



Problema I – Nave cosmice (10 puncte)

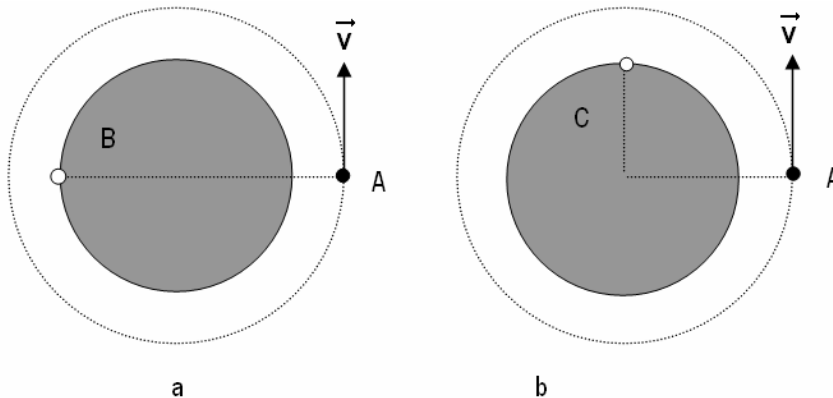
A. Aselenizarea unei nave cosmice !

O navă cosmică cu masa $M = 12$ t evoluează în jurul Lunii pe o orbită circulară, la înălțimea $h = 100$ km. În vederea trecerii pe orbita de aselenizare, se cuplează, pentru un timp foarte scurt, un motor de transfer cu reacție. Viteza de zbor a gazelor din ajutorul motorului cu reacție este $u = 10^4$ m/s. Raza Lunii este $R_L = 1700$ km, iar accelerația căderii libere pe suprafața Lunii este $g_{0L} = 1,7$ m/s².



a) Să se determine cantitatea de combustibil care trebuie să se consume pentru transferul navei de pe orbita inițială, pe orbita de aselenizare, dacă pe traiectoria de coborâre nava evoluează liber din punctul A (unde se cuplează motorul de transfer pentru un timp foarte mic) și trece prin punctul B, tangent la suprafața Lunii, așa cum indică desenul a din figura alăturată.

b) Într-o a doua variantă de aselenizare, pe traiectoria de coborâre, nava trebuie să evolueze liber din punctul A (unde se cuplează motorul de transfer pentru un timp foarte mic) și să treacă tangent la suprafața Lunii prin punctul C, așa cum indică desenul b. Să se determine cantitatea de combustibil care se consumă în acest caz?



B. Explozie într-un aparat cosmic !

Un aparat cosmic constă dintr-o sferă cu raza $R = 2$ m, având pereții rigizi și foarte subțiri. Sfera este plină cu un gaz și conține, de asemenea, o altă sferă cu raza $r = R/2$, plină cu același gaz, dar la o presiune mai mare decât în sfera exterioară. Sfera interioară este tangentă la suprafața interioară a aparatului. Ca rezultat al unui accident, sfera interioară explodează.

c) Să se determine raportul presiunilor finală și inițială ale gazului din sfera exterioară, $\frac{P}{P_1}$, dacă

explozia deplasează aparatul pe distanța $d = 0,5$ m. Masa sferei interioare este neglijabilă, iar temperatura din interiorul aparatului se consideră constantă.

Notă: Se acordă un punct din oficiu.

Subiect propus de:

Prof. dr. Mihail Sandu Universitatea "Lucian Blaga" – Sibiu: G.Ș.E.A.S. Călimănești



Foaie de Răspunsuri

A. Aselenizarea unei nave cosmice!

a) Reprezintă în caseta alăturată orbita inițială și orbita de aselenizare (denumire) ale navei, precum și orientarea variației vectorului viteză necesară transferului pe orbita de aselenizare

Scrie în caseta alăturată expresia variației vectorului viteză al navei, necesară transferului navei pe orbita de aselenizare tangentă la suprafața Lunii în punctul B, (Δv):

Scrie în caseta alăturată valoarea numerică a modulului variației vectorului viteză :

Scrie în caseta alăturată expresia cantității de combustibil, necesară manevrei de transfer pe orbita de aselenizare

Scrie în caseta alăturată valoarea numerică a cantității de combustibil necesară manevrei de transfer pe orbita de aselenizare

b) Reprezintă în caseta alăturată orbita inițială și orbita de aselenizare (denumire) ale navei, precum și orientarea variației vectorului viteză necesară transferului pe orbita de aselenizare – pentru a doua variantă de aselenizare

Scrive în caseta alăturată expresia variației vectorului viteză al navei, necesară transferului navei pe orbita de aselenizare tangentă la suprafața Lunii în punctul B, (Δv)

Scrive în caseta alăturată valoarea numerică a modulului variației vectorului viteză :

Scrive în caseta alăturată expresia cantității de combustibil, necesară manevrei de transfer pe orbita de aselenizare

Scrive în caseta alăturată valoarea numerică a cantității de combustibil necesară manevrei de transfer pe orbita de aselenizare

B. Explozie într-un aparat cosmic

c) Scrive în caseta alăturată raportul presiunilor finală și inițială ale gazului din sfera exterioară: