



Problema I

Cuburi plutitoare

Un conductor liniar orizontal, AB, cu masa m și lungimea $2L$, aflat între piesele polare (N, S) ale unui electromagnet, așa cum indică desenul din figura 1, este sprijinit pe două cuburi de lemn identice, fiecare cu lungimea laturii l , așezate în interiorul unui vas, pe baza acestuia. Fețele verticale ale celor două piese polare sunt paralele cu conductorul AB. Lungimea sectorului central al conductorului, aflat între piesele polare este jumătate din lungimea conductorului AB. Prin conductorul AB trece un curent electric cu intensitatea I . Inducția câmpului magnetic al electromagnetului, $\vec{B}$, este un vector orizontal, perpendicular pe conductorul AB.

a) În funcție de sensul curentului electric prin conductorul AB, să se determine apăsările minimă și maximă ale fiecărui cub asupra bazei vasului. Se cunosc: ρ - densitatea lemnului; g - accelerația gravitațională. Să se determine valoarea intensității curentului electric pentru care cuburile se desprind de pe suprafața bazei vasului.

b) În vas se toarnă apă, a cărei densitate este $\rho_0 > \rho$. Să se determine valorile minimă și maximă, în funcție de sensul curentului prin conductor, ale lungimii porțiunii din muchia verticală a fiecărui cub scufundată în apă, considerând că cele două cuburi se desprind de pe suprafața bazei vasului, iar conductorul AB rămâne orizontal, paralel cu cele două piese polare.

c) Să se precizeze sensul curentului prin conductorul AB și să se determine valoarea intensității acestuia, astfel încât cele două cuburi să fie complet scufundate în apa din vas, fără atingerea bazei vasului. Conductorul AB rămâne orizontal.

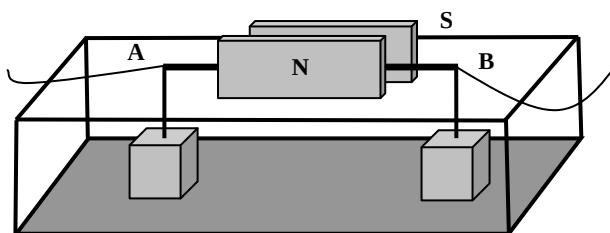


Fig. 1

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 4 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.



Problema a II-a

Oscilații armonice

Trei corpuri punctiforme, electrizate cu aceeași sarcină q , având semnele precizate în desenul din figura 1, se află pe un suport izolator orizontal. Corpul central, având masa m , este legat la unul din capetele unui resort izolator, foarte ușor, cu constanta de elasticitate k , iar corpurile laterale sunt fixe.

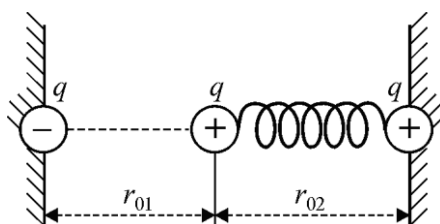


Fig. 1

a) Să se determine perioada oscilațiilor mici efectuate de corpul central de-a lungul direcției centrelor dacă resortul rămâne liniar și se neglijează frecările. Se dă ϵ_0 , iar pentru starea de echilibru a sistemului se cunosc r_{01} și r_{02} . Se știe că forța de interacțiune dintre două corpuri punctiforme electrizate, cu sarcinile q_1 , respectiv q_2 , aflate în vid, la distanța r unul de altul, este dată de $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$. Se poate folosi, dacă se consideră necesar, următoarea formulă de aproximație $(1 \pm a)^{-n} \approx 1 \mp na$, dacă $a \ll 1$.

b) Un conductor liniar cu lungimea l și masa m , suspendat în poziție orizontală prin intermediul a două fire conductoare identice, foarte ușoare, parcurs de un curent cu intensitatea I , se află într-un câmp magnetic uniform cu vectorul inducție magnetică $\vec{B}$ orientat așa cum indică figura 2.

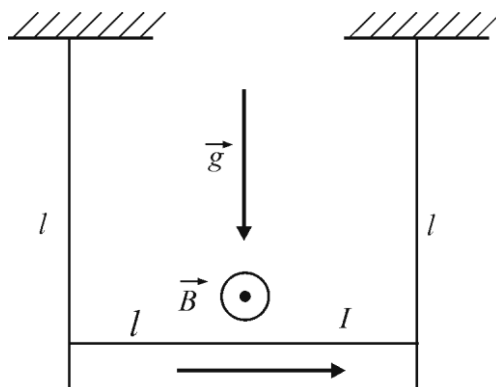


Fig. 2

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 4 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.



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE ȘI
CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE
INSPECTORATUL ȘCOLAR AL JUDEȚULUI BACĂU
COLEGIUL NAȚIONAL „FERDINAND I” BACĂU
Concursul Național de Matematică și Fizică
„Vrănceanu – Procopiu”
26 noiembrie 2016
FIZICĂ

XI

Să se determine perioada oscilațiilor mici efectuate de conductorul liniar, în raport cu poziția de echilibru, dacă în timpul oscilațiilor conductorul rămâne paralel cu direcția sa inițială. Se cunoaște g . Se neglijează frecările și inducția electromagnetică.

c) Două corpuri identice, fiecare cu masa m , sunt suspendate de capetele unui resort elastic foarte ușor, cu constanta de elasticitate k , așa cum indică figura 3.

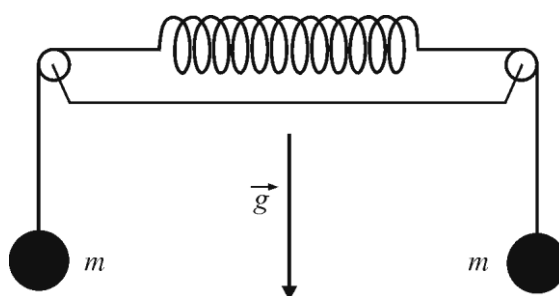


Fig. 3

Să se determine perioada oscilațiilor sistemului, dacă cele două corpuri se află permanent pe o aceeași orizontală. Scripțeii sunt ideali, firele sunt inextensibile, iar frecările se neglijează.

dr. Mihail SANDU - Liceul Tehnologic de Turism Călimănești

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 4 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.