

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

**VI**

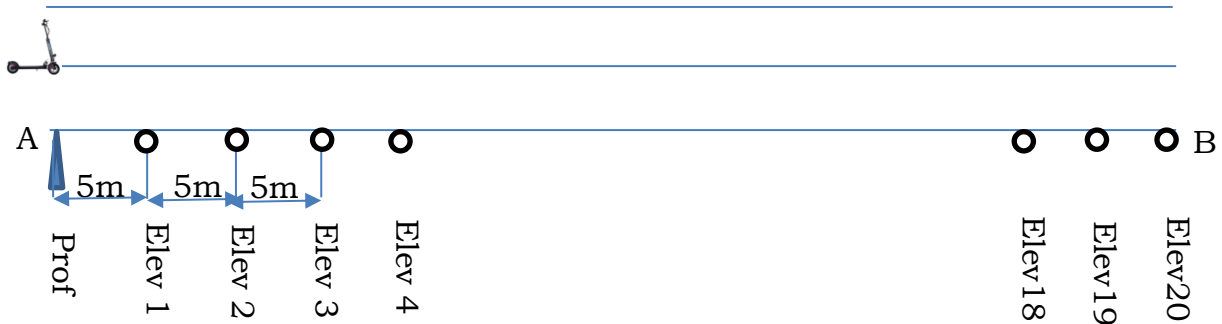
Pagina 1 din 3

**Problema 1**

**(10 puncte)**

La ora de fizică de la clasa a VI-a, elevii au învățat despre graficul mișcării, viteza corpurilor, mișcarea uniformă și mișcarea accelerată. Pentru a pune în practică ceea ce au învățat la clasă, profesorul de fizică le propune un experiment la care să participe toată clasa.

El îl invită pe Ștefan cu noua sa trotinetă electrică la școală și merg cu toții pe pista de atletism, a cărei lungime este  $L_{AB} = 100$  m. Pista este foarte netedă. Pentru a verifica dacă viteza maximă a trotinetei coincide cu cea care este specificată în cartea tehnică, profesorul se așază în punctul A, la un capăt al pistei împreună cu Ștefan și plasează 20 de elevi din 5 în 5 metri, de-a lungul pistei, până la celălalt capăt B al pistei, ca în figura alăturată.



Profesorul îi cere lui Ștefan ca, după ce atinge viteza maximă, să nu încetinească până la capătul pistei.

La un moment dat, profesorul emite un sunet foarte scurt (care reprezintă startul), Ștefan pornește pe trotinetă, iar colegii, la auzul sunetului, pornesc cronometrele, oprindu-le în momentul în care Ștefan trece prin dreptul lor. Cronometrele utilizate de elevi pot măsura și sutimi de secundă, de exemplu 0,01 secunde.

Trotineta a funcționat impecabil. Valorile măsurate ale timpului sunt trecute în tabelul de mai jos.

Elev nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Timp(s)	4,00	5,64	6,92	8,00	9,00	10,00	11,10	11,90	13,00	14,00

Elev nr.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Timp(s)	15,00	16,00	17,10	18,00	18,10	20,00	21,00	22,00	22,90	24,00

a) Analizează datele din tabel și precizează numărul elevului care nu a fost atent și a greșit măsurătoarea. Identifică cele două porțiuni ale mișcării trotinetei și denumește tipul mișcării în fiecare dintre acestea.

b) Profesorul le explică faptul că, în practică, măsurătorile nu pot fi perfecte, așa că, pentru a compensa acest lucru, graficul mișcării nu trebuie trasat neapărat prin puncte, ci printre acestea,

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.

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

VI

Pagina 2 din 3

lăsând un număr aproximativ egal de puncte de o parte și de alta a liniilor trasate. Pornind de la aceste explicații, trasează *graficul mișcării* pentru trotineta, *ținând cont de fiecare etapă a mișcării*, utilizând hârtia gradată pe care ai primit-o și eliminând punctul generat de elevul neatent. Folosind graficul, determină viteza maximă a trotinetei.

c) Profesorul le propune un experiment din care să rezulte că precizia în măsurarea timpului este influențată și de viteza sunetului prin aer. Profesorul se află în punctul A și îi cere elevului cu numărul  $n$ , aflat în zona unde viteza trotinetei este constantă, să pornească cronometrul în momentul în care aude sunetul de start și să îl oprească în momentul în care Ștefan trece prin dreptul lui. Apoi, profesorul se așază în dreptul elevului cu numărul  $n$ , emite sunetul de start, iar elevul cu numărul  $n$  măsoară, din nou, timpul scurs din momentul în care a auzit sunetul de start și momentul în care Ștefan trece prin dreptul său. Diferența dintre timpii mășurați în cele două situații este  $\Delta t = 0,412$  s. Determinați numărul  $n$  pe care îl are elevul. Se consideră că viteza sunetului în aer este  $c = 340$  m/s și că măsurătorile elevului au fost exacte.

**Problema 2**

**(10 puncte)**

Gabriela și Ștefan studiază în laboratorul de fizică despre volumul corpurilor și realizează un experiment folosind o piesă din metal, având forma unui paralelipiped dreptunghic pe care o pot introduce într-un acvariu cu forma unui cub cu latura  $l_0 = 50$  cm. Cei doi își propun să folosească un volum minim de apă care, turnată în acvariu, să acopere complet piesa. În momentul în care se toarnă apa, piesa se află deja așezată cu una din fețele sale pe fundul vasului.

Gabriela și Ștefan constată că volumul minim de apă care poate acoperi complet piesa așezată pe fundul acvariului este  $V_{ap\grave{a}} = 17$  L, în acest caz nivelul apei fiind la înălțimea  $h_0 = 10$  cm față de baza acvariului. Fără a scoate sau introduce apă în acvariu și așezând piesa cu alte fețe ale acesteia pe fundul vasului, ei constată că obțin încă două valori distincte ale înălțimii nivelului apei față de baza acvariului și anume:  $h_1 = 8,1$  cm  $\left( \cong \frac{17}{2,1} \text{ cm} \right)$ , respectiv  $h_2 = 7,4$  cm  $\left( \cong \frac{17}{2,3} \text{ cm} \right)$ .

a) Calculează volumul piesei.

b) Determină valorile dimensiunilor  $h$ ,  $l$  și  $L$  ale piesei ( $h < l < L$ ).

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.

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

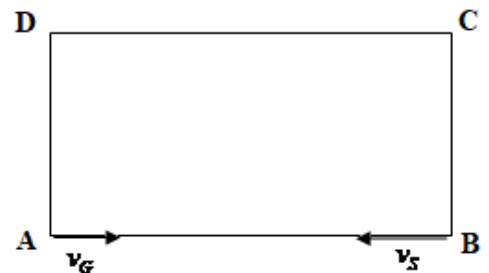
VI

Pagina 3 din 3

c) Piesa este așezată cu dimensiunea intermediară  $l$  pe verticală. Se umple complet acvariul cu apă de la un robinet cu debitul constant  $D = 2,415 \text{ L/min}$  care se toarnă peste cei  $17 \text{ L}$  deja existenți. Calculați viteza cu care crește nivelul apei din acvariu până la umplerea completă a acestuia, valori care vor fi exprimate în  $\frac{\text{mm}}{\text{min}}$ .

**Problema 3** **(10 puncte)**

Gabriela și Ștefan se deplasează, cu viteze constante, cu trotinetele electrice, pe marginea unui teren de baschet care are lungimea  $L = 30 \text{ m}$  și lățimea  $l = 15 \text{ m}$ . Cei doi pornesc în același moment unul înspre celălalt și ocolesc terenul pe laturile acestuia fără oprire și fără să piardă timp la schimbările de direcție când ajung în colțurile A, B, C, D. Ștefan parcurge terenul în sensul de mișcare a acelor de ceasornic, iar Gabriela în sens invers, așa cum se observă în desenul alăturat.



Ștefan a parcurs cu  $d = 6 \text{ m}$  mai mult decât Gabriela până în momentul întâlnirii. Din acest moment, Ștefan se deplasează încă  $t_1 = 4 \text{ s}$  până ajunge în punctul A, iar Gabriela încă  $t_2 = 9 \text{ s}$  până ajunge în punctul B.

- Calculați valoarea vitezei Gabrielei și valoarea vitezei lui Ștefan.
- Calculați după ce interval de timp, măsurat de la începutul mișcării, Gabriela și Ștefan se întâlnesc a treia oară.
- Determină distanța la care se găsește Ștefan față de punctul A, de fiecare dată când Gabriela este în punctul A, în intervalul de timp de  $\Delta t = 3 \text{ min}$  de la începutul mișcării.

*Subiect propus de:*

*prof. Emil Necuță, Colegiul Național „Alexandru Odobescu”, Pitești  
prof. Florin Moraru, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu”, Brăila*

- 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.

