



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"

ediția a XXXII-a  
CLASA a VII-a  
Subiecte

BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

Pagina 1 din 4

## Subiectul I: „Modelarea traficului în Brașov ...”

(10 puncte)

Primăria Municipiului Brașov testează un traseu rectiliniu care pornește din intersecția semaforizată  $I_1$ , traversează intersecția semaforizată  $I_2$  și se încheie în punctul  $F$ . Distanța dintre  $I_1$  și  $I_2$  este  $D_1 = 640 \text{ m}$ , iar distanța dintre  $I_2$  și  $F$  este  $D_2 = 800 \text{ m}$ , astfel încât distanța totală este  $D = 1440 \text{ m}$ . Autoturismul  $A$  se deplasează cu viteză constantă  $v_A = 10 \text{ m/s}$  și nu are opriri intermediare. Autobuzul  $B$  se deplasează cu viteză constantă  $v_B = 8 \text{ m/s}$  și oprește un timp  $\Delta\tau = 12 \text{ s}$  la o stație  $S$  situată la distanța  $d = 180 \text{ m}$  după  $I_1$ .

La fiecare semafor durată ciclului semaforic este  $T = 60 \text{ s}$ , împărțit în faza verde de durată  $\Delta t_V = 24 \text{ s}$ , faza galbenă de durată  $\Delta t_G = 4 \text{ s}$  și faza roșie de durată  $\Delta t_R = 32 \text{ s}$ , cu relația:

$$T = \Delta t_V + \Delta t_G + \Delta t_R.$$

Galbenul nu permite trecerea. La momentul inițial,  $t_0 = 0 \text{ s}$ , autobuzul  $B$  se află la linia semaforului din  $I_1$ , iar autoturismul  $A$  la linia semaforului din  $I_2$ . În  $I_1$ , faza verde este în intervalul  $[6 \text{ s}, 30 \text{ s})$ . În  $I_2$ , faza verde este decalată cu  $15 \text{ s}$  față de  $I_1$  și apare în intervalul  $[21 \text{ s}, 45 \text{ s})$ .

Se neglijează orice alte influențe; nu se depășește, nu se schimbă banda. La pornirea de la semafor sau din stație, fiecare vehicul parcurge o distanță scurtă până când atinge viteza constantă; la apropierea de următorul semafor, încetinește pe o distanță scurtă până la oprire. Aceste distanțe sunt considerate nesemnificative față de distanțele parcurse cu viteză constantă.

- Determină* durata în care autobuzul  $B$  parcurge distanța dintre  $I_1$  și  $I_2$ , ținând cont de viteza constantă și de oprirea  $\Delta\tau$  la stația  $S$  situată la distanța  $d$  după  $I_1$  și *determină* durata în care autoturismul  $A$  parcurge distanța dintre  $I_2$  și  $F$ , în aceleași condiții de viteză constantă. Nu se vor lua în calcul semafoarele.
- Determină* timpul total de la plecare până la sosire în punctul  $F$  pentru autobuzul  $B$  și pentru autoturismul  $A$ , incluzând duratele de mers pe segmentele rectilinii, oprirea autobuzului în stație și timpii de așteptare la semafoare conform fazelor verzi precizate.
- Determină* decalajul optim de timp,  $\Delta t_{\text{optim}}$ , dintre momentul în care semaforul din  $I_1$  afișează verdele și momentul în care semaforul din  $I_2$  afișează verdele, astfel încât un autoturism care parcurge distanța  $D_1$  cu viteză constantă  $v_A$  și pleacă pe verde din  $I_1$  să ajungă în  $I_2$  exact când se afișează verdele.
- La semaforul din  $I_1$  așteaptă o coloană de autoturisme identice. Lungimea fiecărui autoturism este  $L_A = 4,2 \text{ m}$ , iar distanța minimă de siguranță până la autoturismul din față este  $\ell_A = 6 \text{ m}$ . Lungimea echivalentă a unui autoturism în coloană este suma dintre lungimea acestuia și distanța minimă de siguranță până la autoturismul din față. *Determină* numărul maxim de autoturisme cu viteza  $v_A$  care pornesc succesiv din  $I_1$  în faza verde  $[6 \text{ s}, 30 \text{ s})$  astfel încât: toate să plece pe verde în  $I_1$  și toate să ajungă în  $I_2$  pe durata fazei verzi a acestuia.

- 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 în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- 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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"

ediția a XXXII-a  
CLASA a VII-a  
Subiecte

BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

Pagina 2 din 4

## Subiectul II: „Plutire sau scufundare? Jocul densităților”

(10 puncte)

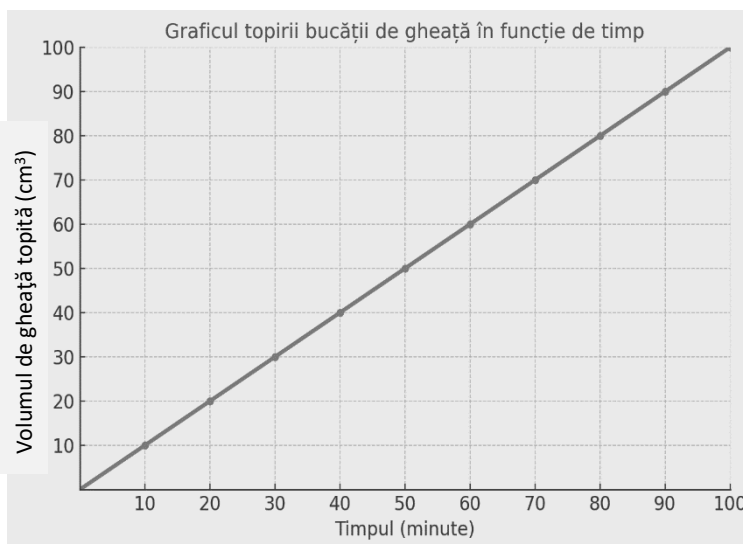
Un vas paralelipipedic are baza un pătrat de arie  $A = 10 \text{ cm}^2$  și înălțimea  $H = 10 \text{ cm}$ . Se toarnă în vas soluție de apă sărată cu densitatea  $\rho_{\text{soluție}} = 1,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . O bilă confecționată dintr-un material special, având volumul  $V_{\text{bilă}} = 5 \text{ cm}^3$  și densitatea  $\rho_{\text{bilă}} = 1,08 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  este introdusă în soluția de apă sărată. Se constată că bila plutește astfel încât 90% din volumul său este scufundat în soluție. La momentul inițial  $t_0 = 0 \text{ s}$  înălțimea soluției în vas este  $h = 4 \text{ cm}$ . Deasupra soluției de apă sărată se află o bucată de gheață cu densitatea  $\rho_{\text{gheață}} = 0,90 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ . Pe măsură ce gheața se topește, apa rezultată curge în vas.

Volumul gheții care se topește în timp este dat de graficul din figură

Se cunoaște că gheața este din apă nesărată, pură, care în stare lichidă are densitatea  $\rho_{\text{apă}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

Se consideră faptul că la dizolvarea sării în apă volumul soluției nu se modifică.

- Determină masa de sare din soluția de apă sărată
- Determină timpul după care bila se scufundă complet.
- Calculează nivelul final al soluției din vas,  $h_{\text{final}}$ , în momentul în care bila se scufundă complet.



## Subiectul III: „Mișcare-legi și cauze”

(10 puncte)

Un smartphone, este lansat rectiliniu pe o suprafață orizontală prin împingere cu mâna și apoi este eliberat (așa cum sugerează și imaginea alăturată), iar în acest context acesta se mișcă rectiliniu până la oprire. Prin intermediul unei aplicații software, care rulează pe smartphone, sunt înregistrate viteza și distanța parcursă de acesta în funcție de timp. Datele sunt înregistrate la intervale de timp de  $0,01 \text{ s}$ . Cu datele înregistrate au fost trasate, prin intermediul unei alte aplicații software, reprezentările grafice de mai jos. În Fig. 1 este reprezentată viteza smartphone-ului în funcție de timp; pe axa orizontală sunt marcate valorile pentru timp exprimate în secunde, iar pe axa verticală sunt marcate valorile pentru viteză exprimate în metri pe secundă. În Fig. 2 este reprezentată distanța parcursă de smartphone în funcție de timp; pe axa orizontală sunt marcate valorile pentru timp exprimate în secunde, iar pe axa verticală sunt marcate valorile pentru distanță exprimate în metri. Atașat acestui subiect este o foaie de hârtie milimetrică pe care poți să o folosești, în lipsa unei rigle, ca instrument de măsură.



- 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 în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- 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.



# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"

ediția a XXXII-a

CLASA a VII-a

Subiecte

BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

Pagina 3 din 4

- a) Folosind unul din instrumentele propuse și graficul vitezei în funcție de timp determină, cât mai precis cu putință: momentul de timp  $t_1$  în care smartphone-ul a fost eliberat, viteza maximă a smartphone-ului atinsă de acesta în timpul mișcării și eroarea de măsură absolută (incertitudinea de măsură absolută) cu care au fost determinate timpul și viteza maximă în funcție de instrumentul pe care l-ai folosit. Argumentează răspunsul.
- b) Folosind unul din instrumentele propuse și graficul distanței în funcție de timp determină, cât mai precis cu putință distanța pe care a fost împins smartphone-ul. Argumentează răspunsul.
- c) Se poate remarca, la graficul vitezei în funcție de timp (Fig. 1), că porțiunea graficului care corespunde situației în care smartphone-ul a fost eliberat este, practic, o porțiune liniară. Având în vedere dependența reprezentată grafic determină accelerația pe care a avut-o smartphone-ul și legea care determină viteza smartphone-ului în funcție de timp, în contextul precizat. Argumentează răspunsul și descrie modul de lucru pe care l-ai folosit pentru determinarea accelerației.
- d) Se cunoaște că masa smartphone-ului este  $m = 170 \text{ g}$  și faptul că o forță  $F$  care acționează asupra unui corp de masă  $m$  îi poate imprima acestuia o accelerație  $a$ , conform relației  $F = m \cdot a$ . Calculează valoarea absolută a forței de frecare care acționează asupra smartphone-ului în timpul mișcării acestuia.
- e) Să presupunem că oprirea smartphone-ului este determinată de o forță elastică, care acționează asupra corpului, în locul forței de frecare existente în situația descrisă anterior. Această forță elastică poate fi obținută prin atașarea unui resort elastic de un capăt al smartphone-ului de masă  $m$  ca în figura alăturată. Considerând că în momentul eliberării smartphone-ului resortul nu este alungit și că alungirea resortului, în momentul opririi smartphone-ului, este aceeași cu distanța parcursă de acesta din momentul eliberării până la oprire determină constanta de elasticitate  $k$  a resortului. Argumentează răspunsul.



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 în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
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.



BRAȘOV  
24-26 octombrie 2025

# CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"

ediția a XXXII-a  
CLASA a VII-a  
Subiecte

Pagina 4 din 4

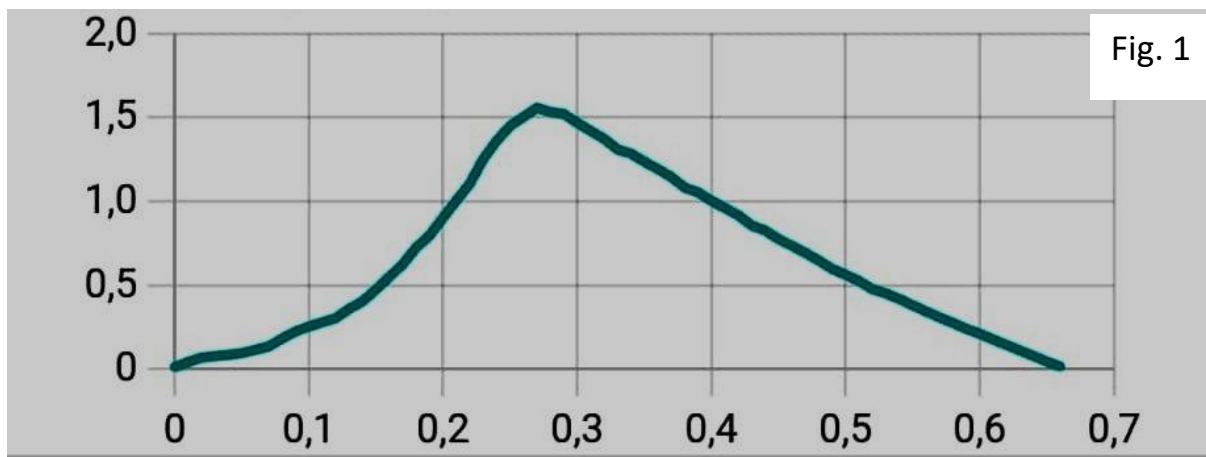


Fig. 1

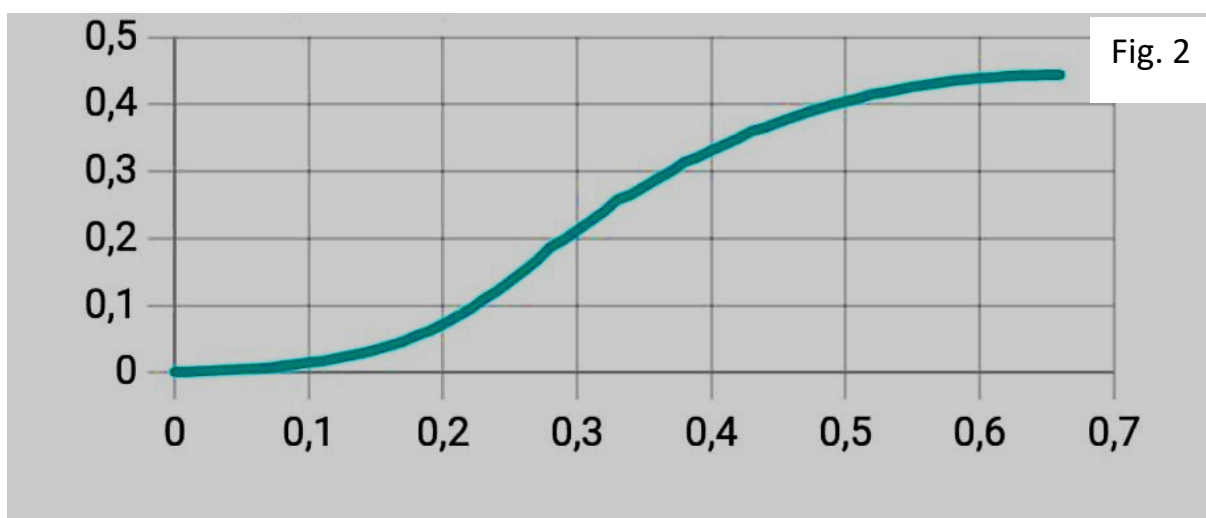


Fig. 2

Subiectele au fost propuse de:  
**Prof. Aurelia Daniela FLORIAN**, Colegiul Național "Carol I", Craiova  
**Prof. Marian ANGHEL**, Liceul Teoretic Petre Pandrea, Balș  
Coordonator clasă: **Prof. Victor STOICA**, Inspectoratul Școlar al Municipiului 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 în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
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.