



Imaginează-ți că faci o drumeție al cărei scop este, pe lângă observarea directă a mediului înconjurător și colectarea unor roci specifice zonei respective. Odată întors la locul de plecare dorești să faci o investigare preliminară a rocilor colectate, iar una din mărimile fizice care te interesează este densitatea acestora. Ai la îndemână o riglă gradată, o eprubetă, o sticlă de plastic și trebuie să-ți imaginezi o metodă care să necesite un timp cât mai mic de lucru.

Scopul lucrării este, în consecință, determinarea densității unei mostre de rocă.

Pe masa de lucru ai la dispoziție:

- o riglă gradată;
- un recipient obținut dintr-un pet (o sticlă de plastic) care conține apă a cărei densitate o vei considera

$$\rho_{\text{apa}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3};$$

- o eprubetă marcată cu un reper care delimitează porțiunea cilindrică de porțiunea inferioară a eprubetei;
- o mostră dintr-o rocă (o piatră) a cărei densitate ρ va trebui să o determini.

Pentru determinările experimentale vei urma metoda de lucru descrisă în continuare. Aceasta se bazează pe măsurători de lungime efectuate în situația în care eprubeta, umplută parțial cu apă, plutește în apa din recipient.

Mod de lucru:

- umple parțial cu apă eprubeta și apoi determină înălțimea coloanei de apă din eprubetă, $h_{\text{eprubetă}}$;
- introdu mostra de rocă în eprubeta cu apă și apoi determină înălțimea coloanei de apă din eprubetă dezlocuită de mostra de rocă, $\Delta h_{\text{rocă}}$ (atenție să nu spargi eprubeta !);
- introdu, în recipientul cu apă, eprubeta care conține apă și mostra de rocă astfel încât aceasta să plutească în apa din recipient; în aceste condiții măsoară adâncimea $h_{\text{scufundare}}$ la care se scufundă eprubeta; pentru toate măsurătorile vei lua ca origine reperul marcat pe eprubetă.

Cerințele lucrării:

1. Măsoară înălțimea $h_{\text{eprubetă}}$ a coloanei de apă din eprubetă
2. Măsoară înălțimea $\Delta h_{\text{rocă}}$ a coloanei de apă dezlocuită de mostra de rocă după introducerea în eprubetă
3. Măsoară adâncimea de scufundare a eprubetei, $h_{\text{scufundare}}$
4. Scrie expresia teoretică a forței arhimedice, F_A , care acționează asupra eprubetei în situația de plutire descrisă anterior și precizează semnificația fizică a fiecărui termen
5. Scrie expresia teoretică a greutății eprubetei împreună cu conținutul acesteia, G , în situația de plutire descrisă anterior și precizează semnificația fizică a fiecărui termen
6. Scrie expresia teoretică de calcul a densității rocii în funcție de măsurătorile experimentale cerute anterior și precizează semnificația fizică a fiecărui termen. Pentru a rezolva această cerință care îți permite determinarea valorii numerice a densității rocii vei ține cont că plutirea eprubetei, umplută parțial cu apă și fără să conțină mostra de rocă, este descrisă de ecuația $y = 0,886x + 7,3$; y reprezintă adâncimea de scufundare a eprubetei umplută parțial cu apă, iar x reprezintă înălțimea coloanei de apă din eprubetă. Ecuația dreptei precizate anterior a fost obținută efectuând măsurători pentru diferite valori ale lui x și poate fi considerată o caracteristică a dispozitivului experimental.
7. Scrie valoarea numerică a densității rocii ρ și relația numerică prin care ai obținut rezultatul

Vei considera roca omogenă, iar toate măsurătorile de lungime le vei face considerând ca origine reperul marcat pe eprubetă. Vei ține cont că secțiunea interioară a eprubetei este mai mică decât secțiunea exterioară.

Subiect propus de:

prof. Victor Stoica – I.S.M.B.

prof. Nicolae Brândușa - Școala Gimnazială Nr.1 Tunari, jud. Ilfov

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 25 la 0 puncte.



Subiect	Parțial	Punctaj
1. Valoarea numerică h_{eprubeta}	2	2
2. Valoarea numerică Δh_{roca}	2	2
3. Valoarea numerică $h_{\text{scufundare}}$	2	2
4. $F_A = \rho_{\text{apă}} g (V_{\text{ext}} + S_{\text{ext}} h_{\text{scufundare}})$ V_{ext} reprezintă volumul exterior al eprubetei de sub reperul marcat S_{ext} reprezintă aria secțiunii exterioare a părții cilindrice a eprubetei g reprezintă accelerația gravitațională	3	3
5. $G = g(m + m_{\text{roca}} + V_{\text{int}} \rho_{\text{apă}} + S_{\text{int}} \rho_{\text{apă}} h_{\text{eprubeta}})$ m reprezintă masa eprubetei m_{roca} reprezintă masa rocii V_{int} reprezintă volumul interior al eprubetei de sub reperul marcat S_{int} reprezintă aria secțiunii interioare a părții cilindrice a eprubetei h_{eprubeta} reprezintă înălțimea coloanei de apă din eprubeta înainte de introducerea rocii	4	4
6. $F_A = G$ condiția de plutire $y = \frac{S_{\text{int}}}{S_{\text{ext}}} x + \frac{m + V_{\text{int}} \rho_{\text{apă}} - V_{\text{ext}} \rho_{\text{apă}}}{\rho_{\text{apă}} S_{\text{ext}}}$ ecuația dreptei obținută fără roca din eprubeta în care x reprezintă înălțimea coloanei de apă din eprubeta, iar y reprezintă adâncimea de scufundare a eprubetei $h_{\text{scufundare}} = \frac{S_{\text{int}}}{S_{\text{ext}}} h_{\text{eprubeta}} + \frac{m + V_{\text{int}} \rho_{\text{apă}} - V_{\text{ext}} \rho_{\text{apă}}}{\rho_{\text{apă}} S_{\text{ext}}} + \frac{m_{\text{roca}}}{\rho_{\text{apă}} S_{\text{ext}}}$ (ecuația unei drepte) Pentru $h_{\text{eprubeta}} = x$ rezultă $h_{\text{scufundare}} - y = \frac{m_{\text{roca}}}{\rho_{\text{apă}} S_{\text{ext}}}$ (aceeași cu diferența dintre termenii liberi ai ecuațiilor celor două drepte) $V_{\text{roca}} = S_{\text{int}} \Delta h_{\text{roca}}$ unde V_{roca} este volumul de apă dezlucuit de roca $\rho = \rho_{\text{apă}} \frac{h_{\text{scufundare}} - y}{\Delta h_{\text{roca}}} \cdot \frac{S_{\text{ext}}}{S_{\text{int}}}$	1 2 2 1 1 1	8
7. Valoarea numerică a ρ ; se va considera punctajul integral pentru valori cuprinse în intervalul $[2; 5] \frac{g}{cm^3}$ Exemplu de calcul: $h_{\text{eprubeta}} = 4,9cm$; $\Delta h_{\text{roca}} = 0,7cm$; $h_{\text{scufundare}} = 13,5cm$ Se obține $\rho = 1 \frac{g}{cm^3} \frac{1,8586cm}{0,7cm} \cdot \frac{1}{0,886} \cong 3 \frac{g}{cm^3}$	4	4
TOTAL		25

Barem propus de:

prof. Victor Stoica – I.S.M.B./

prof. Nicolae Brândușa-Școala Gimnazială Nr.1 Tunari, jud. Ilfov

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 25 la 0 puncte.