

Problema 1. Niște oscilații ... serioase

La capătul unui resort ideal având constanta elastică k și lungimea nedeformată ℓ_0 este suspendat un platan cu masa M . Se cunoaște accelerația gravitațională g .

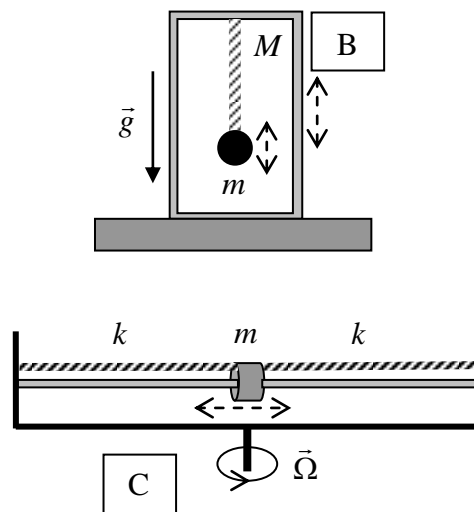
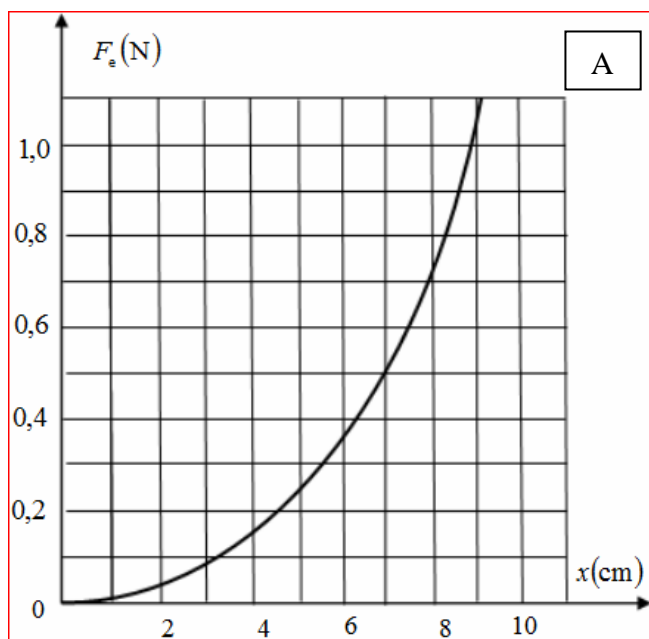
a) Se așează pe platan, fără șoc, un corp cu masa m . Din poziția de echilibru platanul este coborât pe verticală, pe distanța D , apoi este lăsat liber. Determinați viteza corpului de masă m în momentul desprinderii sale de pe suprafața platanului.

b) Se înlătură corpul de pe platan. Dintr-un punct aflat deasupra punctului de suspensie al resortului la înălțimea H , cade liber o bilă cu masa m . Considerând că bila ciocnește plastic platanul în centrul acestuia, când platanul este în poziția de echilibru, determinați amplitudinea oscilațiilor verticale ale sistemului format din platan și corp. Se neglijează înălțimea platanului.

Problema 2. Oscilații armonice ...și un pic jucăușe

A. Pendulul elastic. Desenul din figura alăturată A reprezintă graficul dependenței forței elastice dintr-un resort, în funcție de alungirea acestuia, $F_e(x)$.

a) Să se determine perioada oscilațiilor mici ale unui corp, a cărui masă este $m = 60\text{ g}$, suspendat de acest resort. Se cunoaște accelerația gravitațională, $g \approx 10\text{ m/s}^2$.



B. Cutia jucăușă! O cutie paralelipipedică cu masa M se află în repaus pe suprafața orizontală a unei mese, așa cum indică desenul B din figura alăturată. În interiorul cutiei, un corp cu masa m , suspendat de un resort elastic, oscilează cu perioada T . Verticala punctului de suspensie al resortului trece prin centrul de greutate al cutiei.

1. Fiecare dintre problemele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unei probleme, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare problemă se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

b) Să se determine amplitudinea minimă a oscilațiilor corpului suspendat, astfel încât cutia să se ridice de pe suprafața mesei. Se cunoaște accelerația gravitațională, g .

C. Mufa oscilantă. Dispozitivul reprezentat în desenul C din figura alăturată conține o mufă cu masa $m = 0,2 \text{ kg}$, care poate aluneca fără frecare pe o tijă orizontală. Mufa este prinsă de capetele a două resorturi identice, fiecare cu constanta de elasticitate $k = 10 \text{ N/m}$. Întregul dispozitiv se rotește în jurul axului vertical care trece prin mijlocul tijei orizontale cu viteza unghiulară constantă $\Omega = 4,4 \text{ rad/s}$.

c) Atunci când întregul dispozitiv se rotește, să se determine: 1) perioada oscilațiilor mufei efectuate de-a lungul tijei orizontale, dacă în poziția de echilibru resorturile sunt nedeformate; 2) perioada oscilațiilor mufei în cazul în care, în poziția de echilibru, cele două resorturi sunt comprimate/alungite; 3) valorile lui Ω pentru care mufa nu oscilează.

Problema 3. Cilindrii ... jucăuși

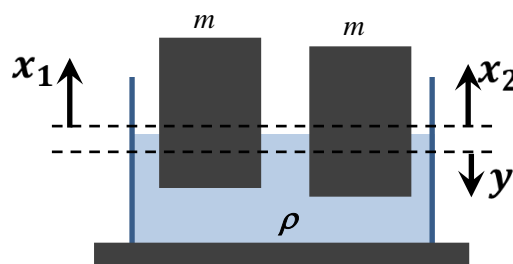
1. Două flotoare cilindrice, identice, de secțiune s și de masă m oscilează în apa dintr-un recipient de secțiune S . Flotoarele își mențin poziția verticală la orice moment de timp. Poziția flotoarelor, la un moment dat, este indicată prin deplasarea lor verticală x_1 pentru primul flotor, respectiv x_2 , pentru al doilea flotor, măsurate în raport cu poziția lor de echilibru. Se cunosc: densitatea apei ρ și accelerația gravitațională g . Se neglijează forțele de tensiune superficială și efectele frecării cu apa.

a) Deduceți ecuațiile care descriu mișcarea celor două flotoare. Se admite că suprafața liberă a lichidului este permanent orizontală.

b) Determinați pulsațiile proprii ale corpurilor pentru modurile de oscilație posibile și identificați pentru care din expresiile pulsațiilor găsite, oscilațiile flotoarelor sunt simetrice (corpurile se mișcă în același sens), respectiv antisimetrice (corpurile se mișcă în sensuri opuse);

c) Deduceți condiția necesară pentru ca flotoarele să aibă un singur mod de oscilație.

d) Să se deducă legea de variație în timp a nivelului liber al apei din recipient, dacă la $t = 0 \text{ s}$, deplasările flotoarelor față de poziția de echilibru sunt $x_1 = x_{10}$, $x_2 = x_{20}$, flotoarele fiind eliberate din repaus.



Subiect propus de
Prof. Florina Bărbulescu CNEE, București
Prof. dr. Mihail Sandu, Călimănești
Prof. Ion Toma, C.N. Mihai Viteazul București

1. Fiecare dintre problemele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unei probleme, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare problemă se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.