

**Etapă județeană/a sectoarelor municipiului București a  
olimpiadei de fizică  
23 februarie 2019  
Probă scrisă**

**IX**

Pagina 1 din 2

**Problema 1. Întâlniri ...**

**(10 puncte)**

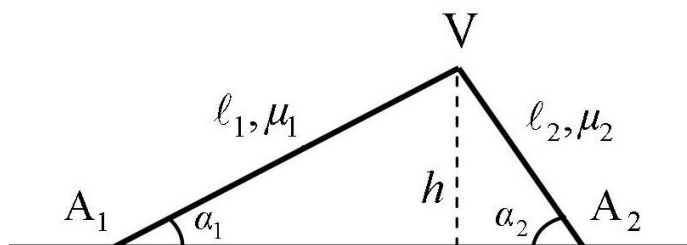
Un mobil este aruncat vertical, în sus, cu viteza inițială  $v_{01}$ , de la suprafața Pământului. După o întârziere  $t_0$ , este aruncat în sus, pe aceeași verticală, tot de la suprafața Pământului, un al doilea mobil cu viteza inițială  $v_{02}$  ( $v_{02} > v_{01}$ ). Se consideră că accelerația gravitațională  $g$  este constantă.

- Determină valorile de extrem ale coordonatei și vitezei primului mobil, în timpul urcării sale.
- Dedu condiția pe care trebuie să o îndeplinească întârzierea  $t_0$  pentru ca mobilele să se întâlnească:
  - în punctul culminant atins de primul mobil;
  - în timpul urcării ambelor mobile;
  - la coborârea primului și urcarea celui de al doilea.
- În ipoteza că  $v_{01} > v_{02}\sqrt{2}$ , determină întârzierea  $\tau$ , după care este aruncat pe verticală, de jos în sus, al doilea mobil, față de momentul în care primul mobil ajunge în punctul culminant, astfel încât întâlnirea în aer a celor două mobile să aibă loc la înălțimea maximă posibilă.

**Problema 2. Corpuri identice ... plane diferite**

**(10 puncte)**

Două corpuri identice sunt lansate la același moment, cu viteze inițiale egale cu  $v_0$ , din punctele  $A_1$  și  $A_2$ , spre vârful comun  $V$  al planelor înclinate din **Figura 1**. După ce ajung în vârful planelor înclinate, cele două corpuri își continuă fiecare mișcarea pe cel de-al doilea plan, trecând unul pe lângă celălalt, fără a se ciocni. Mișcarea corpurilor pe cele două plane înclinate, având lungimile  $\ell_1$  și  $\ell_2$ , este descrisă de coeficienții de frecare la alunecare  $\mu_1$  și  $\mu_2$ , iar unghiurile de înclinare sunt astfel alese încât  $\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ$ . Se dă accelerația gravitațională  $g$ .



**Figura 1**

- Determină coeficienții de frecare la alunecare dintre corpuri și planele înclinate știind că cele două corpuri ajung în vârful planului înclinat cu viteze nule, iar randamentul planului înclinat de unghi  $\alpha_1$  are valoarea  $\eta_1$ .
- Determină duratele totale de mișcare ale celor două corpuri pe planele înclinate, considerând neglijabile duratele de staționare ale corpurilor la trecerea lor prin vârful  $V$  al planului înclinat dublu. Calculează și raportul vitezelor cu care ajung corpurile la bazele celor două plane înclinate după trecerea lor cu viteză nulă prin vârful  $V$  al planului înclinat dublu.
- În ipoteza că cele două corpuri identice sunt lansate din punctele  $A_1$  și  $A_2$  spre vârful comun  $V$  al acelorași plane înclinate (vezi **Figura 1**) cu vitezele inițiale egale cu  $V_0 = n \cdot v_0$  (unde  $n > 1$ ). Determină:
  - vitezele celor două corpuri când ajung în vârful planelor înclinate;
  - distanța dintre punctele în care cele două corpuri ating înălțimile maxime.

Aplicație numerică:  $\ell_1 = 4\text{ m}$ ,  $\ell_2 = 3\text{ m}$ ,  $\eta_1 = 5/6$ ,  $n = 2$  și  $g = 10\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

- 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.

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București a  
olimpiadei de fizică  
23 februarie 2019  
Probă scrisă

IX

Pagina 2 din 2

Problema 3. Corpuri în mișcare ...

(10 puncte)

Două corpuri **A** și **B**, de mase  $m$  și  $M$ , unde  $M$  este cu o fracțiune  $f = 25\%$  mai mare decât  $m$ , se așază pe rând, pe o prismă, ca în **Figura 2**, unde  $\alpha = 37^\circ$  ( $\sin \alpha \approx 0,6$ ). Se consideră: prisma bine fixată pe o suprafață orizontală, scripetele fix ideal, firul inextensibil și de masă neglijabilă, corpurile de mici dimensiuni și realizate din același material. Sistemul format din cele două corpuri și firul care le leagă începe să se miște din repaus.

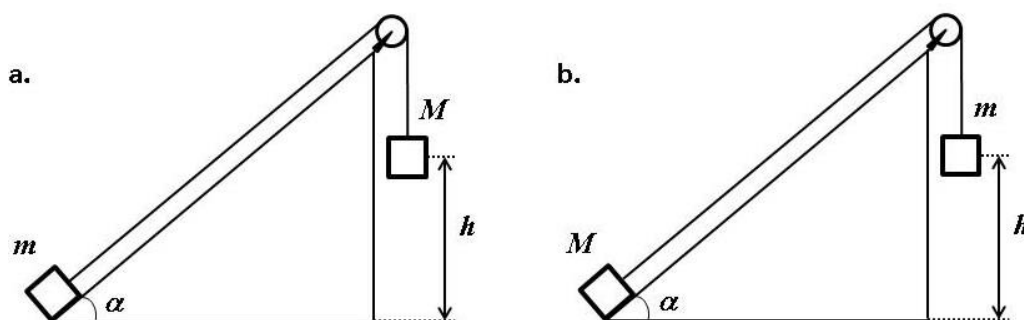


Figura 2

- Calculează cu cât la sută este mai mare distanța maximă pe care urcă pe prismă corpul **A** față de distanța maximă pe care urcă pe prismă corpul **B**.
- Raportul dintre intervalul de timp necesar corpului **B**, din **Figura 2.a**, pentru a atinge suprafața orizontală pe care se află prisma și intervalul de timp necesar corpului **A**, din **Figura 2.b**, pentru a atinge aceeași suprafață este  $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{2}$ . Determină coeficientul de frecare la alunecare dintre corpuri și prismă.
- Înlăturăm prisma, corpul **B**, firul și scripetele. Corpul **A** are masa  $m = 100\text{g}$  și se mișcă pe suprafața orizontală, conform legii de mișcare  $x = 1 - 6t + t^2$ , unde  $x$  este exprimat în metri (m), iar  $t$  în secunde (s). Trebuie să analizezi mișcarea corpului în primele 6 secunde.
  - Reprezintă grafic, pe FIȘA DE RĂSPUNS, coordonata corpului în funcție de timp. Precizează și punctele de intersecție cu axele de coordonate.
  - Reprezintă grafic, pe FIȘA DE RĂSPUNS, viteza corpului în funcție de timp. Precizează și punctele de intersecție cu axele de coordonate.
  - Calculează energia cinetică maximă a corpului, precizând și momentele de timp în care are această valoare.
  - Reprezintă grafic, pe FIȘA DE RĂSPUNS, distanța parcursă de corp în funcție de timp.

Subiect propus de:

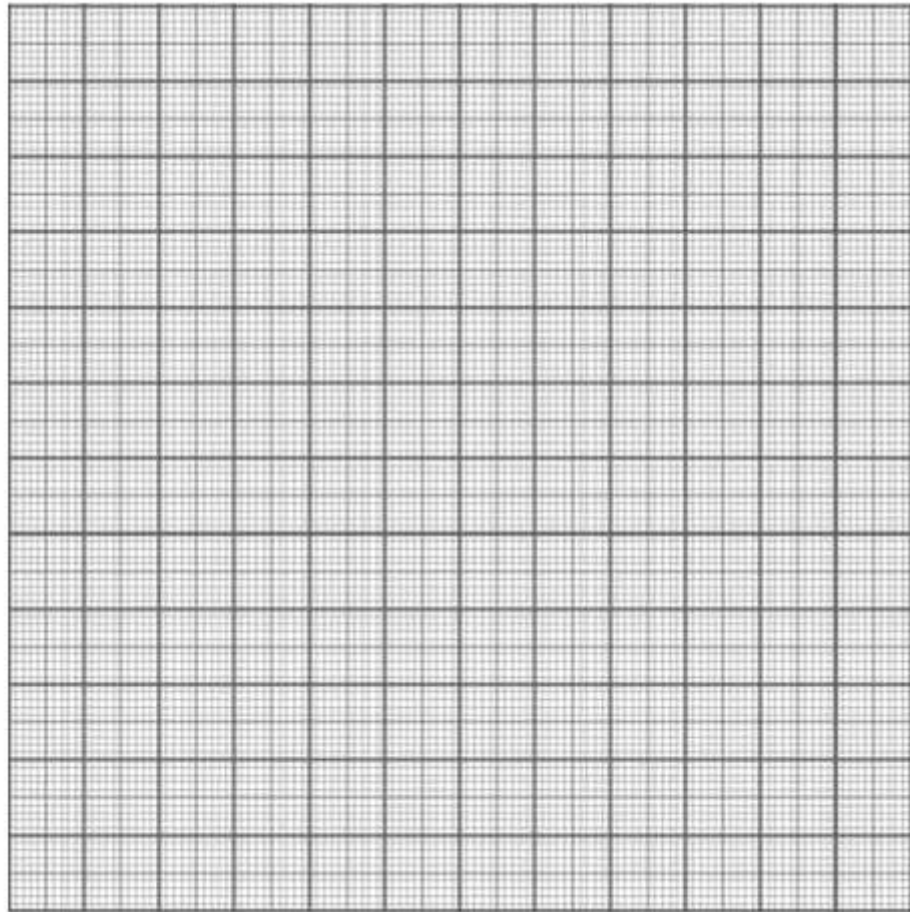
Prof. Aura Doina VĂȘÎI – Liceul Teoretic “Aurel Vlaicu”, Breaza  
Prof. Leonaș DUMITRAȘCU – Liceul “Ștefan Procopiu”, Vaslui  
Prof. Gabriel FLORIAN – Colegiul Național “Carol I”, Craiova

- 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.

Problema 3

c.1.

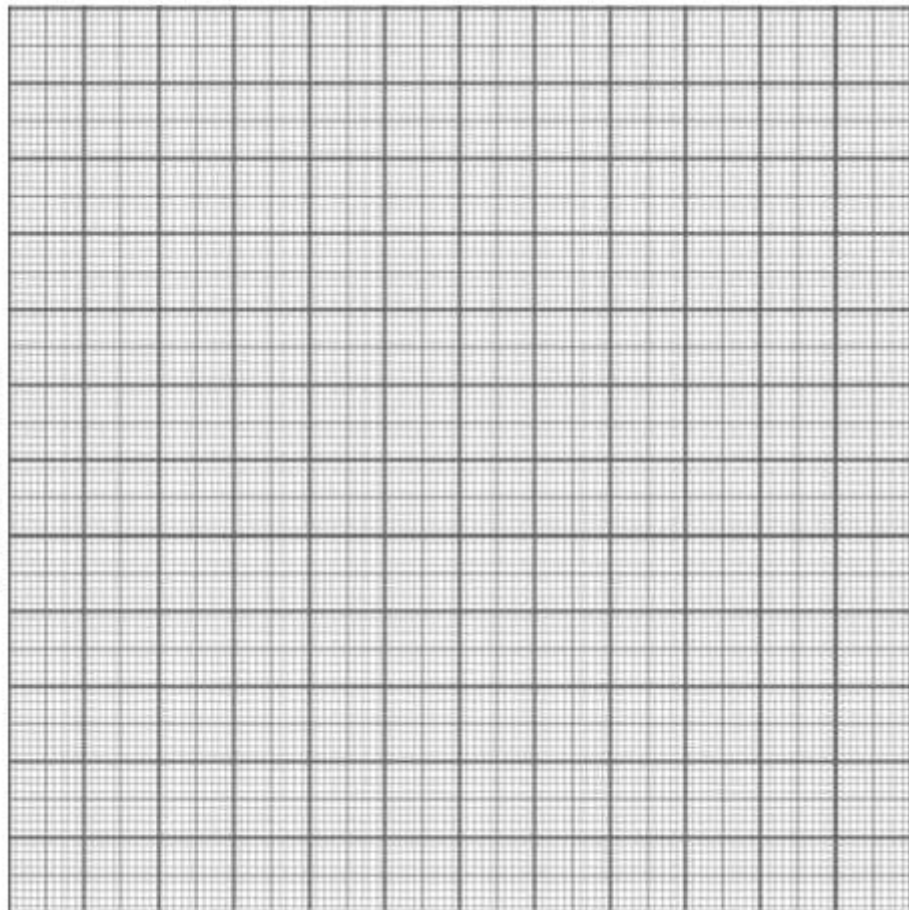
Coordonata / m



Timp / s

c.2.

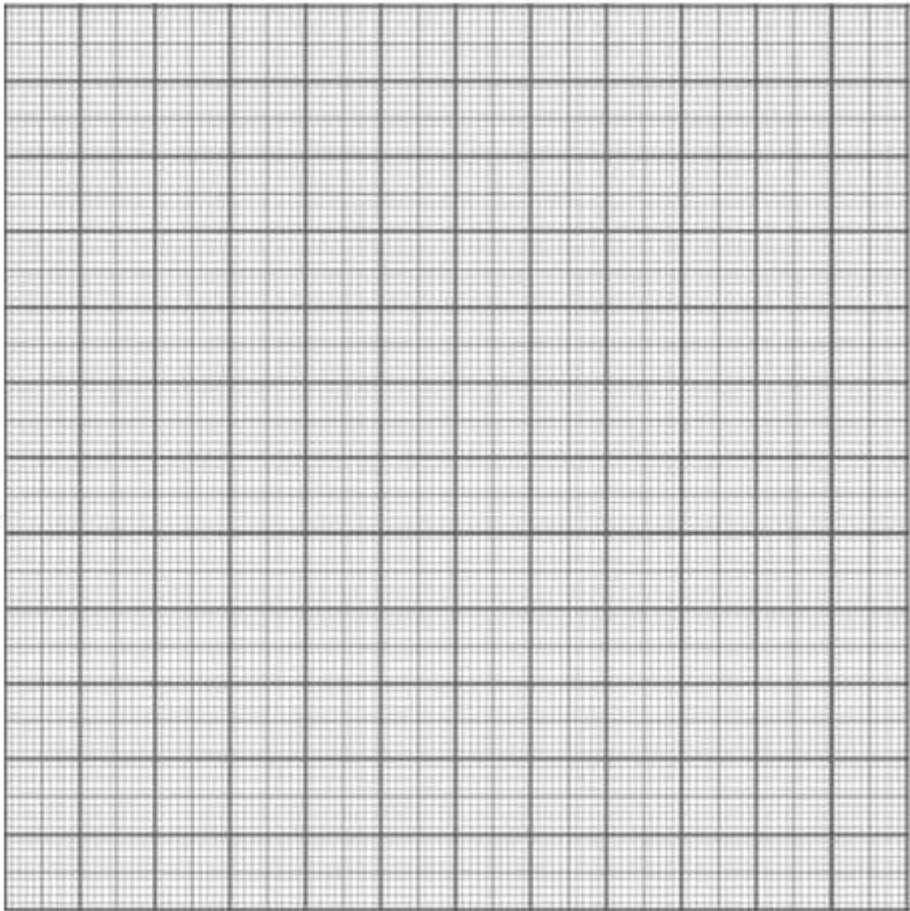
Viteza / m·s<sup>-1</sup>



Timp / s

c.4.

Distanța parcursă / m



Timp / s