

**Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
15 februarie 2020
Probă scrisă**

VII

Pagina 1 din 2

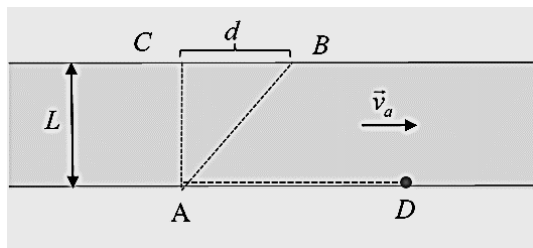
Problema 1

(10 puncte)

Cursa de canotaj

Din punctul A de pe malul unui râu cu lățime $L = 100$ m, pleacă simultan un caiacist și este eliberat, în același timp, un colac de salvare. Caiacistul traversează râul în timpul cel mai scurt (AB), vâslește de-a lungul malului până ajunge în punctul C situat față în față cu punctul A, traversează râul perpendicular pe curentul de apă (CA), după care pornește după colacul de salvare pe care îl ajunge în punctul D. Viteza de curgere a apei este $v_a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, aceeași peste tot, iar viteza caiacului față de apă este $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

- Reprezintă vectorii: viteza caiacului față de mal și viteza caiacului față de apă pentru deplasările de la A la B și de la C la A. Determină distanța BC pe care o parcurge caiacistul.
- Determină după cât timp se reîntoarce în A.
- Determină distanța parcursă de colacul de salvare până în momentul în care este ajuns de caiacist.
- Reprezintă grafic dependența de timp a modulului vitezei caiacului față de mal, pentru întreaga durată a mișcării acestuia.

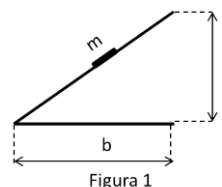


Problema 2

(10 puncte)

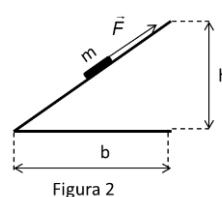
Mișcare pe plan înclinat

Un elev din clasa a VII-a studiază mișcarea unui corp pe un plan înclinat cu masa $M = 0.5$ kg. Elevul fixează unghiul planului înclinat astfel încât un corp cu masa $m = 0.1$ kg alunecă uniform spre baza acestuia. Măsurând înălțimea h a planului înclinat și lungimea b a bazei acestuia obține $h = 0.3$ m și $b = 0.4$ m (Figura 1).

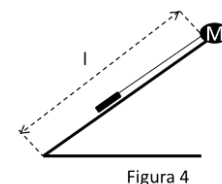
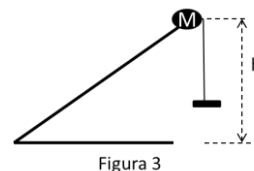


a)

- Reprezintă forțele care acționează asupra corpului în timpul coborârii uniforme.
- Dedu relația după care poate fi calculat coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat și calculează valoarea numerică a acestuia.
- Arată că nu există tendință de mișcare a planului înclinat pe suprafața orizontală; argumentează calculând componentele R_{1x} și R_{1y} (după axe Ox-orizentală și Oy-verticală) ale rezultantei forțelor exercitate asupra planului înclinat de corpul m .



- În continuare, acționând cu o forță paralelă cu suprafața planului înclinat, urcă uniform corpul spre vârful acestuia (Figura 2).
 - Calculează valoarea numerică a acestei forțe.
 - Determină randamentul planului înclinat.
 - Determină valoarea minimă a coeficientului de frecare la alunecare, dintre planul înclinat și suprafața orizontală, pentru ca planul înclinat să-și păstreze poziția de repaus față de aceasta.
- Elevul atașează un motor electric, având puterea constantă, în vârful planului înclinat. El măsoară intervalul de timp în care motorul ridică



- Fiecare dintre problemele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unei probleme, 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 problemă se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

**Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a
olimpiadei de fizică
15 februarie 2020
Probă scrisă**



Pagina 2 din 2

uniform, pe verticală, cu viteza maximă posibilă corpul de masă m de la baza planului până la înălțimea h a acestuia și obține $\Delta t_1 = 5$ s (Figura 3).

i) Calculează puterea motorului.

ii) Calculează intervalul de timp minim în care motorul urcă uniform același corp pe suprafața planului înclinat la aceeași înălțime (Figura 4).

Observație: Se consideră $g = 10$ N/kg și se neglijează dimensiunile corpului de masă m față de dimensiunile planului înclinat.

Problema 3

(10 puncte)

Mișcare datorată deformării elastice

Deformarea elastică a unui resort poate determina mișcarea unui corp. În acest context îți propunem să analizezi atât mișcarea unui corp aruncat vertical în sus cât și cauzele care au determinat-o. Imaginile alăturate au fost obținute prin înregistrarea mișcării unui pix a cărui masă este $m = 10$ g. Pixul are un mecanism cu resort elastic care determină poziția „închis”/ „deschis” (Imaginea 1). Constanta elastică a resortului este

$k = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Masa mecanismului este neglijabilă. Dacă resortul este

necomprimat mina pixului este în interior (poziția „închis”), iar dacă resortul este comprimat vârful minei pixului este în exterior (poziția „deschis”). Imaginea (2) prezintă momentul în care mâna apasă vertical resortul elastic al pixului pe care-l comprimă cu x ; această comprimare se adaugă la cea produsă de greutatea pixului.

a) Exprimă, în funcție de x , k , m și g (acceleerația gravitațională) valoarea forței de reacțiune N exercitată de suprafața mesei asupra pixului.

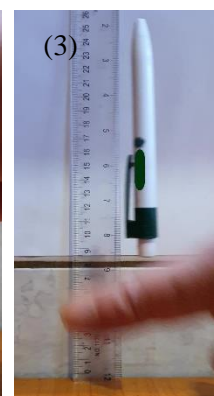
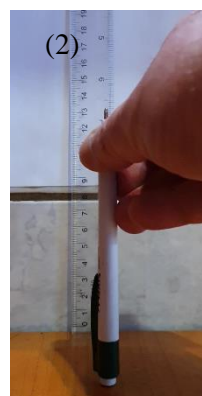
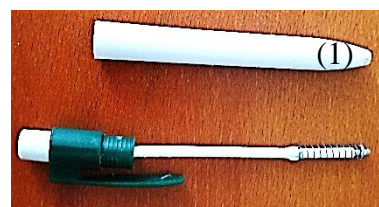
b) La un moment dat se „eliberează” pixul prin anularea forței exercitate de mână asupra lui. Determină, în funcție de unele din mărimile precizate la punctul precedent, forța rezultantă care acționează asupra pixului în momentul eliberării acestuia.

c) Imaginea (3) surprinde momentul în care pixul se ridică la înălțimea maximă $h_{\max} = 7$ cm, față de masă, ca urmare a destinderii resortului

acestuia. Ținând cont că mișcarea pe verticală a pixului, sub acțiunea greutății este uniform variată arată că viteza verticală cu care este aruncat pixul pe verticală este $v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_{\max}}$. Argumentează răspunsul folosind considerente cinematice, legate de mișcarea uniform variată a pixului.

d) Se cunoaște faptul că valoarea absolută a lucrului mecanic al forței elastice, corespunzător deformării resortului, prin comprimarea cu x , este egală cu valoarea lucrului mecanic al greutății pixului corespunzător înălțimii h_{\max} . După „eliberare” în intervalul de timp Δt pixul ajunge la viteza v_0 ; acest interval de timp corespunde revenirii resortului în starea pentru care pixul se află în echilibru mecanic vertical. În acest interval de timp mișcarea pixului poate fi considerată o mișcare uniform variată cu accelerația medie a_{med} . Exprimă, în funcție de timpul Δt , accelerația a_{med} . Determină timpul Δt .

Se consideră $g = 10$ N/kg.



Subiect propus de:

*Marian Viorel Anghel, Liceul Teoretic "Petre Pandrea", Balș
Viorel Solschi - Colegiul Național „Mihai Eminescu” Satu Mare
Victor Stoica – Inspectoratul Școlar al Municipiului București.*

1. Fiecare dintre problemele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unei probleme, 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 problemă se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.