

**Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
Bărlad 2008**

Proba baraj – seniori

1. (10 puncte) La 1 ianuarie, la ora 0^k , timp universal, a avut loc o eclipsă totală de Soare, în 5 ianuarie, la ora 0^k s-a produs o ocultare a lui Venus de către Lună, iar în 6 ianuarie, la ora 0^k s-a produs o ocultare a lui Jupiter de către Lună. Ce alt fenomen astronomic s-a mai produs în luna ianuarie și în ce zi? Perioada orbitală a Lunii este 27,322 zile, iar ale planetelor Venus și Jupiter sunt 0,62, respectiv 11,86 ani terestri.

2. (10 puncte) Măsurătorile făcute de la bordul unor sateliți artificiali ai Pământului au arătat că în vecinătatea Pământului există protoni care se mișcă cu viteză mare. Ei provin din atmosfera Soarelui și reprezintă cea mai însemnată parte din vântul solar. La distanța de 1 unitate astronomică de Soare (1 u.a. = 149.600.000 km) densitatea protonilor este de 7 protoni/cm³ și viteza lor este de 500 km/s. Presupunând că vântul solar este alcătuit numai din protoni, că particulele sunt distribuite uniform pe orice direcție și că toți protonii care părăsesc atmosfera Soarelui ajung la nivelul orbitei Pământului, estimați ce fracțiune din masa Soarelui se pierde anual prin vânt solar? În cât timp s-ar consuma întreaga masă a Soarelui prin vânt solar? Masa Soarelui se ia $2 \cdot 10^{30}$ kg, iar masa protonului este $1,672623 \cdot 10^{-23}$ g.

3) (10 puncte) Două stânci, A și B, de pe suprafața Lunii, sunt dispuse în așa fel încât distanțele de la ele până la centrul Soarelui sunt cea mai mare distanță posibilă și respectiv cea mai mică distanță posibilă dintre mulțimea punctelor de pe suprafața Lunii și centrul Soarelui.

a) Să se determine vitezele celor două stânci în raport cu centrul Soarelui, v_A și respectiv v_B , cunoscând: raza Lunii, $R_L = 1.740$ km; perioada rotației proprii a Lunii, $T_L = 27,25$ zile terestre; distanța dintre centrele Lunii și al Pământului, $D_{LP} = 3,84 \cdot 10^5$ km; perioada rotației Lunii în jurul Pământului, $T_{LP} = 27,25$ zile terestre; distanța dintre centrele Pământului și al Soarelui, $D_{PS} = 1,5 \cdot 10^8$ km; perioada rotației Pământului în jurul Soarelui, $T_{PS} = 365$ zile terestre.

b) Un meteorit „rătăcit”, în repaus față de Soare, este lovit și captat de stânca A de pe suprafața Lunii. Impactul dintre meteorit și stânca A determină topirea meteoritului și a stâncii. Să se determine raportul dintre masele celor două corpuri, m_2/m_1 , unde m_1 este masa stâncii A, iar m_2 este masa meteoritului. Pentru stâncă și meteorit, care au structuri

identice pe bază de siliciu, se cunosc: căldurile specifice, $c = 860 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$; temperaturile de

topire, $T = 1.500$ K; căldurile latente de topire, $\lambda = 1.300 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$; temperaturile înainte de

impact, $T_0 = 18 \text{ K}$. Sistemul meteorit – stâncă se consideră izolat. Impactul cu meteoritul nu deplasează stâncă și nu influențează mișcarea Lunii.

4) (10 puncte) Un satelit artificial al Pământului trebuie transferat de pe o orbită circulară joasă, cu altitudinea h , pe o orbită circulară înaltă, cu altitudinea $H > h$. Transferul satelitului se face printr-un număr minim de activări succesive, cu durate foarte scurte, ale motoarelor sale reactive, care au consecință înscrierea satelitului pe două traiectorii semi eliptice consecutive de transfer și în final înscrierea pe orbita circulară înaltă.

Să se indice cele două traiectorii semi eliptice, să se precizeze numărul minim al corecțiilor vitezei satelitului, să se identifice punctele de pe aceste traiectorii unde se realizează corecțiile necesare și să se determine variația modulului vitezei satelitului corespunzătoare fiecărei corecții. Se știe că: $2a_1 - R - h = 2a_2 - R - H = r_0$, unde a_1 și a_2 sunt semiaxele mari (ne cunoscute) ale celor două semielipse. Se cunosc: M – masa Pământului; R – raza Pământului; K – constanta atracției gravitaționale; r_0 – constantă a cărei semnificație trebuie precizată.

Timp de lucru: 3 ore. Fiecare din cele patru subiecte (1, 2, 3, 4) va fi redactat pe câte o foaie de concurs tipizată.