



Olimpiada de Astronomie și Astrofizică
Etapa Națională, 2013
Proba Teoretică
Juniori



OLIMPIADA DE
ASTRONOMIE ȘI
ASTROFIZICĂ

Subiectul I – Probleme Scurte

Problema 1

Soarele în Galaxia Noastră. Soarele este situat la distanța $r = 10$ kpc față de centrul Galaxiei și parcurge o orbită circulară cu viteza $v = 250$ km/h. Să se calculeze masa Galaxiei, considerând că aceasta ar fi concentrată în centrul Galaxiei.

Problema 2

Corecția de refracție astronomică. Ne aflăm la Sinaia, a cărei latitudine este $\varphi = 45^\circ 21' N$ și trebuie să determinăm declinația unei stele. Pentru aceasta măsurăm distanța sa zenitală, $z = 36^\circ 32' 31,8''$. Se cunoaște constanta refracției atmosferice, $a_r = 60,25''$.

Problema 3

Alinierea planetelor. Două planete (1; 2), se deplasează pe orbite circulare concentrice, coplanare, în același sens, în jurul unei stele oarecare, β , perioadele evoluțiilor lor fiind $T_1 = 3$ ani pământeni și respectiv $T_2 = 4$ ani pământeni. La un anumit moment, considerat moment inițial, cele două planete se află pe un același aliniament cu steaua β .

a) Să se precizeze care dintre cele două planete evoluează mai aproape de steaua β și care dintre planete are viteza mai mare în raport cu steaua β .

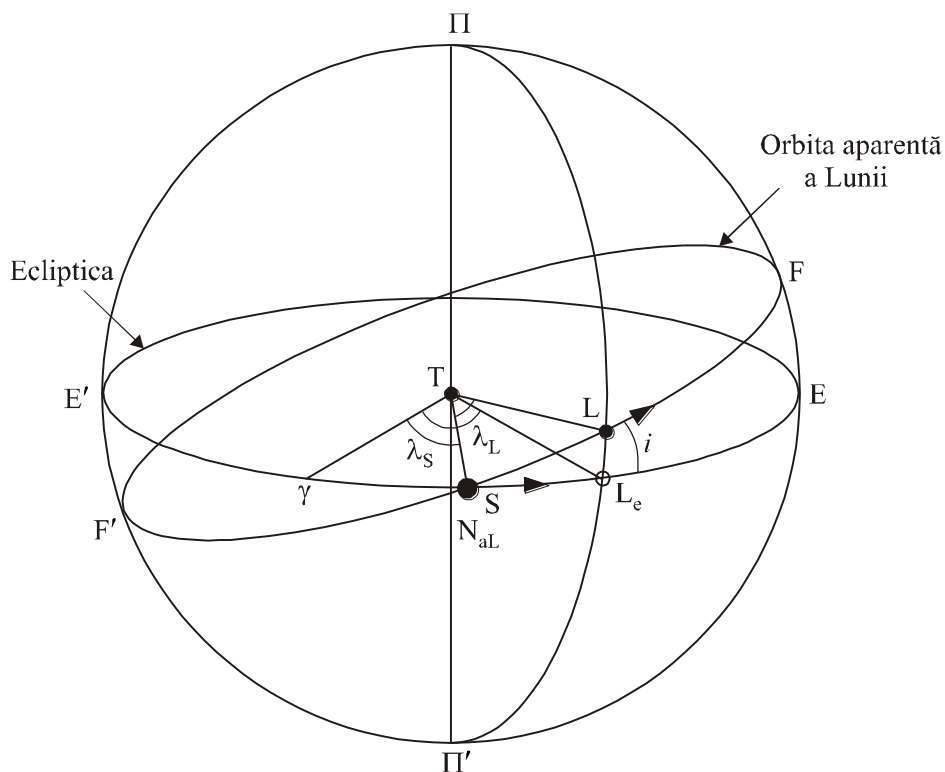
b) Să se determine intervalul de timp după care cele trei corpuri cerești se vor afla din nou pe același aliniament și numărul de rotații efectuat de fiecare planetă în acel interval de timp.

Problema 4

Luna Plină la Sinaia! Să se precizeze în ce zile trebuie să ne aflăm la Sinaia pentru a vedea Luna Plină pe cer: a) un timp cât mai îndelungat; b) un timp cât mai scurt.

Problema 5

Distantele unghiulare dintre Soare și Luna. Deoarece înclinația planului orbitei Lunii față de planul eclipticii este foarte mică, distanța unghiulară dintre Soare și Lună, apreciată de pe Pământ, poate fi acceptată ca fiind egală cu diferența longitudinilor ecliptice geocentrice ale acestora ($\lambda_L - \lambda_S$), așa cum indică figura alăturată, unde am notat S și L proiecțiile pe sfera cerească geocentrică ale Soarelui și respectiv a Lunii, distanța unghiulară dintre ele fiind unghiul STL, măsurat pe arcul SL, iar longitudinile lor ecliptice geocentrice măsurate pe arcele de ecliptică γ_S și respectiv γ_L .



Să se precizeze valorile distanțelor unghiulare dintre Soare și Lună, precum și diferențele longitudinilor ecliptice ale acestora, atunci când:

- Luna și Soarele sunt în conjuncție față de Pământ;
- Luna și Soarele sunt în opoziție față de Pământ;
- Luna se află la pătrar;
- Luna se află într-un octant,

și să se reprezinte pozițiile relative ale Pământului, Soarelui și a Lunii, corespunzătoare fiecărui caz analizat.

Subiectul II

Aparat de zbor cu panou solar. Într-unul dintre proiectele pentru zboruri cosmice, s-a propus folosirea unui aparat de zbor prevăzut cu un panou solar, având aria suprafeței $S = 1 \text{ km}^2$. Panoul se deschide atunci când aparatul se află pe orbita Pământului în jurul Soarelui, raza acestei orbite fiind $r_p = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$. Presiunea luminii Soarelui asupra panoului aparatului, atunci când s-a deschis panoul și aparatul se află încă la orbita Pământului, este $p = 10^5 \text{ Pa}$. Panoul solar este orientat permanent perpendicular pe direcția razelor solare.

a) Să se demonstreze că acțiunea gravitațională a Soarelui asupra aparatului, cumulată cu acțiunea luminii Soarelui asupra aparatului, atunci când aparatul și-a deschis panoul și se află pe orbita Pământului,

este echivalentă cu acțiunea gravitațională exercitată, asupra aparatului, de un Soare efectiv, având o masă efectivă:

$$M_{S,\text{efectiv}} = M_S - \frac{pSr_p^2}{Km},$$

unde: K – constanta atracției gravitaționale; m – masa aparatului de zbor. *Să se precizeze* efectul imediat, al deschiderii panoului solar, asupra aparatului de zbor.

Să se determine masa aparatului, astfel încât:

b) aparatul să părăsească Sistemul Solar;

c) aparatul să ajungă la orbita pe care Marte se deplasează în jurul Soarelui, dacă raza orbitei lui Marte

este $r_M = 2,3 \cdot 10^8$ km. Se știe că $M_{\text{Soare}} \cdot K = 1,3 \cdot 10^{11} \frac{\text{km}^3}{\text{s}^2}$. Se neglijează atracțiile gravitaționale exercitate de planetele Sistemului Solar asupra aparatului de zbor.

Subiectul III

Roi de stele. Într-un roi stelar sunt $N = 500000$ stele presupuse toate identice, fiecare având magnitudinea absolută $M_{\text{stea}} = -1$. Magnitudinea aparentă a roiului este $m_{\text{roi}} = 6,2$ iar diametrul unghiular al roiului este de $18'$. Se dă magnitudinea Soarelui $M_{\square} = -1,76$. *Să se calculeze:*

a) distanța la care se află roiul;

b) distanța medie dintre stelele roiului;

c) masa aproximativă, în mase solare, a unei astfel de stele.

Probleme selectate de dr. Mihail Sandu – Liceul de Turism Călimănești