frac{P_{\text{letjelice}}}{2} = \frac{\sqrt{a_{\text{letjelice}}^3}}{2}$	1 bod
$t_{\text{leta}} = \frac{\sqrt{1,189^3}}{2} = 0,64825 \text{ god.} \cdot 365,2422 \frac{\text{d}}{\text{god.}} = 236,8 \text{ d} \Rightarrow 237 \text{ dana} (258,3 \text{ d})$	2 boda
Napomena: priznaju se i alternativni postupci rješavanja. Kao trajanje godine mogu se koristiti i iznosi 365 d ili 365,25 d. Priznaje se i rješenje bez izračuna Marsova perihela. Rezultat je u zagradi. U tom slučaju zadatak nosi max. 5 bodova.	

8	
---	--

2. Kolike su heliocentrična i galaktocentrična brzina udaljavanja galaktike M65 ako joj je crveni pomak $z = 0,00269$? Koordinate M65 u galaktičkom sustavu su $l_{\text{M65}} = 241,3313^\circ$ i $b_{\text{M65}} = 64,2217^\circ$. Brzina kruženja Zemlje oko središta Galaktike je 220 km/s. Kolika je udaljenost M65 u s.g.? Iznos Hubbleove konstante je $72 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$.

$z \ll c \Rightarrow v = z \cdot c$	1 bod
$v_{\text{M65-}\odot} = 0,00269 \cdot 300000 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 807,0 \frac{\text{km}}{\text{s}}$	1 bod
$v_{\odot \text{rad}} = v_{\text{M65-}\odot} \sin l_{\text{M65}}$	1 bod
$v_{\odot \text{rad}} = 220 \frac{\text{km}}{\text{s}} \sin 241,3313^\circ = -193,03 \frac{\text{km}}{\text{s}}$	1 bod
$v_{\text{gal-M65}} = v_{\text{M65-}\odot} + v_{\odot \text{rad}} \cdot \cos b_{\text{M65}}$	1 bod
$v_{\text{gal-M65}} = 807,0 \frac{\text{km}}{\text{s}} - 193,03 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \cos(64,2217^\circ) = 723,05 \frac{\text{km}}{\text{s}}$	1 bod
$v = Hr \Rightarrow r = \frac{v}{H}$	1 bod

$$d_{M65} = \frac{807,0 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{72 \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mpc}}} = 11,21 \text{ Mpc} \cdot 3,26 \frac{\text{s} \cdot \text{g}}{\text{pc}} = 36,5 \cdot 10^6 \text{ s.g. (galaktocentr.: } 32,7 \cdot 10^6 \text{ s.g.)} \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: očekuje se poznavanje iznosa brzine svjetlosti. Priznaje se i udaljenost izračunata preko galaktocentrične brzine udaljavanja (rješenje u zagradi). Također se priznaju i alternativni načini rješavanja.

6

3. Pretpostavlja se da u galaktici iz prethodnog zadatka ima oko 200 milijardi zvijezda.

Njezina prividna zvjezdana veličina iznosi $10,25^m$. Uzmite da međuzvjezdana ekstinkcija u prividnoj zvjezdanoj veličini u smjeru galaktičkih polova iznosi $h = 0,10^m$. Kolika bi bila prividna zvjezdana veličina zvijezde koja ima luminozitet koji je prosjek luminoziteta svih zvijezda kada bi ju opažali bez utjecaja međuzvjezdane ekstinkcije? Zanimarite međugalaktičku ekstinkciju, utjecaj brzine udaljavanja na opažanu zvjezdanu veličinu, kao i promjenu boje zbog ekstinkcije. Galaktička širina M65 iznosi $b_{M65} = 64,2217^\circ$.

$$A = \frac{h}{\sin b} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{M65\text{-ekst}} = m_{M65\text{-viz}} - A = m_{M65\text{-viz}} - \frac{h}{\sin b} \quad 1 \text{ bod}$$

$$m_{M65\text{-ekst}} = 10,25^m - \frac{0,1^m}{\sin 64,2217^\circ} = 10,14^m (=10,15^m \text{ bez korekcije } h/\sin b) \quad 1 \text{ bod}$$

$$L_{M65} = 200 \cdot 10^9 L_z$$

$$\frac{L_{M65}}{L_z} = 2,512^{m_z - m_{M65}} \Rightarrow m_z = m_{M65} + \frac{\log \frac{L_{M65}}{L_z}}{\log 2,512} \quad 2 \text{ boda}$$

$$m_z = 10,14^m + \frac{\log 200 \cdot 10^9}{\log 2,512} = 38,39^m (=38,40^m \text{ bez korekcije } h/\sin b) \quad 1 \text{ bod}$$

Napomena: - za izračun **bez korekcije $h/\sin b$** zadatak nosi **maksimalno 4 boda**
- priznaju se i alternativni postupci rješavanja

4. Povežite pojmove u lijevom stupcu s onima u desnom. Jednom pojmu iz lijevog stupca odgovara samo jedan pojam iz desnog.

	ostatak supernove
	kvazar
Barnardova zvijezda	bijeli patuljak
M1	asteroid
M104	kuglasti skup
3C179	komet
S/2004 S 24	galaktika
M40	planetarna maglica
589 Croatia	otvoreni zvjezdani skup
47 Tuc	prirodni satelit
	crveni patuljak
	dvojna zvijezda

Barnardova zvijezda - crveni patuljak	1 bod
M1 - ostatak supernove	1 bod
M104 - galaktika	1 bod
3C179 - kvazar	1 bod
S/2004 S 24 - prirodni satelit	1 bod
M40 - dvojna zvijezda	1 bod
589 Croatia - asteroid	1 bod
47 Tuc - kuglasti skup	1 bod