



Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului
Etapa națională – Ediția a XXIV-a, Vălenii de Munte 2022
Subiect proba practică
Fizică

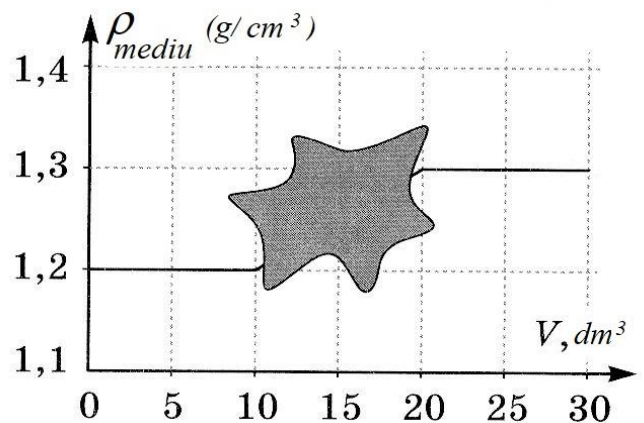
La FIZICĂ, proba practică este formată din două părți. În prima parte este vorba despre prelucrarea unor date experimentale iar în cea de-a doua parte – despre efectuarea unor măsurători de unghiuri (referitoare la fenomenul de refracție al unor raze de lumină).

Partea I-a: Conservarea fructelor

(15 puncte)

Fructele plantelor, arbuștilor sau arborilor, sunt și ele roade ale Pământului. O mare parte dintre acestea sunt comestibile. Pentru a le păstra calitățile nutritive un timp cât mai îndelungat, fructele pot fi prelucrate în multe feluri (uscare, compoturi, dulcețuri). La o fabrică de conserve, unde se produc diferite sortimente de dulceață (recunoscute ca tradiționale, românești, în Uniunea Europeană), există un recipient de mari dimensiuni, cu volumul de 60 de litri, confecționat din material inox, în care, prin amestecare, pentru a se ajunge la concentrația dorită, se prepară siropurile unor dulcețuri.

În recipient, peste o primă porție de sirop, cu densitatea ρ_1 , un tehnician (specializat) al fabricii a introdus, amestecând în permanență, o a doua porție de sirop, cu densitatea ρ_2 și, în cele din urmă, o a treia porție de sirop, cu densitatea ρ_3 . După parcurgerea celor trei etape ale întregului proces, tehnicianul a întocmit graficul din figură în care este redată dependența densității medii a siropului (substanței) realizat de volumul de lichid vâscos din recipient. Un moment de neatenție a făcut însă ca peste zona mediană a graficului să se verse o cantitate însemnată de dulceață (de afine, închisă la culoare) și astfel, o parte din informația de pe grafic, nu a mai putut fi utilizată. Folosind acest „grafic pătat” vi se cere:



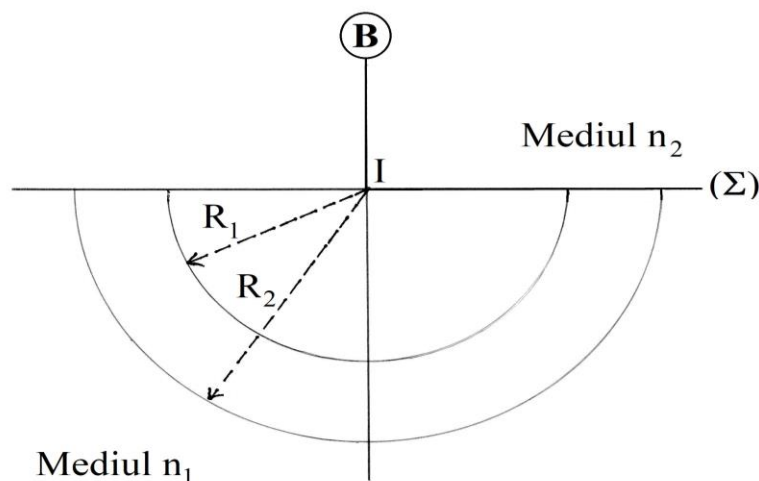
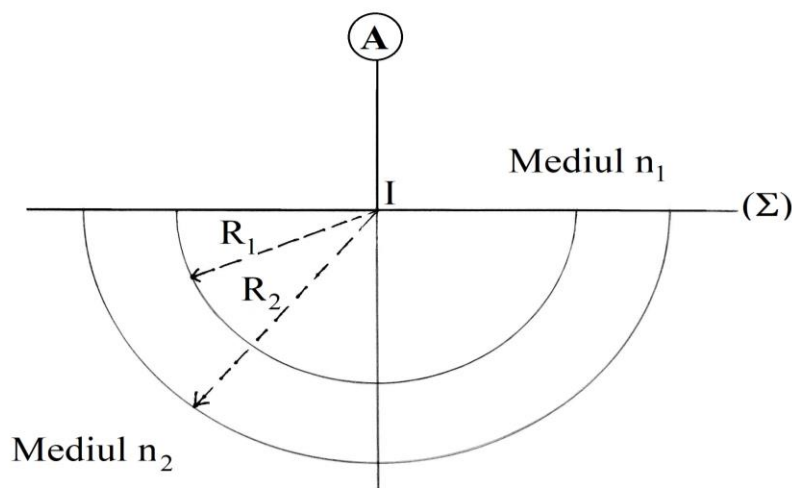
- Să determinați, în kilograme, masele m_1 , m_2 și m_3 ale porțiilor de sirop cu densitățile ρ_1 , ρ_2 și respectiv ρ_3 , care s-au introdus succesiv în recipient.
- Să determinați, în g/cm^3 , densitățile ρ_1 , ρ_2 și ρ_3 ale porțiilor de sirop care s-au amestecat pentru obținerea siropului final.

c). Să aflați volumul V_0 , în dm^3 , de sirop din recipient, în momentul în care densitatea sa medie a avut valoarea $\rho_0 = 1250 \text{ kg}/m^3$.

Partea II-a: Studiul refracției razelor de lumină și al reflexiei totale (10 puncte)

La trecerea luminii prin interfața plană a două medii transparente diferite, cu indicii de refracție n_1 și $n_2 (> n_1)$ se petrece fenomenul de refracție a luminii și, în anumite situații, fenomenul de reflexie totală.

Pentru a rezolva cele două probleme pe care le vom enunța mai jos (A și B), aveți la dispoziție următoarele materiale: o coală de carton alb, format A4, cu două desene, A și B (vezi mai jos) pe care va trebui să le completați în mod inteligent, utilizând un raportor și o riglă cu gradații.





Problemele experimentale de soluționat sunt următoarele:

A. Pentru o rază de lumină incidentă, venind din mediul 1 (mai puțin refringent) spre mediul 2 (mai refringent) pentru care unghiul de incidență ia valorile $i=15^{\circ}$ ($\sin 15^{\circ} = 0,26$), 30° , 45° , 60° , 75° ($\sin 75^{\circ} = 0,97$), determinați unghiul de refracție corespunzător ($r = ?$), folosind rigla și raportorul.

B. Când raza de lumină incidentă vine dinspre mediul 2 (mai refringent) spre mediul 1 (mai puțin refringent), aflați unghiul de refracție ($r = ?$) în cazul în care unghiul de incidență are valorile $i = 15^{\circ}$, 30° , folosind rigla și raportorul. De asemenea, determinați valoarea unghiului de incidență limită (ℓ), dincolo de care ($i > \ell$) apare reflexia totală.

Referitor la cele două desene facem următoarele precizări :

- ▶ dreapta (Σ) desemnează interfața dintre mediile 1 și 2;
- ▶ punctul I este centrul celor două semicercuri dar și punctul de incidență al razelor ce vin spre interfață din mediul 1 (în cazul A), respectiv din mediul 2 (în cazul B) ;
- ▶ razele R_1 și R_2 ale celor două semicercuri sunt direct proporționale (același factor de proporționalitate !) cu indicii de refracție n_1 și respectiv n_2 , ai celor două medii.

Folosiți cartonul pus la dispoziție pentru completarea cu mersul razelor de lumină pe desenele A și B și efectuarea măsurătorilor.

Pe coala de concurs va trebui să descrieți metodele utilizate, să le argumentați din punct de vedere științific și cu rezultatele obținute din măsurători să completați tabelele I și II.

Tabelul I

(rezultatele pentru punctul A)

$i = 15^{\circ}$	$r =$
$i = 30^{\circ}$	$r =$
$i = 45^{\circ}$	$r =$
$i = 60^{\circ}$	$r =$
$i = 75^{\circ}$	$r =$



Tabelul II

(rezultatele pentru punctul B)

$i = 15^0$	$r =$
$i = 30^0$	$r =$

$\ell =$

Subiectul a fost propus de:

PROF. UNIV. DR. FLOREA ULIU

Facultatea de fizică, Universitatea din Craiova

și ulterior prelucrat și reeditat de:

prof. Aura Doina VĂSII- Colegiul Național "Dimitrie Cantemir", Breaza, Prahova

prof. dr. Daniela STOICA- Colegiul Național "Ion Luca Caragiale", Ploiești, Prahova

prof. Laura DAVID- Liceul " Brâncoveanu Vodă", Urлаți, Prahova