



PROBA TEORETICĂ SENIORI



SUBIECTUL I:

1. Prin perioadă a unui orologiu se înțelege intervalul de timp în care indicația orologiului evoluează cu 24 de ore. Astfel un orologiu obișnuit de timp legal trebuie să aibă o perioadă de 24^h iar unul de timp sideral are perioada de $23^h 56^m 4^s,1$.

Un orologiu special este instalat la bordul unui satelit artificial care are planul orbitei în planul ecuatorului Pământului, pe o traiectorie circulară de altitudine 1000km. Acest orologiu este reglat astfel încât să indice mereu timpul sideral al punctului de pe ecuator la al cărui zenit se găsește. Care este perioada acestui orologiu?

(5 puncte)

2. Într-o zi, un curier va bate la ușa unui laborator de fizică pentru a livra un colet pe care scrie: „Kit de instalare a găurilor negre, manevrați cu grijă”. Imediat după livrarea coletului ar fugi cât l-ar ține picioarele. Însă curierul nu a citit toate indicațiile de pe colet: „Pentru cititorii îngrijorați: găurile negre optice sunt sigure.”

În anul MMMXXXLLL din viitor, omenirea a învățat să creeze găuri negre din asteroizi, pentru a elimina pericolul iminent de ciocnire a Pământului cu un asteroid. Care ar fi diametrul unei astfel de găuri negre, creată dintr-un asteroid cu masa de $9.1 \times 10^{16} \text{ kg}$? De câți asteroizi de acest tip ar fi nevoie pentru a crea o gaură neagră ce ar modifica energia unui foton provenit de la o stea ocultată gaura neagră cu 50%?

(4 puncte)

SUBIECTUL II

1. Astronomii coreeni și-au lansat primul satelit artificial, pentru a transmite cântece patriotice în Sistemul Solar. Pentru o mai bună receptare a cântecelor, satelitul se rotește în jurul Pământului pe o orbita eliptică, aflată în planul eclipticii. Urmărind traseul satelitului, cercetătorii au descoperit un lucru interesant: când satelitul se află la perigeul orbitei sale, distanța sa față de Pământ este aceeași cu distanța medie între Ioo și Jupiter (421600 km). Neținând cont de influența Lunii, determinați maximul excentricității posibile a orbitei satelitului.

(7 puncte)

2. Un avion supersonic zboară din Greenville, Texas (latitudine $33^{\circ} 06' \text{ N}$, longitudine $96^{\circ} 12' \text{ V}$) la Los Angeles, California (latitudine $33^{\circ} 54' \text{ N}$, longitudine $118^{\circ} 24' \text{ V}$) urmând



traiectoria de distanță minimă dintre cele două aeroporturi. Alitudinea avionului este 10 km și viteza sa față de sol este 1400 km/h. O anumită stea este vizibilă pe fereastra avionului pe toată durata zborului între cele două localități.

a) Dacă zborul ar fi continuat pe aceeași traiectorie, după cât timp de la plecarea din Los Angeles și la ce longitudine ar fi ajuns avionul deasupra ecuatorului Pământului?

b) Care este valoarea minimă posibilă pentru declinația stelei?

Suprafața Pământului se va considera a fi o sferă de rază 6370 km.

(7 puncte)

SUBIECTUL III

Un telescop este instalat pe o montură orizontală prevăzută cu două motoare de antrenare identice, unul responsabil de modificarea azimutului, celălalt de modificarea înălțimii direcției spre care este orientat telescopul. Sistemele mecanice care transmit mișcarea de la motoare la montură, de asemenea identice, sunt capabile să atingă o viteză unghiulară minimă de 30'/h, atât în azimut cât și în înălțime. Sistemul de control al monturii poate varia vitezele unghiulare ale celor două mișcări, acestea putând lua doar valori care sunt multipli întregi ai vitezei unghiulare minime (30'/h).

Cunoscând latitudinea locului de observație și direcția Nordului, sistemul de control este capabil să urmărească mișcarea diurnă a oricărei stele, prin ajustarea celor două viteze unghiulare astfel încât centrul câmpului vizual (axa optică principală a telescopului) să rămână cât mai aproape de cea inițială, în momentul pornirii mecanismului. Vitezele unghiulare necesare sunt recalculat de computer în fiecare secundă. Telescopul este folosit într-o locație de latitudine 50° și este orientat spre o stea care are în acel moment înălțimea de 60° și azimutul de 45° (Nord - Est), mecanismul de urmărire fiind pornit.

a) Care ar trebui să fie raportul dintre vitezele unghiulare ale mișcării în azimut și în altitudine?

b) Care este distanța unghiulară maximă (eroarea de urmărire) dintre centrul câmpului și steaua considerată după o secundă de la pornirea mecanismului de urmărire?

(7 puncte)

Notă: - timp de lucru 3 ore.

- fiecare din cele trei subiecte va fi redactat pe câte o foaie de concurs tipizată.