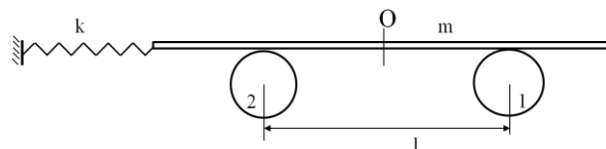


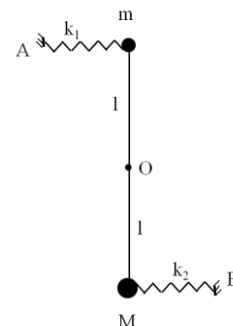


1. A. O scândură omogenă și uniformă de masă m este așezată simetric pe două tambururi cilindrice în plan orizontal. Distanța dintre axele acestora este l , tamburul 2 este neted, iar tamburul 1 este rugos având coeficientul de frecare la alunecare μ . Scândura este legată printr-un resort orizontal nedeformat de constantă elastică k de un perete conform figurii. Se pune în rotație rapidă tamburul rugos. Determină:

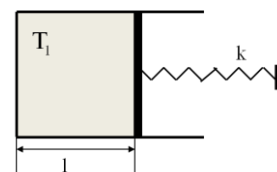
- a) Poziția centrului de oscilație al scândurii (distanța dintre O și O', unde O' este noul centrul de greutate al scândurii, pentru starea de echilibru a mișcării oscilatorii). Considerați că tamburul 1 se rotește în sensul acelor de ceasornic.
- b) Frecvența micilor oscilații orizontale ale scândurii, pentru ambele sensuri de rotație ale tamburului mobil. Se cunoaște g .



B. La capetele unei tije rigide cu masă neglijabilă, de lungime $2l$, se găsesc fixate două corpuri punctiforme cu masele M și m ($M > m$). Tija se poate roti în plan vertical fără frecare, în jurul punctului O, situat la mijlocul acesteia. De fiecare corp este fixat un resort orizontal așa cum se vede în figură. Resorturile sunt ideale și au constantele elastice cunoscute k_1 și k_2 . În poziția de echilibru resorturile sunt nedeformate. Se scoate sistemul din poziția de echilibru cu un unghi $\varphi < 6^\circ$ și apoi se lasă liber. Determinați perioada micilor oscilații ale sistemului aflat în câmpul gravitațional cu accelerația g .



2. A. Se consideră cilindrul din figură, pentru care pereții și pistonul sunt din material izolator adiabatic. Pistonul este mobil, se mișcă fără frecări și închide etanș cilindrul fix. În cilindru se află un mol de gaz ideal monoatomic la temperatura $T_1 = 300\text{K}$. Volumul ocupat de gaz în starea inițială, corespunde lungimii $l = 1\text{m}$, pistonul fiind fixat în această poziție, iar în exteriorul cilindrului presiunea este

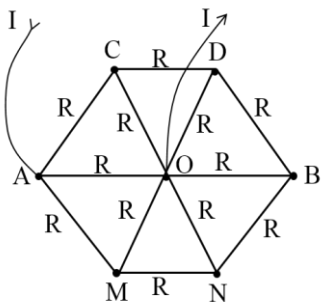


neglijabilă. Pistonul este prins de capătul liber al unui resort elastic de constantă $k = 1660 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ inițial nedeformat și suficient de lung. Determină la ce distanță maximă, față de poziția inițială, se deplasează pistonul, lăsat liber. Se cunoaște $R = 8,3 \frac{\text{J}}{\text{molK}}$.

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
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 subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



B. În schema din figura alăturată fiecare latură este un rezistor cu rezistența $R=5\Omega$. Să se determine rezistența echivalentă dintre nodurile A și O.

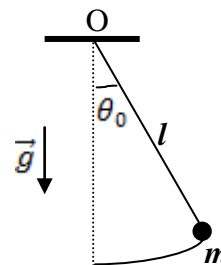


C. Se consideră o placă metalică conductoare de formă paralelipipedică parcursă de un curent electric de intensitate I . Curentul electric traversează normal o secțiune a plăcii de laturi b și d . Placa se află într-un câmp magnetic uniform de inducție B . Vectorul inducție magnetică este orientat paralel cu fețele plăcii aflate la distanța d una de alta. Să se determine diferența de potențial dintre aceste fețe. Se cunoaște concentrația electronilor liberi din unitatea de volum, n , a metalului din care este realizată placa.

3. O tijă subțire, rigidă și ușoară de lungime $l=1\text{ m}$ este articulată în punctul O și are suspendat la capătul liber un corp punctiform de masă $m=0,1\text{ Kg}$. Pendulul astfel format poate efectua mici oscilații și întâmpină din partea aerului o forță de rezistență proporțională cu viteza: $\vec{R}=-C\vec{V}$, unde $C=0,5\frac{\text{Ns}}{\text{m}}$. La momentul inițial ($t_0=0\text{ s}$)

pendulul formează unghiul $\theta_0=\frac{\pi}{100}\text{ rad}$ cu verticala, iar viteza

unghiulară a acestuia este $\pi\frac{\text{rad}}{\text{s}}$. Se consideră $g=10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



- Să se deducă ecuația diferențială a mișcării oscilatorii.
- Să se determine amplitudinea $A(t)$, pulsația ω și faza φ_0 a mișcării oscilatorii și să se scrie legea de mișcare a pendulului.
- Să se exprime pulsația mișcării oscilatorii a pendului, neglijând forța de rezistență din partea aerului și luând în considerare și masa tijei, M . Se va lucra în aproximația micilor oscilații.

Subiect propus de:

Prof. Ioan Pop, Colegiul Național "Mihai Eminescu", Satu Mare;
Prof. Ion Toma, Colegiul Național "Mihai Viteazul", București.

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