



1. Întrecere în bazinul de înot

Doi înotători se antrenează într-un bazin cu lungimea $\ell = 49\text{m}$, plecând simultan din capetele opuse A și B ale bazinului. Pe tot parcursul antrenamentului, viteza fiecărui înotător este constantă. Prima lor întâlnire are loc într-un punct aflat la $d = 21\text{m}$ de capătul B, iar a doua întâlnire se produce după $\Delta t = 35\text{s}$ de la prima. Se neglijează timpii de întoarcere la capetele bazinului.

- Calculați viteza v_B a înotătorului care pleacă din capătul B și viteza v_A a înotătorului care pleacă din capătul A.
- Calculați momentul de timp T , măsurat de la începutul cursei, la care înotătorii ajung simultan, pentru prima dată, în același capăt al bazinului.
- Reprezentați grafic, în același sistem de axe, dependența de timp a coordonatei fiecărui înotător măsurată față de capătul A. Graficul se va trasa pentru intervalul de timp dintre momentul începerii antrenamentului și momentul T , în spațiul corespunzător din FIȘA DE RĂSPUNS.

2. Determinarea masei

Un elev dorește să determine masa unui magnet, dar nu are la dispoziție etaloane de masă. Dispune de o riglă de plastic și de o riglă de oțel. Rigla de oțel este gradată și are lungimea $L = 20\text{cm}$, lățimea $\ell = 3\text{cm}$, grosimea $h = 1\text{mm}$. Densitatea oțelului este $\rho = 8\text{g/cm}^3$. Magnetul are forma unui cub cu latura $a = 2\text{cm}$. Dispozitivul experimental utilizat este reprezentat schematic în figura 1. Elevul fixează rigla de plastic în poziție orizontală și procedează astfel:

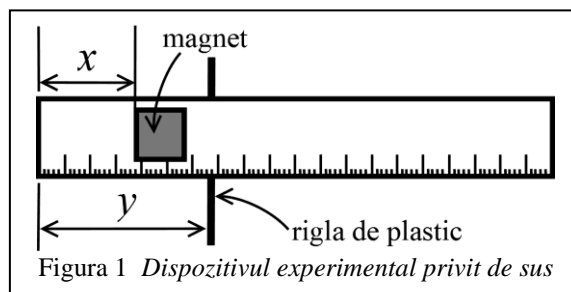


Figura 1 Dispozitivul experimental privit de sus

- așază magnetul pe rigla de oțel astfel încât laturile magnetului să fie paralele cu muchiile riglei;
- măsoară, folosind gradațiile de pe rigla de oțel, distanța x de la capătul riglei la cea mai apropiată latură a magnetului;
- poziționează apoi rigla de oțel pe muchia riglei de plastic astfel încât sistemul să rămână în echilibru;
- măsoară, folosind gradațiile de pe riglă, distanța y dintre capătul riglei de oțel și muchia riglei de plastic;

Elevul repetă operațiile anterioare pentru alte poziții ale magnetului.

Datele obținute experimental sunt prezentate în tabelul alăturat.

Pentru determinarea valorii masei magnetului pe baza datelor experimentale culese de către elev veți utiliza *metoda grafică* de prelucrare a acestora.

Nr. crt.	$x(\text{cm})$	$y(\text{cm})$
1	2,0	7,3
2	4,0	8,0
3	6,0	8,7
4	8,0	9,6
5	10,0	10,4
6	12,0	11,2
7	14,0	11,9
8	16,0	12,8
9	18,0	13,7

- Determinați relația pe baza căreia se poate determina valoarea masei magnetului în funcție de valorile mărimilor cunoscute, respectiv determinate experimental ($\rho, L, \ell, h, a, x, y$).

b) Atunci când magnetul este deplasat pe rigla de oțel cu o distanță Δx , echilibrul sistemului este asigurat dacă rigla de oțel este deplasată cu Δy . Stabiliți, pe baza relației determinate la punctul a), relația dintre deplasarea Δy și deplasarea Δx .

c) Folosind datele din tabel, reprezentați grafic, în spațiul corespunzător din FIȘA DE RĂSPUNS, dependența distanței y de distanța x .

d) Calculați valoarea masei magnetului utilizând reprezentarea grafică de la punctul c) și dependența stabilită la punctul b).

- 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 cerințele în orice ordine.
- 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.



3. Mecanisme simple

A. În desenul din figura 2 este prezentat un pod mobil aflat la intrarea într-o cetate medievală. Podul poate fi ridicat prin intermediul a două lanțuri legate de capetele podului. Lungimea podului este $OA = L = 5\text{m}$, iar masa podului este uniform distribuită și are valoarea $m = 1\text{t}$. Masa lanțurilor este neglijabilă față de masa podului. Fiecare lanț este trecut peste un scripete ideal și, pentru ridicarea podului, poate fi rulat pe un troliu (cilindru rotitor). Scripetii sunt fixați, față de axul în jurul căruia se rotește podul, la înălțime egală cu lungimea podului. (Se cunoaște faptul că, într-un triunghi dreptunghic, ipotenuza la pătrat este egală cu suma pătratelor catetelor)

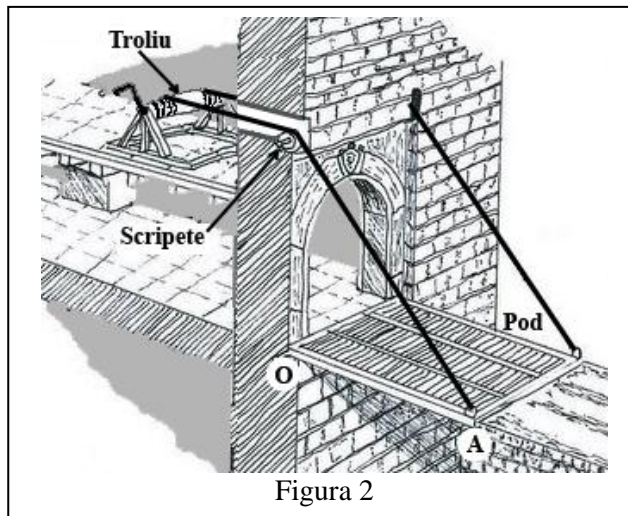


Figura 2

a) Unul dintre străjeri începe ridicarea podului, aflat inițial în poziție orizontală, prin rularea lanțurilor pe troliu. Calculați valoarea forței de tensiune din fiecare lanț în momentul în care podul începe să se ridice.

b) Lanțul este înfășurat pe troliu cu viteză constantă $v = 20\text{cm/s}$. Calculați viteza capătului A al podului în momentul în care podul formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala, ca în figura 3.

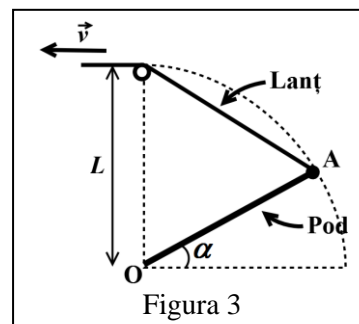


Figura 3

B. În figura 4 este reprezentat un sistem mecanic cu ajutorul căruia un om deplasează o ladă de masă $m = 60\text{kg}$. Sistemul este alcătuit dintr-un scripete diferențial, un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ și un scripete mobil (S).

Scripetele diferențial este realizat din doi tamburi coaxiali (T_1 și T_2), de raze $R = 30\text{cm}$ și $r = 15\text{cm}$ fixați rigid unul de altul, și care se pot roti simultan în jurul axei comune. Peste acești tamburi este trecut un lanț a cărui masă este neglijabilă și care nu alunecă pe tamburi. Lada este așezată pe planul înclinat și este prinsă la un capăt, prin intermediul unui resort de constanta elastică $k = 10\text{kN/m}$, de un perete fix. Celălalt capăt al lăzii este legat prin intermediul unei funii fără masă și inextensibilă de axul scripetelui mobil. Se neglijează forțele de frecare.

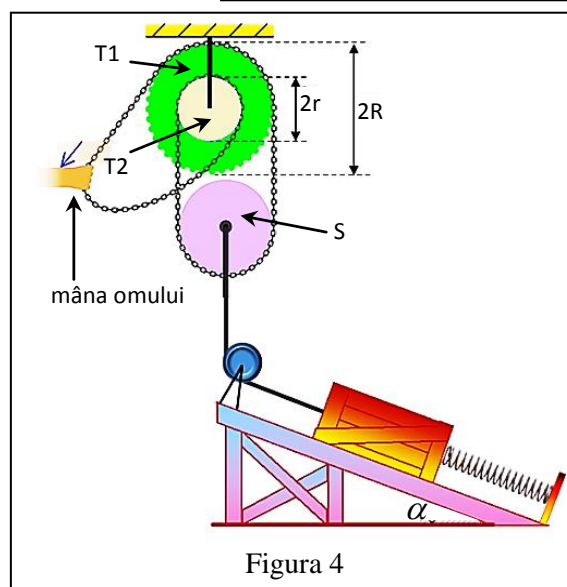


Figura 4

a) Omul, având masa $M = 80\text{kg}$, acționează asupra lanțului ca în figura 4. Calculați alungirea maximă a resortului pe care o poate menține omul. Se cunoaște $g = 10\text{N/kg}$.

b) Considerați acum că resortul a fost înlăturat. Omul trebuie să deplaseze lada cu $\ell = 50\text{cm}$ trăgând de lanț cu viteză constantă $v_1 = 40\text{cm/s}$. Calculați durata deplasării lăzii. Se cunoaște că lungimea cercului de rază R este $L = 2\pi R$, unde $\pi = 3,14$.

Subiecte propuse de:

prof. Florina Bărbulescu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

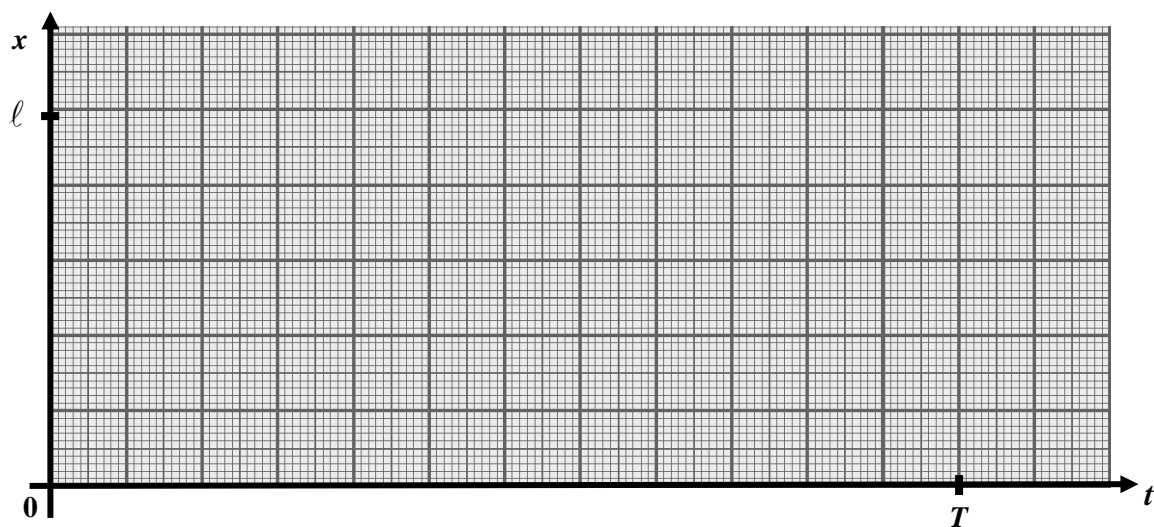
prof. Liviu Blanariu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

prof. Constantin Gavrilă – Colegiul Național "Sf. Sava", București

prof. Muza Maștei – Ministerul Educației Naționale, București

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 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 subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

NU SEMNA ACEASTĂ FOAIE!
FOAIA VA FI ATAȘATĂ LUCRĂRII TALE

1. Întrecere în bazinul de înot**c)****3. Determinarea masei****c)**