

Subiectul 1

Gelu "Istețelul", Victoraș cel "Drăgălaș" și Anuța "Hărnicuța" se cunosc de mici și sunt buni prieteni. Gelu și Victor locuiesc pe strada Dreaptă, casele lor fiind situate la distanța $D=600\text{ m}$ una de alta. Anuța locuiește pe o stradă perpendiculară pe strada Dreaptă, la distanța $D'=150\text{ m}$ de intersecția lor, aflată la jumătatea distanței D. Cei trei prieteni hotărăsc să se întâlnească la Anuța pentru a discuta temele. Astfel, Gelu pleacă spre Victor la ora 10:00, însoțit de simpatica Nușa



"Cățelușa", care deja cunoaște drumul și se bucură nespus. Victor, pleacă de acasă cu o întârziere de $\Delta t=2\text{ min}$ față de prietenul său. Băieții merg cu viteze aproximativ egale, $v_1=v_2=v=0,5\text{ m/s}$, dar simpatica Nușa poate alerga cu o viteză de trei ori mai mare. După ce a parcurs distanța $d_1=200\text{ m}$, Gelu își vede prietenul apropiindu-se și din acel moment, cățelușa, de bucurie, aleargă de la unul la celălalt, până la întâlnirea acestora.

a) Determină ora la care s-au întâlnit Gelu și Victor, precum și ora la care cei doi prieteni au ajuns la Ana dacă, după întâlnire, au mers cu aceeași viteză v , însoțiți de Nușa. Reprezintă grafic, folosind același sistem de axe de coordonate, coordonatele pozițiilor lui Gelu și Victor în funcție de timp; reprezentarea se va face din momentul plecării lui Gelu de acasă până la întâlnirea celor doi copii, luând drept reper casa lui Gelu.

b) Calculează distanța totală parcursă de Nușa până la întâlnirea copiilor; se consideră că întoarcerea cățelușei la întâlnirea fiecăruia dintre copii se face într-un timp foarte scurt, care poate fi neglijat.

c) Determină momentul la care cățelușa se reîntâlnește prima dată cu stăpânul ei, Gelu, considerând ca moment inițial, momentul plecării de acasă.

d) Ajungând la Ana, cei trei prieteni studiază tema pe care o au pentru a doua zi, la fizică. Doamna profesoară le-a dat câte o bucată de carton, având forma unui pătrat, de latură 50 cm . Cartonul este marcat cu linii paralele cu laturile, care îl împart în pătrate egale de latură 10 cm . Elevii trebuie să decupeze de-a lungul liniilor marcate, forme geometrice care să le permită confectionarea unor cuburi, dar în așa fel încât să confecționeze un cub dintr-o singură bucată decupată, fără să alipească alte fețe din materialul primit și fără să rotească nicio față de formă pătrată în jurul ei. Calculează volumul total al cuburilor care pot fi confectionate din cartoanele celor trei prieteni, precum și aria suprafetei de carton rămasă, exprimând valorile în unitați de măsură din Sistemul Internațional.

Subiectul 2

În vacanța dintre semestre, Paul a mers cu trenul de la Mediaș la București, lungimea acestui traseu pe calea ferată fiind $d=334\text{ km}$. Între cele două localități există cale ferată dublă, electrificată (vezi figura). Stâlpii ce susțin rețeaua electrică sunt amplasați la distanțe egale. Începând cu ora 6:00 și până la 19:00, din fiecare localitate pleacă spre cealaltă, din oră în oră, trenuri cu lungimea de 100 m fiecare. Trenurile pleacă, în ambele sensuri, din stare de repaus, mărindu-și viteza pe primii 5 km ai deplasării, într-un interval de 5 minute , apoi se mișcă cu viteză constantă, fără opriri pe parcurs. Frânarea începe cu 5 km înaintea sosirii la destinație, în 5 minute ajungând să se oprească în stația de sosire. Pe porțiunea de mișcare uniformă, Paul cronometrează cu precizie timpul cât trece prin dreptul ferestrei sale un tren ce vine din sens opus, obținând valoarea $\Delta t=2,5\text{ s}$.



a) Calculează distanța parcursă de Paul pe calea ferată în intervalul Δt .

b) Determină viteza medie cu care parcurge un tren traseul Mediaș - București.

c) Câte trenuri ce vin din sens opus a întâlnit Paul în timpul deplasării? Analizează, în funcție de ora plecării lui Paul din Mediaș, toate situațiile posibile.

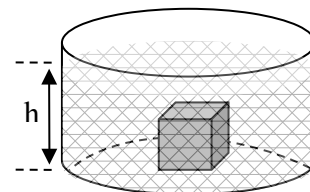
d) Între ce limite este cuprinsă distanța dintre doi stâlpi ai rețelei electrice, dacă pe porțiunea cu mișcare uniformă Paul a numărat în două minute 40 de stâlpi trecând prin dreptul ferestrei sale?

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 respective.
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.

e) Reprezintă grafic, în funcție de timp, numărul total al trenurilor aflate în mișcare pe traseu, pentru intervalul orar 6:00 – 12:00.

Subiectul 3

La una dintre ședințele de pregătire pentru participarea la Olimpiada de Fizică, etapa județeană, profesorul propune elevilor din clasa a VI-a rezolvarea unei probleme care presupune determinarea volumului util al unei cutii cu pereții transparent și care este perpendicular pe suprafața de bază. Așa cum se remarcă din figura alăturată, aria suprafeței de bază nu poate fi determinată direct prin măsurători de lungime pentru că nu are o formă care să permită utilizarea unei relații de calcul cunoscute. Metoda propusă necesită atât măsurători de lungime cât și de timp. Se înregistrează modificarea nivelului apei care curge uniform (volume egale în intervale de timp egale) în vas, în funcție de timp. În timp ce curge apa în vas, pe fundul vasului, se află



un corp de forma unui cub, cu latura $\ell = 10\text{cm}$ și care rămâne lipit de fundul vasului indiferent de câtă apă se află în vas. Datele obținute în urma măsurătorilor efectuate se găsesc în tabelul de mai jos, iar înălțimea maximă a apei din vas nu poate depăși $h_{\max} = 20\text{cm}$ fără ca apa să curgă din vas :

h(cm)	1,2	2	4	8	11,2	13,6	16	18,4
t(s)	9	15	30	60	90	120	150	180

a) Reprezintă grafic, pe baza datelor din tabel, înălțimea h cu care urcă nivelul apei din vas în funcție de timpul t și precizează semnificația fizică a coordonatelor punctelor care caracterizează reprezentarea grafică, cum ar fi: punctele care limitează graficul și punctul în care se modifică înclinarea graficul.

b) Calculează vitezele de creștere ale nivelului apei din vas.

c) Calculează volumul vasului.

d) Măsurarea oricărei mărimi fizice este afectată de erori datorită preciziei limitate a instrumentelor de măsură. Pentru evaluarea preciziei cu care a fost măsurată o mărime fizică se folosește mărimea fizică numită eroare relativă

de măsură. Eroarea relativă de măsură e se definește ca fiind $e_A = \frac{\Delta A}{A}$ unde A este valoarea numerică a mărimii măsurate, iar ΔA eroarea absolută de măsură. De exemplu, datorită faptului că rigla folosită în situația descrisă anterior are diviziunea minimă de 1mm , iar cronometrul nu poate măsura timpi mai mici de $0,01\text{s}$ eroarea relativă

pentru măsurarea unei lungimi de 10cm este

$$e_l = \frac{\Delta \ell}{\ell} = \frac{0,1\text{cm}}{10\text{cm}} = 0,01 = 1\%$$

iar eroarea relativă pentru măsurarea unui timp de 10s este

$$e_t = \frac{\Delta t}{t} = \frac{0,01\text{s}}{10\text{s}} = 0,001 = 0,1\%$$

. Datorită erorii absolute mult mai mici în comparație cu valoarea numerică a mărimii măsurate se pot justifica relațiile pentru calculul erorii relative prezentate în tabelul alăturat.

Operația necesară calculării valorii numerice a mărimii fizice A în funcție de valorile numerice ale mărimilor fizice A_1 și A_2	Eroarea relativă rezultată e_A
$A = A_1 + A_2$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$
$A = A_1 - A_2$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$
$A = A_1 \cdot A_2$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$
$A = \frac{A_1}{A_2}$	$e_A = e_{A_1} + e_{A_2}$

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 respective.
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.

Calculează eroarea relativă e_V corespunzătoare determinării volumului vasului folosind în calcul cele mai mici erori relative pentru măsurarea laturii cubului și a înălțimii corespunzătoare apei din vas. Consideră că latura cubului ℓ și înălțimea vasului $h_{\max}$ s-au măsurat cu aceeași riglă cu diviziunea minimă de 1mm .

Subiect propus de:

prof. Florina Stan, Colegiul Național de Informatică „Tudor Vianu” - București

prof. Petrică Plitan, Colegiul Național „Gheorghe Șincai” – Baia Mare

prof. Victor Stoica, I.S.M.B.

-
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 respective.
 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.