

### Problema I (10 puncte)

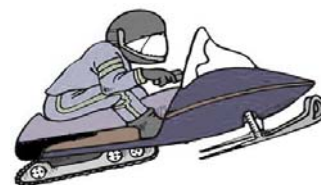
#### Pe pârtie

GPS (Global Positioning System) este denumirea folosită pentru un dispozitiv care, măsurând timpii la care înregistrează semnalele provenite de la sateliți dedicați, își determină poziția și viteza de deplasare.

Octavian folosește caracteristicile aplicației GPS de pe telefonul său, pentru a-și monitoriza plimbarea cu un snowmobil pe o pârtie plană. El reglează aplicația GPS astfel încât telefonul să înregistreze valorile vitezei snowmobilului la diferite momente de timp.

Pârtia pe care se deplasează Octavian este înclinată cu unghiul  $\alpha = 5,8^\circ$  față de un plan orizontal.

Octavian pornește cu snowmobilul din repaus și urcă în vârful pantei, unde ajunge exact în momentul în care viteza lui față de zăpada de pe pârtie este din nou nulă. Pe o anumită porțiune a drumului Octavian menține constantă forța de tracțiune a motorului snowmobilului, iar pe o altă porțiune urcă pe pârtie cu motorul oprit. Pe toată durata deplasării, traiectoria este rectilie. Datele înregistrate cu ajutorul aplicației GPS de pe telefonul lui Octavian sunt prezentate în tabelul 1.



Tabelul 1

t (s)	v (m/s)	t (s)	v (m/s)	t (s)	v (m/s)	t (s)	v (m/s)
0	0,0	12	6,5	24	15,5	36	8,0
2	0,2	14	8,0	26	17,0	38	4,0
4	0,5	16	9,5	28	18,5	40	0,0
6	1,8	18	11,0	30	20,0		
8	3,5	20	12,5	32	16,0		
10	5,0	22	14,0	34	12,0		

Masa snowmobilului este  $M = 120\text{ kg}$ , masa lui Octavian este  $m = 80\text{ kg}$ , iar accelerația gravitațională are valoarea  $g = 10\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ . Într-o modelare simplă, presupune că pe toată durata mișcării, coeficientul  $\mu$  de frecare la alunecare a snowmobilului pe zăpadă are aceeași valoare. Efectuează calculele cu precizia pe care o consideri adecvată, dar exprimă toate rezultatele numerice în unități SI, folosind numere reale cu o zecimală.

Dacă îți este util, ține seama că  $1\text{ rad} = 57,29^\circ$  și că, pentru unghiuri mult mai mici decât un radian,  $\sin \alpha \approx \alpha$  și  $\cos \alpha \approx 1$ , unde unghiului  $\alpha$  este exprimat în radiani.

#### Sarcina de lucru nr. 1

1.a. Utilizând datele din tabelul 1, reprezintă grafic dependența de timp a modului vitezei snowmobilului, când acesta urcă pe pârtie. Marchează pe diagrama  $v = v(t)$ , porțiunea din grafic ce corespunde mișcării în care Octavian menține constantă forța de tracțiune a motorului snowmobilului, respectiv porțiunea ce corespunde urcării pe pârtie cu motorul oprit.

1.b. Estimează valoarea distanței parcurse de snowmobil în urcare cu motorul oprit.

1.c. Estimează valoarea coeficientului de frecare dintre snowmobil și zăpada de pe pârtie.

1.d. Estimează valoarea forței de tracțiune a snowmobilului, pentru porțiunea de drum pe care această forță a fost menținută constantă.

## *Sarcina de lucru nr. 2*

La câteva minute după ce a ajuns în partea de sus a pârtiei, Octavian începe să coboare cu snowmobilul aceeași pantă. La începutul coborârii, Octavian imprimă snowmobilului viteza  $v_0 = 5\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , orientată paralel cu panta și spre baza acesteia, după care coboară pe pârtie, într-o mișcare rectilinie, cu motorul oprit. La bază, pârtia se continuă cu o porțiune plană, orizontală. Ajuns la baza pârtiei, Octavian trece cu snowmobilul, într-un interval de timp foarte scurt, de pe porțiunea înclinată pe porțiunea orizontală a pârtiei, fără ca snowmobilul să se ridice de pe pârtie, sau să se afunde în zăpadă.

**2.a.** Determină expresia variației totale de impuls pe direcție verticală, apărută la trecerea lui Octavian cu snowmobilul de pe porțiunea înclinată a pârtiei pe porțiunea orizontală.

**2.b.** Calculează valoarea variației totale de impuls pe direcție verticală, apărută la trecerea lui Octavian cu snowmobilul de pe porțiunea înclinată a pârtiei pe porțiunea orizontală.

© Subiect propus de:

*Prof. Dr. Delia DAVIDESCU*

*Conf. Univ. Dr. Adrian DAFINEI*