



Olimpiada de Astronomie și Astrofizică
Etapa Națională, 2014
Proba Teoretică
Juniori



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

Subiectul I – Probleme Scurte

Problema 1

Planeta NOAA. În anul 3014 o navă spațială cu misiunea colonizării spațiului cosmic ajunge în vecinătatea unei stele identice cu Soarele și sintetizează dintr-un material cu densitatea egală cu densitatea Pământului o planetă sferică – planeta NOAA, pe care o plasează pe o traiectorie circulară în jurul noului Soare. Suprafața totală a planetei este egală cu suprafața României ($S = 237\,600\text{ km}^2$).

- A. *Calculează* accelerația gravitațională la suprafața planetei NOAA.
- B. Pentru plasarea pe orbită a planetei NOAA se procedează în felul următor. Se aduce planeta la distanța $r = 100\text{ UA}$ față de centrul noului Soare, după care se imprimă planetei o viteză v_0 perpendiculară pe raza noii orbite. *Calculează* valoarea vitezei v_0 și perioada de revoluție a planetei.

Problema 2

Observații ...la Brașov!

- A. Un participant la olimpiadă ajuns mai devreme la Brașov, latitudinea $\varphi = 45^\circ 38'$, observă că umbra meridiană a gnomonului său înalt de 1 m are lungimea de 1,12 m. *Calculează* declinația Soarelui în acel moment.
- B. Localitatea din care a plecat participantul la olimpiadă este plasată la aceeași latitudine cu Brașovul dar la o diferență de longitudine de $2^{\circ} 41' 24''$. *Determină* ce distanță a parcurs elevul.

Problema 3

- A. **Faza lui Marte.** *Determină* faza maximă a lui Marte în funcție de distanța acesteia față de Pământ, Soare și unghiul dintre acestea.
- B. Longitudinea Bucureștiului este $1^{\text{h}} 44^{\text{m}} 23^{\text{s}}$. *Calculează* longitudinea față de Greenwich la care este situată o localitate în care, când în București timpul sideral este $2^{\text{h}} 30^{\text{m}}$, timpul sideral are valoarea $8^{\text{h}} 45^{\text{m}}$.

Problema 4 -

Misiune imposibilă !?

Cercetătorii descoperă, la distanță foarte mare de Pământ, un asteroid perfect sferic de dimensiuni foarte mari – raza R . Pentru a-l studia, se trimite către asteroid o navetă spațială. Ajunsă în vecinătatea asteroidului, la distanța L față de centrul acestuia, naveta spațială are viteza v_0 orientată pe direcția centrului asteroidului. Tu ești pilotul navei spațiale și ai misiunea de a plasa pe suprafața acestuia o sondă. Dispui de o cantitate redusă de combustibil care nu îți permite oprirea completă a navei pe solul asteroidului.

- A. *Determină* ce manevră trebuie să efectuezi astfel încât să eviți ciocnirea cu asteroidul și să plasezi sonda pe suprafața asteroidului cu un consum minim de combustibil.
- B. Presupunând că asteroidul are masa un procent p din masa Pământului, *determină* valoarea vitezei inițiale a navei pentru care, după efectuarea manevrei naveta să devină satelit al asteroidului, cu orbita razantă la nivelul solului acestuia.



Olimpiada de Astronomie și Astrofizică
Etapa Națională, 2014
Proba Teoretică
Juniori



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

Problema 5
Corpuri pe cer.

- A. Luna și Soarele se văd pe cer având același diametru unghiular, aproximativ $0,5^\circ$. Știind că diametrul Lunii este de 3.500 km și diametrul Soarelui de 1.400.000 km, *calculează* de câte ori este mai aproape Luna decât Soarele, față de Pământ.
- B. Din două observatoare situate în locuri diferite pe glob, **A** și **B**, se observă în același timp un asteroid. Distanțele zenitale ale satelitelui față de orizontul locului sunt $z_1 = 30^\circ$ pentru observatorul **A**, respectiv $z_2 = 45^\circ$ pentru observatorul **B**. Suma paralaxelor geocentrice în raport cu cele două observatoare este $P = 70'$. *Determină* distanța, exprimată în raze terestre, de la asteroid la centrul Pământului considerat sferic.

Subiectul II – Naveta spațială

În seara de Anul Nou, Venus a atins punctul de elongație estică maximă, fiind observată de pe Pământ. În același timp, o navetă spațială a fost lansată de pe Venus spre planeta Marte, pe o orbită tangențială la orbitele lui Venus și Marte.

Să se determine:

- durata minimă a zborului navei spațiale între cele două planete;
- distanța dintre Pământ și Marte în momentul lansării navei;
- ce stea strălucitoare este văzută în seara de Anul Nou aproape de Marte pe cerul Pământului.

Se cunosc valorile razelor orbitelor: Venus $a_1 = 0,723\text{UA}$, Pământ $a_2 = 1\text{UA}$ și Marte $a_3 = 1,524\text{UA}$.

Subiectul III – Mesaje din trecut

Supernova ...bunicului

Aflat în vizită la bunici, descoperi în podul casei, într-un cufăr, un telescop și într-un plic următorul mesaj.

„Dragă nepoate știu că peste ani vei fi pasionat de astronomie. Drept pentru care, vei găsi în cufăr un telescop cu distanța focală $f_{ob} = 200\text{mm}$. E un telescop foarte bun, ai grijă de el. Cu ajutorul lui am făcut o descoperire uluitoare. Era în noaptea de 1 noiembrie 1932 și dintr-o dată am observat pe cer o supernovă. Evident că avea strălucirea maximă și, corespunzător magnitudinea ei era $m_0 = -6^m$, fiind vizibilă cu ochiul liber. Urmărind-o noapte de noapte, strălucirea ei a început să scadă, și pe la 1 martie 1934 nu am mai văzut-o cu ochiul liber, dar am mai putut să o observ cu ajutorul telescopului până la data de” Și aici mesajul s-a întrerupt.

Știi că strălucirea supernovei, notată E , la momentul t (exprimat în luni), măsurat de la momentul strălucirii maxime, este determinată cunoscând strălucirea supernovei, E_0 , la momentul strălucirii maxime, cu ajutorul formulei $E = E_0 \cdot 10^{-t/k}$, unde k este o constantă ce trebuie determinată.

Calculează data calendaristică limită (indicând luna și anul) până la care bunicul a mai putut observa supernova cu ajutorul telescopului.

*Prof. Erika Suhai, Institutul Astronomic al Academiei Române
Prof. Carmen Antonescu, Liceul de Arte „Bălașa Doamna”, Târgoviște,
Prof. Sorin Trocaru, M.E.N.*