



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ

IAȘI
EDIȚIA a XXI-a
24-29 MAI 2024
PROBA TEORETICĂ SCRISĂ
CATEGORIA JUNIORI 2

- Se punctează oricare alte formulări/modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare la subiectele de tip grilă.
- Durata probei este de 3 ore.

Subiectul I (10 puncte)

1. Sirius (α Canis Majoris) are o paralaxă de 0,379arcsecunde. Distanța sa față de Pământ este:
 - a. 2,64al;
 - b. 3,26al;
 - c. 8,61al;
 - d. 37,9al.

2. Magnitudinile aparente ale celor două componente ale unui sistem binar sunt $m_1 = 3$, respectiv $m_2 = 4$. Se consideră $10^{0,4} = 2,512$ și $lg 0,28 \approx -0,553$. Magnitudinea aparentă echivalentă, m , a sistemului binar considerat, este:
 - a. 1,835;
 - b. 3,426;
 - c. 3,113;
 - d. 2,618.

3. Specificați latitudinea geografică a locului care, în 22 decembrie, are centrul Soarelui în momentul culminației sale superioare la orizont, neglijând refracția astronomică:
 - a. 90° ;
 - b. $113^\circ,27'$;
 - c. $66^\circ,33'$;
 - d. $27^\circ,23'$.

4. Dacă un satelit artificial al Pământului are apogeul la 120 de raze terestre și perigeul la 10 raze terestre, atunci raportul dintre viteza satelitului la apogeu și la perigeu este egal cu :

- a. $1/12$,
- b. 12,
- c. $\sqrt{12}$
- d. $1/\sqrt{12}$.

5. Principala sursă a energiei emise de Soare este :

- a. dezintegrarea substanțelor radioactive,
- b. arderea sau combustia chimică,
- c. contracția gravitațională,
- d. reacțiile de fuziune nucleară de transformare a hidrogenului în heliu.

6. Care dintre următoarele afirmații despre nutație nu este adevărată?

- a. astronomul Bradley a observat că polul Nord ceresc descrie în jurul poziției sale medii o elipsă foarte mică față de polul Nord ecliptic cu perioada de 18,6 ani;
- b. axa mare a elipsei de nutație are deschiderea unghiulară de 18,42 secunde de-a lungul meridianului ecliptic, iar axa mică deschiderea unghiulară de 13,72 secunde de-a lungul paralelului ecliptic;
- c. nutația este un efect de perturbație produse de Lună asupra deformării ecuatoriale a Pământului;
- d. pozițiile de observare ale astrilor nu sunt afectate de nutație.

7. Ce afirmație legată de Efemeride nu ar fi adevărată?

- a. durata perioadei de rotație proprie a Pământului este mai mare decât durata unei zile siderale;
- b. timpul neuniform este determinat de rotația reală, neuniformă, a Pământului în jurul axei proprii;
- c. timpul efemeridelor este demonstrat de Newton ca fiind neuniform;
- d. timpul uniform este determinat pe baza comparării pozițiilor zilnice observate ale Lunii și celorlalte planete cu pozițiile date de efemeride.

8. Ecliptica nu intersectează constelația:

- a. Gemeni
- b. Lebăda
- c. Racul
- d. Balanța

9. Ce fenomen face ca lumina de la Soare să ajungă la observator la puțin timp după apus (când Soarele trece complet sub orizont)?

- a. Refracția astronomică
- b. Mirajul optic
- c. Dispersia
- d. Împrăștierea Rayleigh

10. Magnitudinile a două stele sunt m_1 și $m_2=3,5^m$. Fluxurile energetice ale celor două stele au raportul $f_2/f_1=5,8 \cdot 10^{-3}$. Steaua m_1 are magnitudinea:

- a. $-1,50^m$
- b. $-2,09^m$
- c. $-2,31^m$
- d. $+2,73^m$

Subiectul II (15 puncte)

II.1. Latitudinea observatorului (7 puncte)

Două stele de pe ecuatorul ceresc sunt observate la un moment dat, la aceeași înălțime deasupra orizontului, dintr-un loc de pe Pământ, de latitudine nordică necunoscută. Știind că diferența între ascensiile drepte ale stelelor este egală cu β și că înălțimea deasupra orizontului a stelelor la momentul observației a fost egală cu h , aflați latitudinea observatorului.

II.2. Navă spațială și satelit (8 puncte)

O navetă spațială orbitează în jurul ecuatorului terestru pe o traiectorie în formă de elipsă cu excentricitatea e . Pământul se află în focarul elipsei la distanța $3R_p$ față de perigeu. După expulzarea unui satelit cu destinație interplanetară, în sensul inițial de mișcare al navetei spațiale, ea se va deplasa pe o traiectorie circulară. Să se determine:

- a) **(4 puncte)** semiaxele a și b , respectiv parametrul c ale traiectoriei elipsei;
- b) **(4 puncte)** raportul vitezelor navetei înaintea expulzării satelitului v și viteza minimă a satelitului expulzat v_1 ; raportul vitezelor navetei v_2 după expulzarea satelitului și a satelitului expulzat v_1 .

Subiectul III (25 puncte)

III.1. Naufragiați pe insulă (12 puncte)

Un grup de oameni au naufragiat pe o insula nelocuită, departe de civilizație. Timp de un an de zile, ei au observat că 2 zile pe an, gnomonul nu are umbră, iar lungimea umbrei la amiază în luna decembrie este de 1,5 ori mai mică decât la amiază în iunie. Folosind aceste date, răspundeți la următoarele întrebări:

- (1 punct)** În ce zona climatică se află oamenii? În ce emisferă este insula?
- (4 puncte)** Care este latitudinea locului geografic?
- (2 puncte)** Ce procent din sfera cerească este disponibilă pentru observații?
- (5 puncte)** Care este diferența dintre durata apusului la echinocții și solstiții?

Se consideră că Pământul se rotește în jurul Soarelui pe o orbită circulară iar raza aparentă a Soarelui este de $16'$. Refracția atmosferică se consideră $35'$.

III.2. Antares văzut prin telescop, de la Iași (13 puncte)

Un telescop cu diametrul $D = 1,22 \text{ m}$ observă sistemul binar Antares, format din stelele Antares A ($m_1 = 5,16^m$) și Antares B ($m_2 = 0,96^m$), despre care vom considera că emit lumină monocromatică de lungime de undă $\lambda = 600 \text{ nm}$. Stelele sunt separate de distanța $d = 3 \text{ UA}$, iar paralaxa anuală este $p = 0,00589''$.

- (3 puncte)** Justificați dacă telescopul poate reda astrul ca un sistem format din două stele distincte, la această lungime de undă.
- (4 puncte)** Calculați magnitudinea sistemului și justificați dacă steaua se poate vedea cu ochiul liber.
- (3 puncte)** Calculați magnitudinea limită a telescopului utilizat, știind că diametrul mediu al pupilei umane este $d = 6,1 \text{ mm}$.
- (3 puncte)** Considerând că putem aproxima sistemul cu un astru ale căror coordonate ecuatoriale sunt egale cu media aritmetică a coordonatelor componentelor ($\delta = -26^\circ 25' 55''$), calculați înălțimea astrului la culminație inferioară, văzut din Iași ($\varphi = 47^\circ 9' 44'' \text{ N}$). Este circumpolar? Justificați.