

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

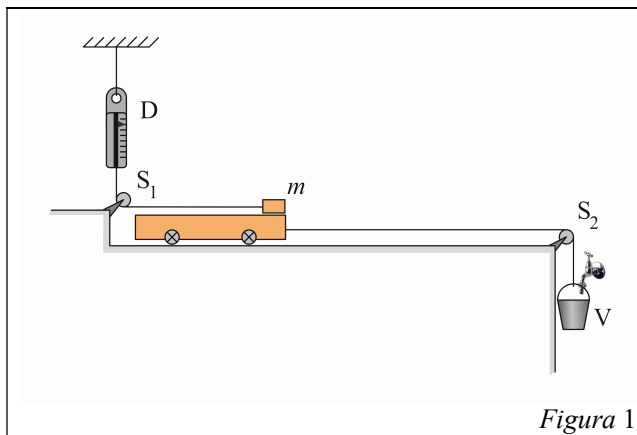
**VII**

Pagina 1 din 2

**Problema 1**

**(10 puncte)**

Valentin propune colegilor de la cercul de fizică o **metodă de studiu al forțelor de frecare de alunecare, statice și cinetice**. Pentru aceasta, el realizează un dispozitiv (*Figura 1*) format dintr-un cărucior din lemn care se poate mișca fără frecări pe un suport orizontal și doi scripete  $S_1$  și  $S_2$ . Pe cărucior se așază în capătul din dreapta un corp din lemn cu masa  $m = 300\text{ g}$ , legat prin intermediul unui fir și a scripetelui  $S_1$  de un dinamometru  $D$ . De cărucior se leagă alt fir care se trece peste scripetele  $S_2$  și care are la capătul celălalt agățat un recipient foarte ușor,  $V$ . În recipient poate curge apă la un debit constant, foarte mic și cu viteză foarte mică. Se consideră că firele sunt inextensibile și de masă neglijabilă, iar scripetii sunt fără frecări și cu masă neglijabilă.



*Figura 1*

Pe durata experimentului, se înregistrează valorile indicate de dinamometru după deschiderea robinetului de apă în funcție de timpul scurs până la căderea corpului din lemn de pe cărucior. Pentru ca măsurătorile să fie cât mai exacte, Valentin filmează cu telefonul mobil experimentul, apoi, vizionând filmul la viteză redusă, extrage datele din tabelul de mai jos:

$t(\text{s})$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$F(\text{N})$	0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2

Cerințe:

- Realizați graficul forței indicate de dinamometru în funcție de timp.
- Interpretați graficul obținut și stabiliți ce semnificație poate avea valoarea forței indicată de dinamometru la momentul  $t_1 = 25\text{ s}$ . Dar la momentul  $t_2 = 40\text{ s}$ ?
- Reprezentați toate forțele ce acționează asupra căruciorului și asupra corpului din lemn și, utilizând date din tabel, estimați valoarea coeficientului de frecare static și calculați coeficientul de frecare cinetic.

Se consideră  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

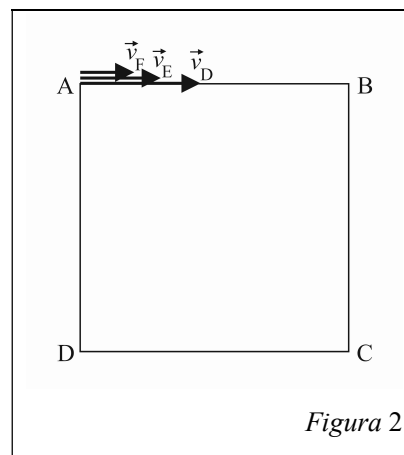
**Problema 2**

**(10 puncte)**

Daniela, Emil și Florentina participă pe un lac la un concurs de hidroscutere care constă în ocolirea de mai multe ori a patru geamanduri plasate în colțurile unui pătrat ABCD cu latura  $\ell = 300\text{ m}$  (*Figura 2*), câștigătorul concursului primind ca premiu o plimbare cu vaporușul pe mare. Cei trei prieteni pornesc în același moment, din același colț A al traseului mergând numai pe laturile pătratului în același sens ABCDABC..., cu vitezele constante  $v_D = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,

$v_E = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , respectiv  $v_F = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Se consideră neglijabili timpii pierduți la schimbările de direcție de mișcare.

- Ce distanțe au parcurs Emil, respectiv Florentina, în timpul în care Daniela parcurge pentru prima dată distanța AB?
- La ce distanță față de cel mai apropiat colț al traseului se va afla Emil în momentul în care distanța dintre Daniela și Florentina este maximă a treia oară?



*Figura 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.

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

**VII**

Pagina 2 din 2

- c) Învingătoarea, Daniela, se află pe un vaporeș care se deplasează pe mare cu viteză orizontală constantă  $v_1 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Pe suprafața apei se propagă valuri cu viteză constantă  $v_2 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  perpendiculară pe crestele valurilor. Considerând crestele valurilor rectilinii, paralele și echidistante și unghiul dintre cele două viteze  $\alpha = 120^\circ$ , calculează câte oscilații verticale suferă vaporeșul într-un minut din cauza valurilor, dacă distanța dintre două creste consecutive este  $d = 6 \text{ m}$ .

**Problema 3**

**(10 puncte)**

Patrik este elev în clasa a VII-a și primește o cutie cu bile metalice de la bunicul său. Pentru a-și amuza colegii, el introduce bilele într-un tub opac, cu diametrul egal cu al bilelor, fixat vertical în capătul unei pârghii rigide care are un canal longitudinal pe care bilele se pot deplasa fără să cadă (un jgheab). Pârghia are lungimea  $l = 1 \text{ m}$ , este sprijinită pe un suport la distanța  $l/4$  de tub, iar la celălalt capăt este legată de podea printr-un fir ideal (Figura 3). Considerați că masa tubului, masa pârghiei sunt neglijabile, iar diametrul bilelor este mult mai mic decât lungimea pârghiei.

La baza tubului este practicat un orificiu cu diametrul puțin mai mare decât al bilelor, prin care acestea pot fi împinse spre jgheabul pârghiei cu un cui mic, fiind eliberată câte o bilă la fiecare  $\Delta t = 2 \text{ s}$ . În momentul în care părăsesc tubul, bilele au o viteză  $v = 10 \text{ cm/s}$ , cu care se deplasează până părăsesc pârghia. Pe baza observațiilor și a măsurătorilor, elevii își propun să determine câte bile a pus Patrik în tub, fără să le numere.

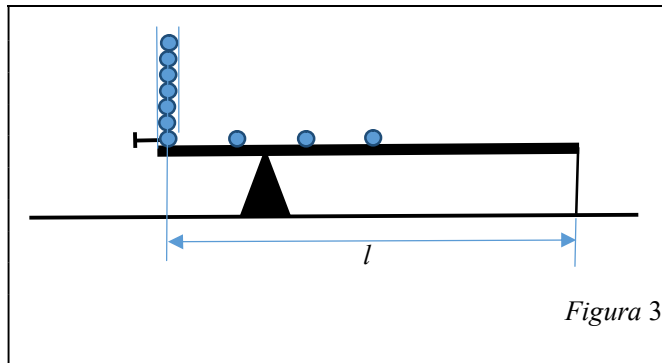


Figura 3

Ei constată că în momentul imediat anterior eliberării celei de-a șasea bile, firul se detensionează.

- Calculează numărul de bile pe care Patrik le-a pus în tub.
- Ce masă are o bilă, dacă după  $t = 5 \text{ s}$  de la lansarea primei bile tensiunea în fir devine  $T = 0,56 \text{ N}$ ?
- Descrieți ce se întâmplă cu tensiunea în fir din momentul în care prima bilă părăsește pârghia până când aceasta se dezechilibrează și calculați cât timp, de la părăsirea tubului de către prima bilă, pârghia rămâne în poziție orizontală.

Se consideră  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

*Subiect propus de:*

*prof. Marian Viorel Anghel, Liceul Teoretic „Petre Pandrea”, Balș  
prof. Florin Moraru, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu”, Brăila  
prof. Emil Necuță, Colegiul Național „Alexandru Odobescu”, Pitești  
coord. prof. Dorel Haralamb, Colegiul Național „Petru Rareș”, Piatra Neamț*

- 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.