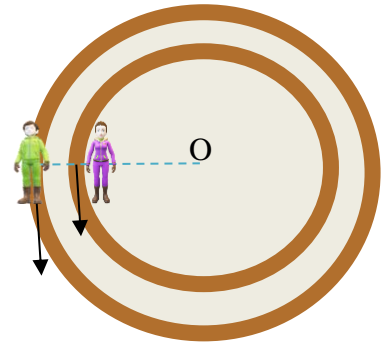


Subiectul I: Antrenament pe piste circulare

(10 puncte)

În timpul pregătirii pentru un concurs de atletism, Monica și Ștefan au la dispoziție un teren de atletism cu două piste circulare concentrice. Ștefan alergă pe pista exterioară de lungime $l_1 = 400\text{ m}$ cu viteza $v_1 = 8\text{ m/s}$ iar Monica alergă cu viteza $v_2 = 6\text{ m/s}$ pe pista interioară de lungime $l_2 < l_1$.



- Pe parcursul primului antrenament punctele materiale \mathcal{S} și M corespunzătoare celor doi sportivi sunt coliniare cu centrul cercului O la fiecare moment de timp. Calculează timpul necesar efectuării unei ture complete de pistă și lungimea l_2 .
- În alt doilea antrenament cei doi pornesc simultan, din același loc și alergă amândoi pe pista de lungime l_1 , în același sens, cu vitezele v_1 , respectiv v_2 ; determină timpul minim după care Ștefan ajunge iar lângă Monica.
- În alt treilea antrenament, Monica pornește simultan cu Ștefan din poziții coliniare cu centrul O al pistelor, Monica alergând în **sens contrar** lui Ștefan cu $v_3 = 4\text{ m/s}$ pe pista de lungime $l_2 = 300\text{ m}$ iar Ștefan cu viteza v_1 pe pista de lungime l_1 ; determină timpul minim după care cei doi sunt iar în poziții coliniare cu centrul cercurilor.
- În timpul unei pauze vor să determine cât mai precis lungimea unui stâlp și efectuează mai multe măsurători cu rigla pe care le trec în tabel; completați tabelul și determinați intervalul în care se află lungimea reală $L = \bar{L} \pm \Delta\bar{L}$, precum și eroarea relativă.

Numărul măsurătorii	L (cm)	\bar{L} (cm)	ΔL (cm)	$\Delta\bar{L}$ (cm)
1	74,4			
2	73,8			
3	74,2			
4	54,5			
5	74,8			

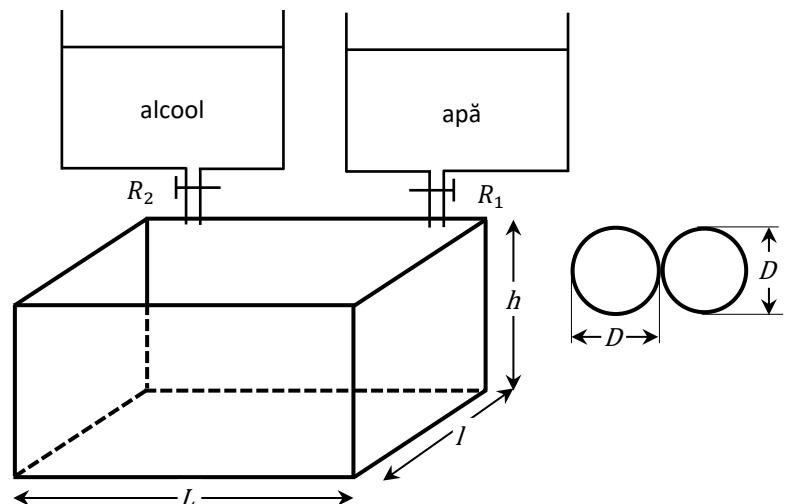
Subiectul II: Debit volumic, debit masic

(10 puncte)

Cunoscând din viața cotidiană expresii ca debit al unui râu, debit verbal, Gigel și Vasilică își propun să determine în laboratorul de fizică debitele de curgere a unor lichide.

Debitul volumic al unui lichid care curge printr-un robinet reprezintă volumul de lichid care curge în unitatea de timp iar debitul masic reprezintă masa de lichid care curge prin robinet în unitatea de timp.

Ei dispun de un vas paralelipipedic, cu pereți transparenți, de grosime neglijabilă având dimensiunile interioare $L = 24\text{ cm}$, $l = 18\text{ cm}$, $h = 12\text{ cm}$ și de un număr suficient de bile sferice de biliard cu diametrul $D = 6\text{ cm}$



- Fiecare dintre subiectele 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 distribuția subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.

($\rho_b = 2000 \text{ kg/m}^3$). Deasupra vasului se găsesc două rezervoare, unul cu apă ($\rho_a = 1 \text{ g/cm}^3$) și celălalt cu alcool ($\rho_{alcohol} = 800 \text{ kg/m}^3$), prevăzute cu robinetele R_1 și R_2 care permit curgerea lichidelor în vas.

- Calculează câte pet-uri de apă de doi litri trebuie cumpărate pentru umplerea vasului paralelipipedic;
- Inițial vasul este gol. Gigel așază pe fundul vasului bilele de biliard, pe un singur strat; determină numărul maxim de bile care încap pe fundul vasului și masa acestor bile;
- Gigel deschide robinetul R_1 și apa curge uniform din robinet (cu viteză constantă); după timpul $t_1 = 206 \text{ s}$ cei doi copii observă că bilele sunt complet acoperite cu apă; determină volumul de apă care curge prin robinetul R_1 în fiecare secundă (debitul volumic);
- La momentul $t_1 = 206 \text{ s}$, Vasilică deschide și robinetul R_2 permițând și alcoolului să curgă uniform în vas; ei constată că, după $t_2 = 216 \text{ s}$ de la deschiderea celui de-al doilea robinet, vasul este complet plin, moment în care copiii închid ambele robinete; determină masa de alcool care curge prin robinetul R_2 în fiecare secundă (debitul masic);
- Determină densitatea medie a soluției formate din cele două lichide.

Support teoretic

Volumul unei sfere cu diametrul $D = 6 \text{ cm}$ este $V_s = 113 \text{ cm}^3$.

Subiectul III: Experiment în laboratorul de fizică

(10 puncte)

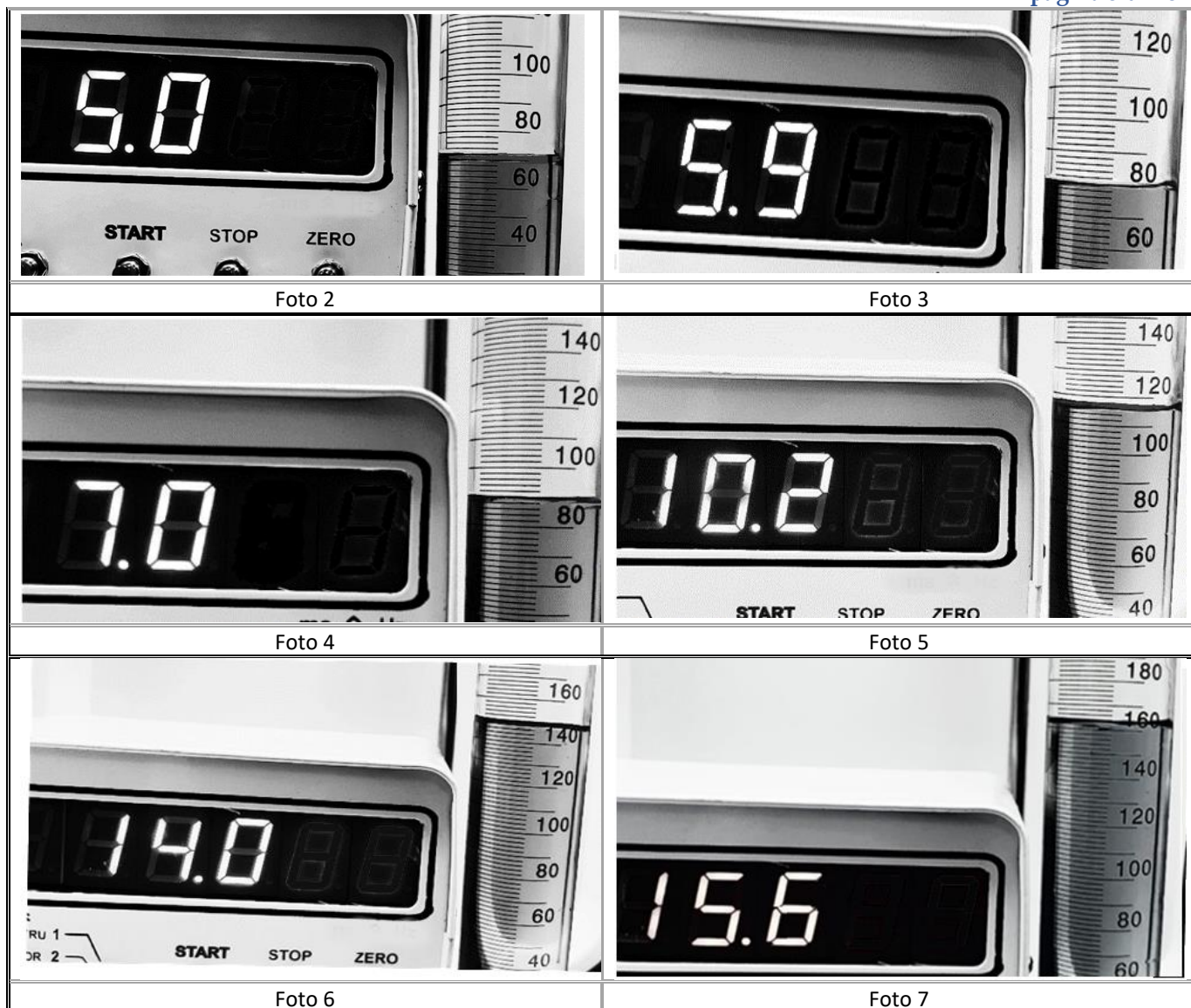
Victor are ca temă experimentală în laboratorul de fizică să studieze mișcarea pe care o are nivelul de sus al lichidului care curge într-un cilindru gradat. Pentru aceasta are la dispoziție un cronometru digital, un cilindru gradat, un stativ, o pâlnie, un pahar Berzelius și un telefon cu care face fotografii (foto 1). Dintre acestea, a ales 6 fotografii pentru a culege date (foto 2-7). Știind că pe cilindru gradațiile alăturate sunt la distanță de 2 mm una de alta și că indicația cronometrului este în secunde cu o zecimală, rezolvă și tu cerințele pe care le-a avut Victor (**se consideră doar o zecimală în citirea valorilor și rezultatele calculelor**):

- Completează tabelul** de date experimentale și **realizează graficul** mișcării nivelului lichidului din cilindru folosind hârtia milimetrică dată (Foaie de răspuns) apoi **indică și argumentează tipul mișcării**. Se folosește în reprezentarea grafică scara menționată pe hârtia milimetrică!
- Calculează viteza** cu care urcă lichidul în cilindru gradat folosind gradațiile cilindrului și valorile indicate de cronometru pentru fiecare interval dintre oricare două puncte consecutive din grafic. **Calculează valoarea medie** a acestor viteze.
- Folosind relația mișcării rectilinii uniforme și valoarea medie a vitezelor calculată la punctul anterior, determină la ce **distanță** de baza cilindrului gradat era lichidul atunci când Victor a pornit cronometrul. Mai găsește o **metodă** prin care, fără calcul, se poate determina această valoare.



Foto 1

- Fiecare dintre subiectele 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 subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.



După completare, Foia de răspuns se atașează foilor de concurs. Pe ea NU îți trece numele. Ea se predă chiar dacă nu ai scris nimic pe ea!

Subiecte propuse de

prof. Jean-Marius ROTARU, Colegiul Național Iași

prof. Aurelian PINTILEI, Colegiul Național „Mihai Eminescu” Botoșani

prof. Marian Viorel ANGHEL, Liceul Teoretic „Petre Pandrea” Baș

prof. Dorin Florin BUNĂU, Colegiul Național „Gheorghe Lazăr” Sibiu

1. Fiecare dintre subiectele 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 distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.

Foaie de răspuns

x (mm)

10 mm

1 s

t (s)

Nr. det.	timp (s)	x (mm)