

1. Oglinzi plane ...

În cadrul unui experiment se utilizează două oglinzi plane O_1 și O_2 , situate în plane verticale paralele, la distanța d una față de alta. Între cele două oglinzi, la distanța $d/3$ față de oglinda O_1 se plasează o sursă punctiformă de lumină, S care se poate deplasa cu viteză constantă. Inițial, atât oglinzile cât și sursa de lumină sunt considerate fixe.

- Care este distanța dintre prima imagine a sursei în oglinda O_1 și prima imagine a sursei în oglinda O_2 ? Ce valoare are distanța dintre imaginile sursei în cele două oglinzi, după două reflexii succesive, suferite de razele de lumină ce pleacă simultan din S către O_1 respectiv O_2 ? Dar după 10 reflexii succesive ale fiecăreia dintre razele de lumină, ce distanță va exista între imaginile în cele două oglinzi?
- La un moment dat, sursa S , aflată la distanța $d/3$ față de oglinda O_1 , începe să se deplaseze rectiliniu și uniform cu viteza v_0 , spre oglinda O_2 , pe o direcție perpendiculară pe planul acesteia. Care este distanța dintre sursa S și prima imagine a sa în oglinda O_1 , respectiv distanța dintre sursa S și prima imagine a sa în oglinda O_2 , după intervalul de timp Δt , știind că $\Delta t < \frac{2d}{3v_0}$?
- La momentul de timp t_0 , sursa S aflată la distanța $d/3$ față de oglinda O_1 , este lansată cu viteza constantă v către oglinda O_2 , pe o direcție ce formează un unghi de 60° cu perpendiculara pe planul acesteia. Reprezintă vectorul viteză v_{1S} cu care se deplasează prima imagine a sursei în oglinda O_1 față de această oglindă, respectiv vectorul viteză v_{2S} cu care se deplasează prima imagine a sursei în oglinda O_2 față de această oglindă. Stabilește o relație de legătură între vectorul viteză a primei imagini a sursei S în oglinda O_1 , față de sursă și vectorul viteză a primei imagini a sursei S în oglinda O_2 , față de sursă.

2. Iahturi ... și resorturi ...

- Distanța dintre două porturi maritime M și N este parcursă de un iaht în exact 12 zile. În fiecare zi, la ora 12:00, din portul M spre portul N și din portul N spre portul M pornește câte un iaht cu viteză constantă. Printr-un raționament simplu pe care trebuie să-l faci, determină câte iahturi întâlnește în drumul său de la un port la celălalt, fiecare iaht care a ieșit din port, știind că toate iahturile se deplasează cu aceeași viteză.
- În sistemul din **Figura 1**, resorturile sunt ideale, iar între corpul de masă m și suprafața orizontală nu există frecare. Inițial, corpul este blocat, resortul cu constanta de elasticitate k_1 are alungirea x_1 , resortul cu constanta de elasticitate k_2 are comprimarea x_2 , iar resortul cu constanta de elasticitate k_3 este nedeformat. Ce se va întâmpla cu corpul dacă este

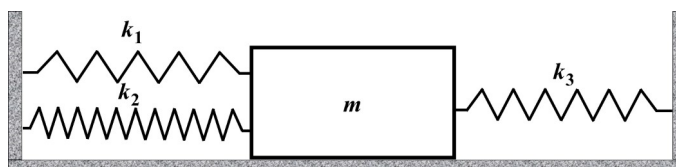


Figura 1

- 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.

lăsat liber? Determină noua poziție de echilibru a corpului față de poziția inițială, analizând situațiile posibile.

3. Echilibru ... și mișcare

Pe planul înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, prezentat în **Figura 2**, se află în contact unul cu altul, corpurile cu masele $m_1 = 400\text{ g}$ și $m_2 = 200\text{ g}$, realizate din același material. Corpul cu masa m_1 este legat printr-o tijă ușoară și nedeformabilă de scripetele mobil. Raportul dintre lungimea L și proiecția d a acesteia pe orizontală este $2/\sqrt{3}$. Peste scripete este înfășurat un fir inextensibil, de masă neglijabilă. Un capăt al firului este fixat pe planul înclinat, iar celălalt este fixat pe cilindrul mic al unui sistem de doi cilindri coaxiali, lipiți unul de altul. Razele cilindrilor se află în raportul $1/3$. Cei doi cilindri sunt fixați în vârful planului înclinat (vezi **Figura 2**). Pe cilindrul mare este înfășurat un alt fir legat la capătul liber de un corp de masă m , care se poate mișca vertical. Prin intermediul sistemului prezentat, corpurile de masă m_1 și m_2 urcă cu viteză constantă pe suprafața rugoasă a planului înclinat, coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafața planului înclinat având valoarea $\mu = 0,577 \approx 1/\sqrt{3}$. Considerați că frecările dintre fir și scripetele mobil, dar și dintre cilindri și fir sunt neglijabile, iar accelerația gravitațională este $g = 10\text{ N/kg}$.

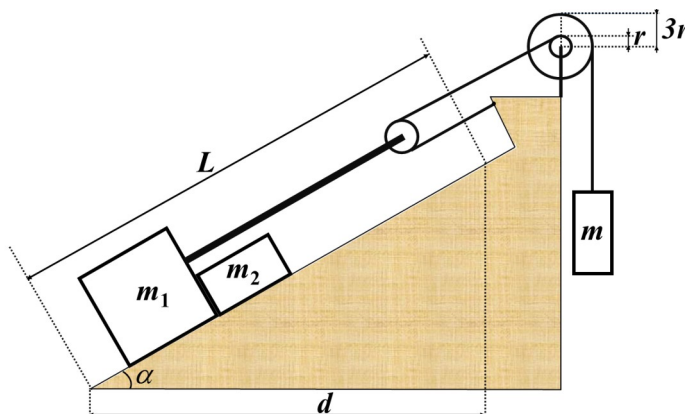


Figura 2

- Desenează separat cele trei corpuri, scripetele și sistemul cilindrilor și reprezintă toate forțele care se exercită asupra lor.
- Calculează valoarea forței cu care interacționează corpurile de masă m_1 și m_2 .
- Calculează valoarea masei m astfel ca mișcarea sistemului să se facă cu viteză constantă.

Subiect propus de:

Prof. Aurelia-Daniela FLORIAN, Colegiul Național "Nicolae Titulescu" – Craiova

Prof. Viorel POPESCU, Colegiul Național "Ion C. Brătianu" – Pitești

Prof. Constantin GAVRILĂ, Colegiul Național "Sfântul Sava" – 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.