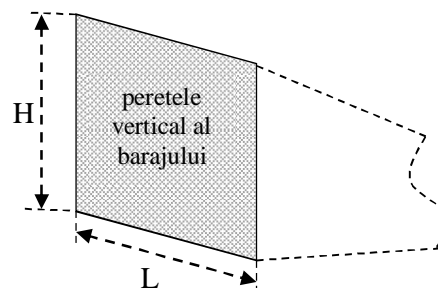


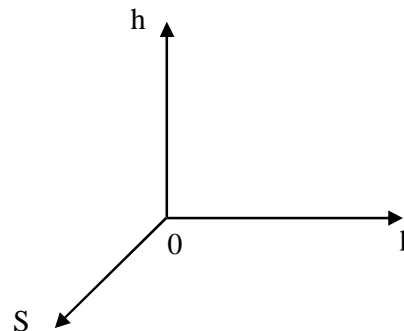
1. A Reprezentări grafice și analogii matematice ale unor mărimi fizice

Un baraj reprezintă o barieră în calea apei și servește, în general, pentru reținerea acesteia. Una din principalele condiții pe care trebuie să le îndeplinească un baraj este aceea de a rezista la forța de apăsare exercitată de apă. Ca participant la Concursul Național de Fizică „Evrika” îți propunem să efectuezi un studiu simplificat al acestui aspect. Vei presupune că peretele vertical al barajului este o suprafață plană care are lățimea L și trebuie să reziste la un volum de apă cu adâncimea maximă H măsurată de la nivelul superior al barajului (vezi figura alăturată). Vei presupune cunoscute, pe lângă H și L , densitatea ρ a apei considerată un lichid omogen și accelerația gravitațională g .



a) Reprezintă grafic presiunea hidrostatică p a apei în funcție de aria suprafeței peretelui vertical al barajului până la adâncimea considerată și având ca limită aria suprafeței corespunzătoare adâncimii maxime H . Folosește această reprezentare pentru a determina forța de apăsare F exercitată de apă asupra întregului perete vertical al barajului. (Justifică răspunsul)

b) Folosind sistemul celor trei axe de coordonate perpendiculare, din figura alăturată, reprezintă grafic următoarele două dependențe: presiunea hidrostatică p a apei exercitată asupra peretelui vertical al barajului în funcție de adâncimea h respectiv adâncimea h în funcție de aria suprafeței S a peretelui vertical până la adâncimea considerată; cele două dependențe le vei reprezenta pe același sistem de axe de coordonate (din figura alăturată).



c) Originea sistemului de axe de coordonate precizat anterior și punctele aflate pe cele trei axe care corespund adâncimii maxime H determină un poliedru. Precizează și justifică ce poliedru este.

d) Volumul poliedrului precizat anterior reprezintă o mărime fizică care descrie acțiunea apei asupra barajului. Numește această mărime fizică și stabilește poziția punctului de aplicație al forței de apăsare a apei asupra întregului perete vertical al barajului. Justifică răspunsul.

1. B Explorare subacvatică

Datorită sărurilor dizolvate, densitatea apei dintr-un lac cu adâncimea $h=4\text{m}$ crește liniar cu adâncimea. Ana încearcă să studieze proprietățile apei lacului folosind o biluță cu densitatea $\rho=600\text{kg/m}^3$. Înălțimea minimă față de suprafața apei de la care trebuie să lase liberă biluța pentru ca aceasta să atingă fundul lacului este $H=3,2\text{m}$. Cunoscând densitatea apei la suprafața lacului, $\rho_0=1020\text{kg/m}^3$, și neglijând frecarea biluței cu aerul, respectiv apa, calculează densitatea apei la fundul lacului.

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 etc.
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 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

2. Instrumente de măsură pentru circuitul electric și erori de măsură

Precizia măsurării unor mărimi fizice cum ar fi intensitatea curentului electric, tensiunea electrică și rezistența electrică depinde atât de instrumentele de măsură cât și de metoda folosită. Îți propunem o analiză succintă în acest context pentru un circuit electric simplu care conține o sursă de tensiune cu rezistența internă r și un circuit exterior cu rezistența R .

a) Intensitatea curentului din circuit se poate măsura cu un ampermetru a cărui rezistență internă R_A este mai mare ca zero. Determină, în funcție de mărimile fizice precizate anterior, eroarea relativă ε_i de măsurare a intensității curentului din circuit. Formulează o concluzie din care să se desprindă cum depinde precizia măsurătorii de rezistența electrică a circuitului exterior. Justifică răspunsul.

b) Căderea de tensiune pe circuitul exterior se poate măsura cu un voltmetru a cărui rezistență internă finită este R_V . Determină, în funcție de mărimile precizate anterior, eroarea relativă ε_v de măsurare a căderii de tensiune pe circuitul exterior. Formulează o concluzie din care să se desprindă cum depinde precizia măsurătorii de rezistența electrică a circuitului exterior. Justifică răspunsul.

c) O metodă de măsurare a rezistenței electrice se bazează pe utilizarea ampermetrului și voltmetrului. În figurile alăturate sunt prezentate două montaje diferite ale ampermetrului, cu rezistența internă R_A și voltmetrului, cu rezistența internă R_V , prin intermediul cărora se poate determina rezistența electrică. Determină, pentru fiecare din cele două montaje, în funcție de mărimile fizice precizate, erorile relative ε_1 respectiv ε_2 de măsurare a rezistenței R a circuitului exterior. Formulează o concluzie din care să se desprindă avantajul utilizării montajelor prezentate în funcție de valoarea rezistenței electrice măsurate. Justifică răspunsul.

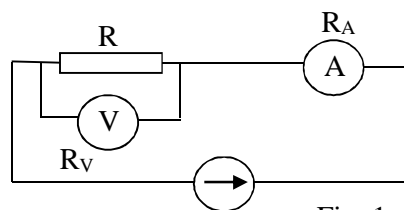


Fig. 1

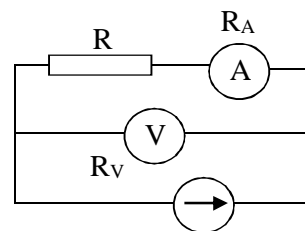


Fig. 2

Precizare: Eroarea relativă de măsurare ε a unei mărimi fizice A se definește ca fiind $\varepsilon = \frac{\Delta A}{A}$ unde ΔA reprezintă diferența dintre valoarea mărimii măsurate și valoarea reală.

3. Experimente cu scufundări

A. Mihai are la dispoziție un vas de secțiune transversală constantă $S_1=500\text{cm}^2$, care conține un lichid. El introduce în vas, în poziție verticală, un cilindru având secțiunea transversală constantă $S_2=100\text{cm}^2$, astfel încât capătul superior al cilindrului rămâne în aer (Fig. 1). Cu ajutorul unui dinamometru, Mihai ridică foarte încet cilindrul pe verticală, notând valoarea forței indicate de dinamometru în funcție de înălțimea la care a urcat cilindrul față de poziția inițială. Rezultatele măsurătorilor sunt ilustrate în graficul alăturat (Fig. 2).

Determină:

- densitatea lichidului aflat în vas;
- masa lichidului din vas.

Se va considera accelerația gravitațională $g = 10 \text{ N/kg}$.

- 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 etc.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoarele de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

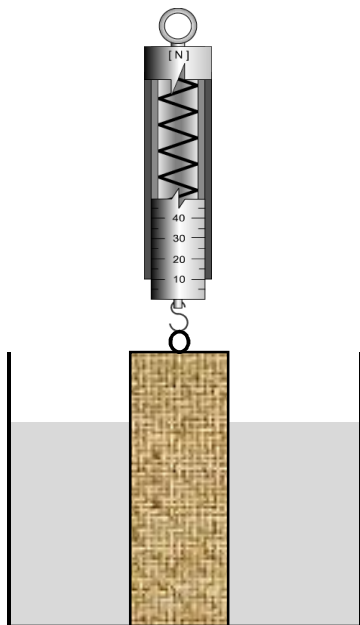


Fig. 1

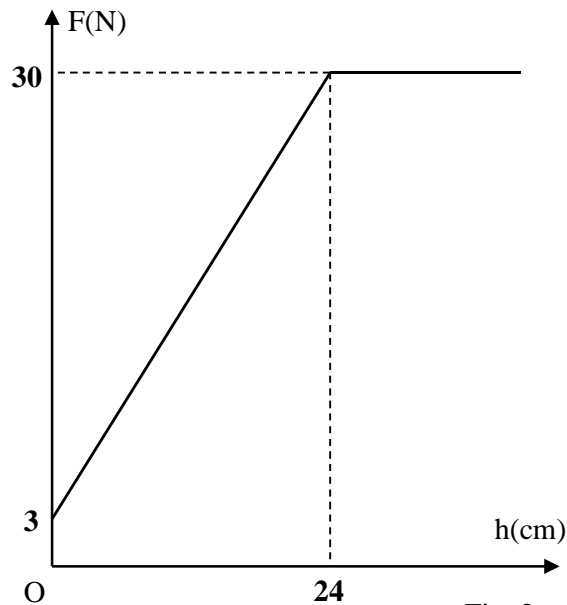


Fig. 2

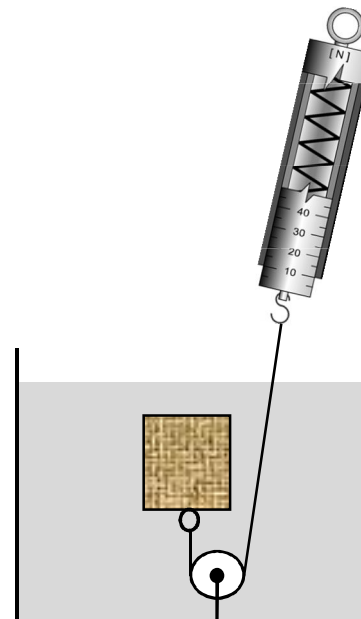
B. Florin studiază în laborator dilatarea termică a apei lichide. Pentru aceasta, are la dispoziție un dinamometru, un termometru, un vas cu apă, un corp cu densitate mai mică decât a apei și un încălzitor. Atârând corpul, aflat în aer, de dinamometru, acesta indică o greutate $G=6\text{N}$. Florin realizează dispozitivul din figură, scripetele fixat de vas și firul fiind considerate ideale. Când termometrul introdus în apă indică $t_0=4^\circ\text{C}$, dinamometrul arată o forță $F_0=4\text{N}$. După încălzirea apei la $t=90^\circ\text{C}$, dinamometrul arată $F=3,65\text{N}$.

Calculează coeficientul (mediu) de dilatare volumică al apei pentru intervalul $4 - 90^\circ\text{C}$. Dilatarea corpului este neglijabilă față de cea a apei.

Precizare: Coeficientul de dilatare volumică al unui lichid se definește prin relația:

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} = \frac{V - V_0}{V_0 (t - t_0)}$$

unde V – volumul lichidului considerat la temperatura t ,
 V_0 – volumul lichidului la temperatura t_0 .



Subiect propus de:

prof. Petrică Plitan, Colegiul Național "Gheorghe Șincai" – Baia Mare
prof. Victor Stoica - ISMB

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 etc.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoarele de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.