

**REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA
HRVATSKO ASTRONOMSKO DRUŠTVO
ZVJEZDARNICA ZAGREB - ZAGREBAČKI ASTRONOMSKI SAVEZ**

Olimpijski kvalifikacijski test

Zaporka: _____

UKUPNI BROJ BODOVA: 100

Zagreb, 17. ožujka 2024. godine

1. Apsolutna bolometrijska zvjezdana veličina bijelog patuljka iznosi 13^m . Na kolikoj udaljenosti od njega bi se trebalo nalaziti nebesko tijelo slično našem Mjesecu da bi prosječna efektivna temperatura na njemu bila jednaka kao i na Mjesecu? Izračunajte iznos te temperature.

9 bodova

2. Astronom promatra cirkumpolarnu zvijezdu s nepoznate lokacije na sjevernoj Zemljinoj polutki. Izmjerio je da je najmanja visina zvijezde iznad horizonta 38° , a najveća 78° . Mjesno zvjezdano vrijeme kada je zvijezda bila u donjoj kulminaciji je $LST=3$ h. Izračunajte koje su sve mogućnosti rektascenzije i deklinacije zvijezde, te geografske širine promatranja.

8 bodova

3. Radioteleskopom je opažan izvangalaktički oblak neutralnog vodika. Izmjereno je najjače zračenje na valnoj duljini od 21,5 cm, a širina izmjerene spektralne linije iznosila je 0,1 mm. U laboratorijskim uvjetima neutralni vodik najviše zrači na valnoj duljini od 21 cm. Prividne kutne dimenzije oblaka vodika su iznosile 2". Kolika je masa tog izvangalaktičkog oblaka neutralnog vodika?

7 bodova

4. Najveći luminozitet supernove tipa Ia u udaljenoj galaksiji je iznosio $5,9 \cdot 10^9 L_{\text{Sunca}}$. Na osnovu promatranja teleskopom je utvrđeno da joj sjaj iznosi $2 \cdot 10^{-8}$ sjaja Sirijusa. Crveni pomak galaksije iznosi 0,06. Izračunajte udaljenost galaksije u parsecima i Hubbleovo vrijeme za ovaj slučaj.

8 bodova

5. Na prijenosnom teleskopu Zvezdarnice Zagreb nalazi se sljedeća oznaka $9\frac{1}{4}$ " (235 mm) $f/10$. Kojim okularom možemo postići povećanje od 98 puta i koliko je prividno vidno polje okulara ako zaustavimo praćenje i izmjerimo da zvijezda na ekvatoru prođe kroz sredinu i preko cijelog vidnog polja za 2^m50^s ?

5 bodova

6. Horizontska paralaksa nekog planetoida iznosila je $\varphi = 6,12''$. Izračunajte njegovu udaljenost od Sunca u tom trenutku ako se tada nalazio u položaju istočne kvadrature i u ravnini ekliptike.

5 bodova

7. Kojom najmanjom brzinom se treba gibati čestica u sredstvu indeksa loma $n = 1,5$ kako bi nastalo Čerenkovljevo zračenje? Koliki je kut stošca φ Čerenkovljeva zračenja u tom sredstvu ako se čestica giba brzinom od $220\,000\text{ km/s}$? Kolika je emitirana brzina svjetlosti koju stvara čestica?

6 bodova

8. Dvojna zvijezda ima komponente čije su mase 3,5 i 2,5 puta veće od Sunčeve i one obilaze oko središta mase po kružnim stazama. Orbitalni period sustava je 60 godina, a njegova udaljenost od Zemlje iznosi 35 pc. Izračunajte promjer objektiva teleskopa s kojim se mogu razlučiti obje komponente.

5 bodova

9. Hipotetsko nebesko tijelo koje pripada Sunčevu sustavu nalazi se u ravnini ekliptike. Nakon opažanja sa Zemlje poznato je da je iznos godišnje paralakse tog tijela jednak iznosu godišnje aberacije svjetlosti. Odredite udaljenost tog tijela od Sunca i njegov period revolucije. Zanemarite prividni pomak tijela uslijed njegove revolucije oko Sunca.

7 bodova

10. Na CCD detektoru u spektroskopu opaženo je da je spektralna linija helija laboratorijske valne duljine 501,6 nm u spektru neke zvijezde pomaknuta za 17 piksela prema crvenom dijelu spektra. Razlučivost spektrometra iznosi 0,002 nm/pikselu. Ekliptička duljina zvijezde iznosi $\lambda_z = 47^\circ 55'$, a ekliptička širina $\beta_z = -26^\circ 45'$. U vrijeme snimanja spektra ekliptička duljina Sunca je iznosila $\lambda_{\text{sun}} = 223^\circ 14'$. Odredite brzinu zvijezde u odnosu na Sunce. Koliko iznosi izmjerena valna duljina maksimuma zračenja te zvijezde ako je njena efektivna temperatura 7200 K?

11 bodova

ANALIZA PODATAKA

11. Dana 9. 2. 2015. godine mogao se opažati tranzit Kalista preko Jupiterova diska. Uzmi da se u $22^{\text{h}}50^{\text{m}}$ našao točno u njegovu središtu. Ako pretpostavimo da su Jupiterova, Kalistova i Zemljina staza oko Sunca kružnice i da leže u istoj ravnini, izračunaj trenutak kada bi se Kalisto prvi puta u lipnju opet našao ispred središta Jupiterova diska gledano sa Zemlje. Ekliptičke duljine Jupitera i Zemlje 9. 2. 2015. g. bile su $\lambda_J = 137,8819^\circ$ i $\lambda_Z = 140,6543^\circ$. Prilikom računanja možete koristiti sljedeće podatke: polumjer Jupiterove staze $a_J = 5,2043$ a.j., period revolucije Jupitera $T_J = 4332,6$ d, polumjer Zemljine staze $a_Z = 1$ a.j. ($149,6 \cdot 10^6$ km), Period revolucije Zemlje $T_Z = 365,256$ d, siderički period revolucije Kalista $T_K = 16,6890$ d. Zbog ograničenog vremena dovoljno je računati samo jednu iteraciju.

29 bodova