

Solutii si barem Juniori

Problema 1

Volumul sferei terestre este $\frac{4\pi}{3} R_{\oplus}^3$, in timp ce volumul cablului este $\pi d^2 r/4$, unde d este diametrul cablului, iar r este distanta pana la obiectul considerat. Avem, prin urmare, egalitatea:

$$\frac{4\pi}{3} R_{\oplus}^3 = \frac{\pi}{4} d^2 r$$

de unde $d = \sqrt{\frac{16}{3} \frac{R_{\oplus}^3}{r}}$, prin urmare d este proportional cu $\frac{1}{\sqrt{r}}$. Se inlocuiesc valorile lui r si se

obtime:

- a) pentru Soare ($r = 1,496 \cdot 10^8$ kn) $d = 96$ km
b) pentru α Centauri ($r = 1,34$ parseci) $d = 183$ m
c) pentru nebuloasa din Andromeda ($r = 0,7$ Mpc) $d = 25$ cm.

S-a luat pentru raza Pamanatului valoare amedie $R = 6271$ km.

Barem de notare:

- 1 pct. din oficiu
2 pct. volumul sferei
2 pct. volumul cablului si egalitatea cu volumul sferei terestre
2 pct. scrierea parsecului ca 206265 u.a.
3 pct. cate 1 pct. pentru fiecare determinare corecta de diametru
TOTAL 10 pct.

Problema 2

La 22 iunie la Polul Nord, paralelul diurn al Soarelui este la aproximativ $23^{\circ}30'$ deasupra orizontului. Intrucat la LP Luna se gaseste aproximativ in punctual antipodal al sferei ceresti, ea va fi la aceeasi inaltime sub orizont, deci nu se va vedea.

Daca se ia in considerare si inclinarea orbitei lunii pe planul eclipticii (aprox. 5°), se constata ca Luna la 22 iunie, este cu cel putin $23^{\circ}30' - 5^{\circ} = 18^{\circ}30'$ sub orizont.

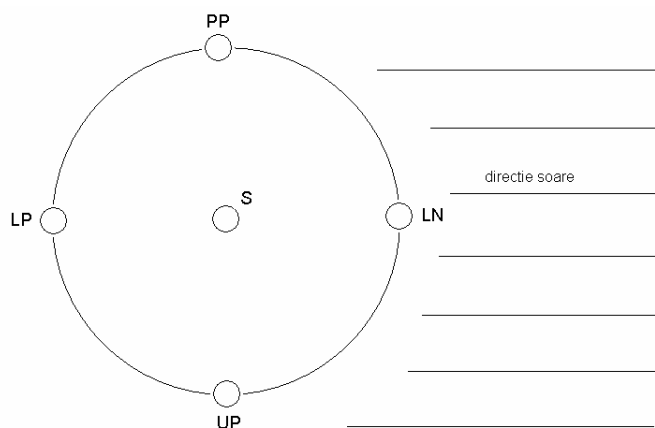
Se poate constata ca chiar daca LP este la inceputul sau sfarsitul lunii iunie, ea tot nu va fi vizibila.

Barem de notare

- 1 pct. din oficiu
5 pct. in luna iunie este este solstiitiul de vara (2 pct.), cand declinatia soarelui este egala cu $23^{\circ}27'$ (1pct.), asta inseamna ca observat de la polul Nord paralelul diurn al Soarelui este de $23^{\circ}27'$ deasupra orizontului la 22 iunie
2 pct. la Luna Plina, Luna este situata diametral opus cu Soarele in raport cu Pamantul
2 pct. chiar daca Luna Plina este vizibila la inceputul sau la sfarsitul lunii iunie cum planul orbitei Lunii este inclinat fata de ecliptica la $5^{\circ}9'$ Luna Plina tot nu este vizibil
TOTAL 10 pct.
-

Problema 3

Mercur este o planeta inferioara care se observa tot mereu in vecinatatea Soarelui. Doar la faza de



Luna Noua, Soarele se afla la o elongatie
sufficient de mica de Soare astfel incat sa
poata sa treaca prin fata planetei Mercur
Observatie

Data fiind inclinarea orbitei lui Mercur si a
orbitei Lunii pe ecliptica nu intotdeauna
cand Luna si Mercur au aceeasi (Luna aflata
in faza de Luna Plina) longitudine
geocentrica, Luna poate oculta Mercur

Barem de notare

- | | |
|---------------|---|
| 1 pct. | din oficiu |
| 2 pct. | cunoasterea faptului ca Mercur se afla mereu la o distanta aparenta mica de Soare |
| 4 pct. | identificarea corecta a fazelor Lunii (LP; PP; LN; UP) |
| 2 pct. | explicatia ocultatiei cand Luna este la faza de Luna Plina |
| 1 pct. | observatia |
| Total 10 pct. | |

Problema 4

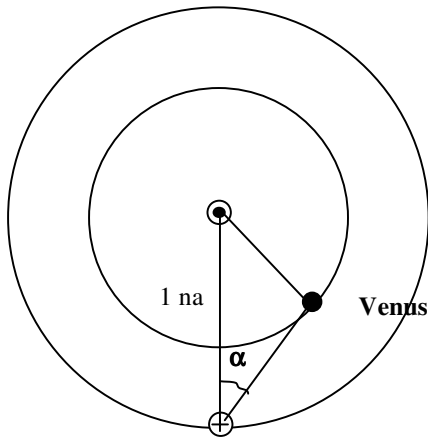
Perioada de revolutie a lui Pluton este de 250 de ani. El a fost descoperit in 1930, deci acum 76 de ani, asadar, neglijand excentricitatea orbitei, el s-a miscat cu (aproximativ)

$$\frac{76}{250} \cdot 360 = 109,44$$

Barem de notare

- | | |
|---------|---|
| 1 pct. | din oficiu |
| 5 pct. | folosirea corecta a legii a III-a lui Kepler pentru a afla perioada de revolutie a lui Pluton |
| 2 pct. | Pluton a fost descoperit in 1930 |
| 2 pct. | determinarea corecta a unghiului descris |
| Total | |
| 10 pct. | |
-

Problema nr. 5



La elongatia maxima Venus se afla la 48^0 de Pamant.

$$\cos 48^0 = \frac{d}{1ua}$$

Ecoul radar plecat de pe Pamant a parcurs timpul dat (Δt) dus / intors distanta dintre Venus si Pamant.

$$\Rightarrow 2d = c \cdot \Delta t, \quad c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow 1ua = \frac{c \cdot \Delta t}{2 \cos(48^0)} \approx 1,49 \cdot 10^8 \text{ Km}$$

Barem de notare

1 pct.	Din oficiu
2 pct.	Punerea corecta a problemei, cunoasterea configuratiei in cxare se afla planetele (desen eventual)
2 pct	scrierea relatiei $\cos 48^0 = \frac{d}{1na}$
3 pct	$2d = c \Delta t$ scrierea relatiei pentru ecoul radar
2 pct.	$\Rightarrow 1ua \approx 1,49 \cdot 10^8 \text{ Km}$
Total	
10 puncte	

Problema 6

Din legea a III-a a lui Kepler

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{(1\text{antropic})^2}{(1ua)^3}$$

Obtinem semiaxa mare a orbitei cometei Halley

$$a = \sqrt[3]{T^2} = 17,9ua$$

Distanta cometei la periheliu (P) este $SP = 2a - SA = 0,5 \text{ ua}$

$SP < 1 \text{ ua} \Rightarrow$ cometa ajunge la o distanta mai mica de Soare decat distanta medie Soare-Pamant

Pentru a afla excentricitatea orbitei folosim

$$SP = a(1-e) \Rightarrow e = 0,97$$

Barem de notare

1 pct.	din oficiu
2 pct.	scrierea legii a III-a lui Kepler
2 pct.	aflarea semiaxei mari a orbitei
2 pct.	aflarea distantei la periheliu
1 pct.	compararea cu distanta Soare - Pamant

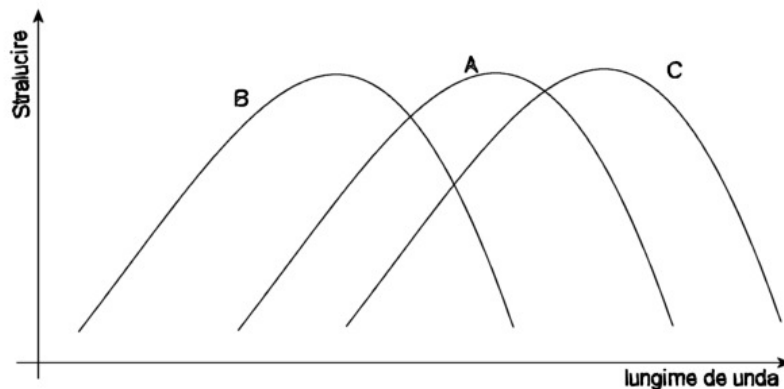
2 pct.
TOTAL

aflarea excentricitatii orbitei

10 puncte

Problema 7

Dupa cum se stie, cu cat o stea e mai fierbinta cu atat ea emite o mai mare parte a radiatiei in unde mai scurte (spre albastru). Stelele A si B sunt la fel de stralucitoare in lumina rosie, totusi, in unde mai scurte, in lumina verde, A este mai stralucitoare, deci este mai fierbinta decat B (vezi desenul). In lumina verde, steaua V)ca si B) este mai slaba decat A, dar in lumina albastra sunt comparabile, ceea ce inseamna ca C este mai fierbinta decat A. Asadar, ordinea corecta este: **B, A, C**.



Barem:

- Oficiu 1p
Utilizarea relatiei lui Wien pt. a scrie relatia dintre temperatura
stelei si lungimea de unda in care se atinge maximul radiatiei 4p
Ordonarea corecta a lungimii de unda rosu, verde, albastru 2p
Ordonarea corecta a stelelor in functie de temperatura lor3p
Total 10 p

Problema 8.

Deplasarea liniei spectrale in spectru este spre rosu. Pe directie radiala sursa se indeparteaza de noi. Aceste concluzii l-am obtinut facand apel la efectul Doppler, deplasarea in spectru este proportionala cu viteza pe directia de vizare.

Intre frecventa si lungimea de unda a radiatiei exista relatia:

$$\lambda = c/v$$

De unde

$$v = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} / 18 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 1,7 \cdot 10^9 \text{ Hz} \text{ -- domeniul radio}$$

Vom avea deci nevoie de un **radiotelescop** pentru a observa aceasta radiatie.

Barem:

- Oficiu 1p
Recunoasterea faptului ca efectul Doppler este cel care determina
deplasarea liniei spectrale 3p
Identificarea sensului de deplasare 2p

Aflarea frecventei unei luminoase 3p
Unda e observabila cu un radiotelescop 1p
Total 10 p