



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean – Brăila
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
Ediția a 28-a, 27 octombrie 2018, Brăila
CLASA a XII-a

Problema 1. Oscilații cuplate

A. Două corpuri și un resort. Două corpuri cu masele m_1 și respectiv m_2 , legate între ele printr-un resort elastic, cu masa neglijabilă și constanta de elasticitate k , pot aluneca fără frecare pe un ghidaj orizontal, așa cum indică desenul din figura 1. La momentul inițial, când resortul nu este deformat, i se imprimă primului corp viteza \vec{v}_0 orientată spre corpul al doilea, aflat în repaus.

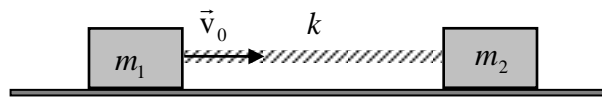


Fig. 1

a) Să se determine perioada oscilațiilor armonice ale elementelor sistemului, considerând că resortul rămâne liniar pe toată durata oscilațiilor.

B. Două pendule conice. Cele două bile, reprezentate în desenul din figura 2, suspendate de două fire inextensibile, foarte ușoare, cu lungimile L_1 și respectiv L_2 , reprezentând două pendule gravitaționale conice, se află în același plan orizontal, dar și într-un același plan vertical.

b) Să se determine, după cât timp cele două bile, precum și firele lor de suspensie se vor afla din nou într-un același plan vertical.

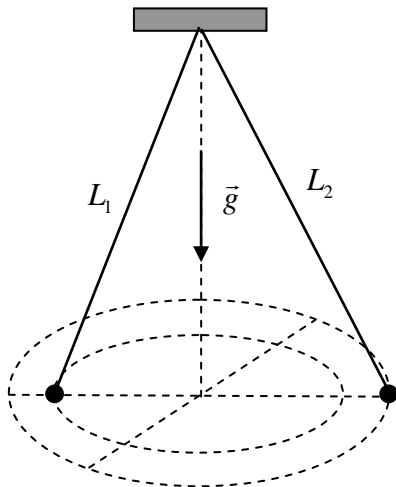


Fig. 2

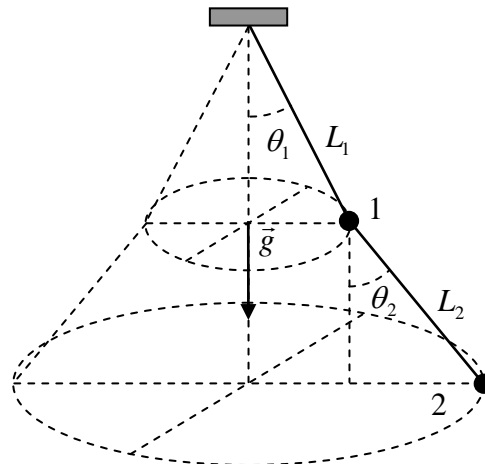


Fig. 3

C. Pendul conic dublu. Un pendul conic dublu este format dintr-un fir cu lungimea L_1 și o bilă, de care este legat un fir cu lungimea L_2 , având la celălalt capăt o altă bilă, așa cum arată desenul din figura 3. Unghiurile dintre direcțiile celor două fire și verticala punctului de suspensie sunt θ_1 și respectiv θ_2 .

c) Să se determine perioada rotației acestui pendul conic dublu, precum și raportul maselor celor două bile. Se cunoaște accelerația gravitațională, g .

Problema 2. Optică fizică (A+B)

A. Interferență observată pe un ecran cilindric

Două unde plane, coerente, cu aceeași lungime de undă λ , cad pe un ecran cilindric, cu raza de curbură foarte mare. Unghiul dintre direcțiile de propagare ale celor două unde este α (desenul din figura 1). Aflați distanța dintre două maxime vecine (interfranja) în vecinătatea punctului A de pe ecran, localizat prin unghiul φ . Se va admite că valoarea interfranjei este mult mai mică decât raza de curbură a suprafeței cilindrice.

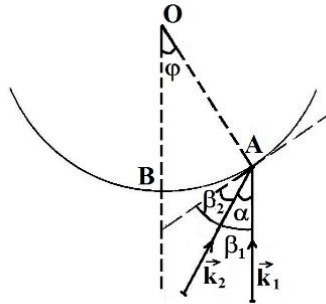


Fig. 1

B. O lentilă convergentă și o oglindă plană

O lentilă convergentă, confecționată din sticlă omogenă, perfect transparentă, având distanța focală $f = 20\text{cm}$, este iluminată de un fascicul luminos paralel, destul de larg, paralel cu axul optic principal al lentilei. Dincolo de lentilă, la distanța $\ell = 30\text{cm}$, se află o oglindă plană, așezată perpendicular pe axul optic principal (axă de simetrie). S-a constatat că, după reflexia pe oglindă, din energia luminoasă ce a căzut inițial pe toată suprafața transversală a lentilei (circulară, expusă fasciculului incident), revine înapoi, pe spatele lentilei, numai o fracțiune de 20%. La ce distanță ℓ' (față de lentilă) ar trebui plasată oglinda plană pentru ca să revină înapoi pe lentilă doar 10% din energia luminoasă ce a căzut inițial pe toată suprafața transversală a lentilei?

Problema 3. Undă staționară într-un resort circular

Dintr-un resort elastic foarte subțire și ușor se modelează un inel circular ne tensionat, cu raza R_0 , în jurul unui ghidaj cilindric, așezat pe un suport plan orizontal perfect neted, așa cum indică desenele a și b din figura 1. Între capetele libere, 1 și respectiv 2, ale resortului există un interval foarte scurt.

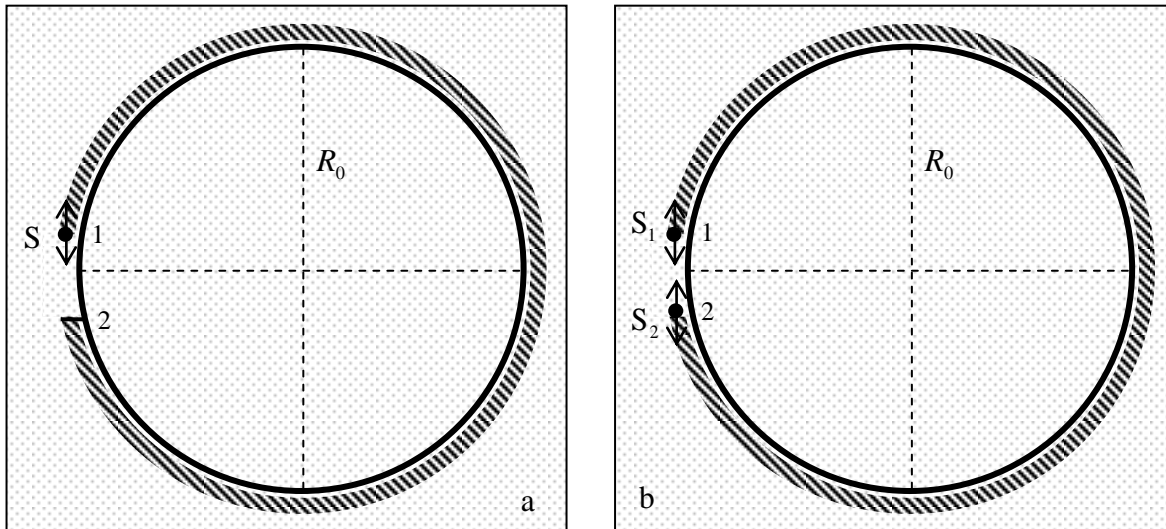


Fig. 1

a) În varianta a, la capătul 1 al resortului, o sursă S de oscilații determină oscilații mecanice locale orizontale, tangente la ghidajul cilindric, iar capătul 2 al resortului este solidar cu ghidajul cilindric.

Să se justifice aspectul cinematic staționar al resortului și să se localizeze elementele definitorii ale acestui aspect în raport cu capătul 1 al resortului.

b) În varianta b, capetele 1 și respectiv 2 ale resortului au fost cuplate la două surse, S_1 și respectiv S_2 , care determină oscilații mecanice locale orizontale, tangente la ghidajul cilindric.

Să se justifice aspectul cinematic staționar al resortului și să se localizeze elementele definitorii ale acestui aspect în raport cu capătul 1 al resortului.

Ecuțiile elongațiilor capetelor libere ale resorturilor sunt identice:

$$y_s = A_0 \sin \omega t,$$

unde: A_0 – amplitudinea oscilațiilor capetelor libere ale resorturilor; ω – pulsația oscilațiilor sursei.

c) Aplicând legea lui Hooke unui mic sector al inelului, PQ, care la echilibru este cuprins între coordonatele $(x; x + \Delta x)$, de pe inel, raportate la capătul (1) al resortului, *să se determine* amplitudinea variației efortului unitar, $\sigma_{\max,a}$ și respectiv $\sigma_{\max,b}$, corespunzătoare celor două variante, atunci când unda staționară instalată în inel are frecvența fundamentală. Resortul poate fi asimilat cu un fir cilindric elastic al cărui modul de elasticitate (modul Young) este E .

Probleme propuse de:

Prof. dr. Mihail SANDU, Călimănești

Prof. univ.dr. Florea ULIU, Craiova

Prof. Viorel SOLSCHI, Satu-Mare

Prof. Zîna-Violeta MOCANU, Vaslui