

1 Probleme recapitulative

Alegeți varianta corectă pentru următoarele afirmații:

1. Luna

- (a) răsare în Vest și apune în Est;
- ☒ (b) răsare cu aproximativ 50 de minute mai târziu în fiecare seară;
- (c) răsare cu aproximativ 50 de minute mai devreme în fiecare seară sau
- (d) este în faza de Lună plină când traversează meridianul locului la amiaza locală.

2. Luna

- (a) răsare cu aproximativ 50 de minute mai devreme în fiecare seară;
- (b) este în faza de Lună plină când traversează meridianul locului spre Sud la miezul zilei local;
- (c) este în faza de Lună plină când traversează meridianul locului la apusul ei sau
- (d) este în faza de Lună plină când traversează meridianul locului spre Sud la miezul nopții local.

3. Punctul de pe orbita unei planete aflat la distanță minimă de centrul Soarelui se numește

- ☒ (a) periheliu;
- (b) apogeu;
- (c) afeliu sau
- (d) perigeu.

4. Perioada de mișcarea a unei planete gigante în jurul Soarelui este egală cu

- (a) un an sideral,
- (b) perioada sinodică a planetei,
- ? ☒ (c) perioada siderală a planetei sau
- . (d) nici un răspuns nu este corect.

5. Când pentru un observator de pe Pământ, Luna este în opoziție, faza Lunii este

- (a) Lună plină;
- (b) Lună nouă;
- (c) primul pătrar sau
- (d) ultimul pătrar.

6. În ce perioadă din an are Luna plină cea mai mare declinație nordică și implicit cea mai mare înălțime deasupra orizontului la trecerea la meridian?
- ? (a) la solstițiul de iarnă;
(b) la echinocțiul de primăvară;
(c) la solstițiul de vară sau
(d) la echinocțiul de toamnă.
7. Este adevărată afirmația: *Când am plecat de acasă, la miezul nopții, am observat Luna plină răsărind.* F
8. O eclipsă totală de Soare are loc când Luna este în faza de
- (a) prim pătrar;
(b) ultim pătrar;
(c) Lună plină sau
(d) Lună nouă.
9. Pentru ca Luna să oculteze Soarele, ea trebuie să se afle
- (a) aproape de perigeul orbitei sale;
(b) în apropierea liniei de intersecție a planului orbitei sale cu planul ecuatorului terestru;
(c) în apropierea liniei de intersecție a planului orbitei sale cu planul eclipticii sau
(d) în apropierea apogeeului orbitei sale.
10. O eclipsă totală de Lună este vizibilă
- (a) numai dintr-o fâșie îngustă de pe suprafața Pământului;
(b) de pe aproximativ o jumătate din suprafața Pământului;
(c) numai aproape de momentul la care Luna este în faza de Lună nouă sau
(d) numai în apropierea trecerii Lunii la meridian spre Nord.
11. Lungimea (înălțimea) conului de umbră geometric al Pământului este
- ? (a) de câteva ori mai mare decât distanța Pământ-Lună;
(b) mult mai mică decât distanța Pământ-Lună;
(c) aproximativ egală cu distanța Pământ-Lună sau
(d) de aproximativ 100 de ori mai mare decât distanța Pământ-Lună.

Se cunosc următoarele distanțe: distanța Soare-Pământ 1 unitate astronomică $a_{\oplus} = 149,6$ milioane de km, distanța de la Pământ la Lună $d = 384400$ km, raza Pământului $R_{\oplus} = 6371$ km și raza Soarelui $R_{\odot} = 696000$ km.

12. În timpul unei eclipse totale de Soare, umbra Lunii se mișcă pe suprafața Pământului în principal de la

- (a) Vest la Est;
- (b) Nord la Sud;
- (c) Sud la Nord sau
- (d) Est la Vest.

13. O eclipsă totală de Soare are durată maximă când

- (a) Soarele și Luna sunt la distanță minimă de Pământ;
- (b) Soarele este la distanță maximă și Luna la distanță minimă;
- (c) Soarele este la distanță minimă și Luna la distanță maximă sau
- (d) Soarele și Luna sunt la distanță maximă.

14. Un satelit artificial al Pământului se mișcă pe o orbită circulară cu raza de două raze terestre. Folosind un desen, estimați ce fracție din orbita satelitului este situată în umbra Pământului (a) 50, (b) 8, (c) 16, (d) 32 la sută. Se neglijează efectul refracției astronomice.

Se cunosc distanța medie de la Pământ la Soare $a_{\oplus} = 149,6$ milioane de km, raza Pământului $R_{\oplus} = 6371$ km și raza Soarelui $R_{\odot} = 696000$ km.

15. Unitatea astronomică (u.a.) este o unitate de măsură pentru distanță egală cu

- (a) distanța medie de la Pământ la Lună,
- (b) diametrul Soarelui,
- (c) distanța medie de la Pământ la Soare sau
- (d) lungimea orbitei terestre.

16. Masa lui Jupiter este de 318 ori mai mare decât masa Pământului. Care este raza orbitei circulare a unui satelit al lui Jupiter cu perioada orbitală egală cu 27 de zile?

- (a) $6,8 \times 10^6$,
- (b) $1,2 \times 10^8$,
- (c) $3,8 \times 10^7$ sau
- (d) $2,6 \times 10^6$, km.

Raza orbitei Lunii este 384400 km.

Indicație: Presupunem că perioada orbitală a Lunii este egală cu 27 de zile și folosim legea a treia a lui Kepler.

17. Care dintre următoarele caracteristici **nu** este specifică unui asteroid
- (a) are aspect de stea, privit printr-un instrument astronomic de dimensiuni mici (nu are disc aparent)
 - (b) are formă sferică,
 - (c) este numit și planetă mică sau
 - (d) se poate mișca în interiorul orbitei terestre.
18. Dacă presupunem că semiaxa mare a orbitei asteroizilor din brâul principal de asteroizi este egală cu 2,7 u.a., atunci perioada lor siderală este aproximativ
- (a) 4,4;
 - (b) 20;
 - (c) 2,7 sau
 - (d) 7,3 ani siderali.
19. O cometă care pleacă din Norul lui Oort aflat la 50000 u.a. spre Soare ajunge la periheliu, situat la 1 unitate astronomică de Soare în aproximativ
- (a) $11,2 \times 10^6$;
 - (b) 2×10^6 ;
 - (c) $5,6 \times 10^6$ sau
 - (d) 4×10^6 ani siderali.
20. Ploile de meteori
- (a) au loc la intervale de timp ce nu pot fi prezise;
 - (b) probabil sunt produse de particule ce provin din comete;
 - (c) au loc una la cinci ani sau
 - (d) sunt cauzate de fenomene ce au loc în Soare.

Probleme

1. Un asteroid are semiaxa mare egală cu 4 unități astronomice. Să se afle perioada sinodică a asteroidului.

2. Perioada sinodică a planetei Marte este egală cu 780 zile. Calculați distanța medie de la Soare la Marte, exprimată în unități astronomice.
3. Perioada orbitală a celui de-al cincilea satelit al lui Jupiter este 0,4982 zile și semiaxa mare 0,001207 *u.a.* Perioada orbitală și semiaxa mare a orbitei lui Jupiter sunt egale cu 11,86 ani, respectiv 5,203 *u.a.* Calculați raportul dintre masa planetei Jupiter și masa Soarelui.
4. Distanța medie de la Lună la Pământ este de 384400 km, iar de la satelitul Io până la planeta Jupiter este de 421600 km. Pentru care dintre sateliți perioada de revoluție este mai mare?
5. Cât timp trece pentru un observator de pe Venus între două momente succesive în care Pământul se vede în direcție opusă Soarelui. Perioada siderală a lui Venus este de 225 de zile.
6. În ce configurații principale se poate vedea Pământul de pe planeta Mercur, respectiv de pe planeta Marte.
 Care este distanța unghiulară maximă dintre Pământ și Lună pentru observatorii de pe aceste planete?
 Se cunosc semiaxele mari ale orbitelor planetelor, exprimate în unități astronomice: 0,4 *u.a.* pentru Mercur, 1,52 *u.a.* pentru Marte și excentricitățile lor: 0,206 pentru Mercur și 0,093 pentru Marte. Semiaxa mare a orbitei lunare este de 384400 km, iar excentricitatea ei este egală cu 0,0549. Unitatea astronomică este egală cu 149,6 milioane km.
7. Presupunem că astăzi, Jupiter și Saturn ar fi simultan la opoziție. Care dintre aceste planete va ajunge prima din nou la opoziție, știind că perioada de revoluție a lui Jupiter este de 11,87 ani, iar a lui Saturn de 29,46 ani?
8. În 11 martie 2021 Neptun s-a aflat la conjuncție, iar în 26 martie 2021 Venus a fost la conjuncție superioară. Care dintre aceste planete va ajunge prima din nou în aceeași configurație cu Soarele și Pământul? Se cunosc semiaxa mare a orbitei Venus ($a_V = 0,72$ *u.a.*) și a lui Neptun ($a_N = 30$ *u.a.*).
9. Un satelit artificial al Pământului, care se mișcă pe o orbită circulară aproape de suprafața Pământului (presupunem că este posibilă această mișcare și neglijăm frecarea cu aerul) are perioada de mișcare de 84 de minute. Care este perioada de mișcare a satelitului artificial al Pământului care are perigeul și apogeul la 3, respectiv 37 raze terestre de centrul Pământului?
10. Un satelit artificial al Pământului se mișcă astfel încât perigeul orbitei sale este la suprafața Pământului și apogeul la distanța medie Pământ-Lună (60 de raze terestre). Știind că un satelit care se mișcă pe o orbită circulară la suprafața Pământului are perioada orbitală de 84 de minute, decideți care este perioada de mișcare a satelitului dat (a) 27,9 zile, (b) 9,9 zile, (c) 4,9, sau (d) 13,7 zile.
11. Este vizibilă Luna în faza de Lună plină în iunie la Polul Nord? Argumentați-vă răspunsul.

12. Dacă luna siderală ar avea 60 de zile, care ar fi intervalul de timp între două culminații consecutive ale Lunii?
13. Cunoscând semiaxa mare a Lunii, $a = 384400$ km, și excentricitatea orbitei Lunii, $e = 0,0549$, calculați valorile extreme ale unghiului sub care se vede Luna în faza de Lună plină. Raza Lunii este egală cu 1738 km.
14. În mișcarea sa printre stele, Luna poate trece prin fața unor stele. Când Luna trece prin fața stelei, spunem că Luna ocultează steaua, pentru că Luna fiind un obiect opac, în timpul trecerii ei prin fața stelei, lumina ei nu mai ajunge la noi. Cât timp poate dura ocultarea unei stele de către Lună?
15. Presupunem că Luna este astăzi în ultimul pătrar și ocultează steaua Aldebaran. În ce anotimp al anului suntem?
16. De câte ori se rotește Luna în jurul axei sale într-un an?
17. Care este durata de vizibilitate a Lunii deasupra orizontului la ecuator? Refracția se neglijează.
18. Cu ce este egală perioada de rotație a Lunii în jurul axei sale: cu luna sinodică sau cu cea siderală?
19. În cursul unui an, la latitudinea țării noastre ce interval de timp este mai mare: durata celei mai lungi zile sau cel mai mare interval de timp scurs între răsăritul și apusul Lunii?
20. De ce nu sunt posibile eclipsele inelare de Lună? Argumentați-vă răspunsul.
21. Semiaxa mare a orbitei Lunii crește continuu. Vom mai putea observa eclipse totale de Soare de pe Pământ când semiaxa Lunii a crescut cu 1%? Semiaxa orbitei Lunii este egală cu 384400 km, raza Lunii 1738 km, raza Soarelui 696000 km, iar unitatea astronomică 149,6 milioane de km.
22. Se poate observa o eclipsă totală de Soare la Polul Nord la 15 noiembrie?
23. Pământul este un corp opac, de aceea pe direcția Soarelui, în sens opus lui, se formează un con de umbră în care nu ajung razele de lumină ale Soarelui. Conul de umbră geometric al Pământului este mărginit de razele de lumină ale Soarelui, tangente la suprafața Pământului. Datorită refracției astronomice razele Soarelui sunt deviate la trecerea prin atmosfera terestră cu aproximativ 1° . Conul de umbră real al Pământului este mărginit de razele de lumină ale Soarelui curbate la trecerea prin atmosfera terestră.
 - a. Cunoscând distanța medie de la Pământ la Soare 149,6 milioane de km și raza Soarelui 696000 km aflați, exprimată în raze terestre, înălțimea conului de umbră geometric al Pământului și înălțimea conului de umbră real al Pământului, exprimată în raze terestre. Raza Pământului este egală cu 6371 km.

- b. Știind că distanța medie dintre Lună și Pământ este 384400 km și raza Pământului, $R=6371$ km, stabiliți dacă Luna trece prin conul de umbră real al Pământului. Ce legătură există între rezultatul obținut și aspectul Lunii în timpul fazei totale a eclipselor de Lună?
24. Determinați densitatea medie a Pământului. Comparați-o cu densitatea rocilor de la suprafața Pământului; ele au densități cuprinse între 2000 și 3500 kg/m³. Cum vă explicați rezultatele obținute? Se cunosc masa Pământului $M_{\oplus} = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg și raza medie a Pământului $R_{\oplus} = 6371$ km.
25. Diametrul ecuatorial al planetei Saturn este egal cu 120600 km și turtirea planetei 1/10. Care este diametrul polar al lui Saturn?
- Indicație:* Turtirea planetei este $\varepsilon = \frac{R_e - R_p}{R_e}$, unde R_e este raza ecuatorială, iar R_p este raza polară.
26. Raza unghiulară ecuatorială și polară a lui Jupiter, la distanță medie de Pământ este 18,71'', respectiv 17,51''. Determinați turtirea planetei și comparați-o cu turtirea Pământului (egală cu 1/300).
27. Rezolvați următoarea problemă folosind distanța Roche.
- (a) Cometa Kohoutek 1973f s-a apropiat la 0,15 u.a. de Soare. Calculați densitatea minimă pe care a avut-o cometa, știind că nu s-a fărâmițat la trecerea prin periheliul orbitei sale.
 - (b) Presupunând că densitatea medie a planetei a fost de 1 g/cm³, cât de tare s-ar fi putut apropia de Soare această cometă fără a se fărâmița?
- Masa Soarelui este $M_{\odot} = 2 \times 10^{30}$ kg, raza Soarelui $R_{\odot} = 696000$ km și 1 u.a.=149,6 milioane km.
28. Distanța la periheliu a unui asteroid este egală cu 0,145 u.a., iar excentricitatea orbitei sale este 0,9997. Calculați perioada orbitală a asteroidului.
29. Una dintre cometele descoperite de G.N. Neujmin a trecut la periheliu în 9 martie 1916. În 16 ianuarie 1927, 22 iunie 1932 și 1 mai 1943 s-a observat trecerea la periheliu a unor comete care s-au mișcat pe aproape aceeași orbită. Dacă presupunem că s-a observat trecerea la periheliu a aceleiași comete care este perioada de revoluție a cometei în jurul Soarelui? La ce distanță medie de Soare se mișcă cometa?
30. Cometa Ikeya-Seki a trecut la periheliul orbitei sale în 1965. Când cometa s-a aflat la distanță minimă de Soare, coada ei s-a văzut sub un unghi de 20 de grade. Presupunând că atunci cometa s-a aflat la o unitate astronomică de Pământ și coada ei s-a văzut într-un plan perpendicular pe direcția de vizare, calculați lungimea cozii cometei exprimată în kilometri și în unități astronomice. O unitate astronomică este egală cu 149,6 milioane de kilometri.