



Olimpíada Brasileira de Física 2004

3ª Fase

Prova experimental para alunos de 2º ano

Experimento:

Índice de Refração

Leia atentamente as instruções abaixo antes de iniciar a prova.

1 - Esta prova destina-se **exclusivamente** a alunos de 2º ano.

2 – Os resultados devem ser apresentados no **Caderno de Resultados** que se encontra em separado.

3 – Identifique-se corretamente no **Caderno de Resultados**.

4 – A duração da prova é de 2h30min.

5 – Leia com atenção todo o texto da prova antes de iniciar o experimento. Caso haja algo que não esteja claro, não inicie o experimento e procure o professor/fiscal que está aplicando o exame para esclarecer sua dúvida.

6 – Caso o material fornecido não esteja de acordo com as instruções, chame o professor/fiscal

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA – 2004

Prova experimental para alunos do 2º ano

Experimento: Determinação do índice de refração

Objetivo

Determinar o índice de refração de uma substância líquida e outra sólida, utilizando as leis da refração.

Introdução

O índice de refração é uma propriedade de um meio, extremamente útil e largamente usado para a identificação e caracterização de materiais transparentes, seja no estado líquido ou sólido, por comparação com valores tabelados, determinados por meio de técnicas precisas e sofisticadas.

Métodos para medir índices de refração são geralmente atraentes para a caracterização de materiais, devido ao emprego de técnicas não destrutivas e obtenção de resultados de forma rápida. Aplicações do índice de refração são encontradas no desenvolvimento de fibras ópticas para transmissão de dados, desenvolvimento de lentes acromáticas para instrumentação óptica, obtenção de concentração de produtos químicos em soluções transparentes, identificação da pureza de produtos comerciais como óleos vegetais, substâncias químicas etc.

Material fornecido

- Recipiente de acrílico.
- Recipiente com substância líquida – água.
- Substância sólida – bloco de acrílico.
- Régua milimetrada.
- Caneta escrita fina.
- **Gabarito de Teste.**
- **Gabaritos Padrão 1 e 2.**
- **Folha de Respostas.**
- Fita adesiva

Observações:

1. Considerar o índice de refração do ar igual a 1,000.
2. Desprezar a espessura das bordas do recipiente de acrílico para efeito experimental com a água.

Procedimento Experimental

1. Antes de iniciar a coleta de dados, procurar se familiarizar com o experimento, fazendo um treinamento inicial da seguinte maneira:
 - a. Colocar uma quantidade de água no recipiente de acrílico, até ocupar um volume com altura aproximada de 3,0 cm.
 - b. Retirar o **Gabarito de Teste** do **Caderno de Resultados** e fixá-lo com a fita adesiva sobre a mesa. O traço (segmento de reta) no **Gabarito** representa um raio luminoso incidente formando 30° com a normal.
 - c. Fazer coincidir um lado do recipiente com o traço horizontal do **Gabarito**.
 - d. Firmar o recipiente com a mão e fazer um outro traço representando no papel a lateral oposta do mesmo.
 - e. Olhar pela face oposta ao raio incidente, bem próximo ao gabarito para ver o raio que atravessa o meio. Traçar com o uso da régua e caneta, um segmento de reta, a mais fina possível, que pareça dar continuidade ao raio incidente. Cuidado para que a régua não toque no recipiente e o desloque da posição. Caso isso ocorra, fazer o ajuste novamente.

- f. Retirar o recipiente e prolongar esse segmento até encontrar o traço feito no item d. Este segmento representa o raio emergente refratado na 2ª face.
 - g. Para verificar se você procedeu de forma correta ao traçar o raio que retorna para o ar, observar, com o uso da régua, se esse raio está paralelo ao incidente na primeira face. Caso não esteja, algum erro ocorreu e deve ser corrigido.
 - h. Unir o ponto onde o raio incide no recipiente com o ponto em que o raio emerge da face oposta. Fazer essa união com máximo cuidado possível. Esse segmento representa o raio refratado na 1ª face e o incidente na 2ª face.
 - i. Repetir essas operações algumas vezes. Após este treino, você está apto a desenvolver o experimento.
2. Retirar o **Gabarito Padrão 1** do **Caderno de Resultados** e fixá-lo com a fita adesiva sobre a mesa.
 3. Proceder, como no treinamento, ajustando o recipiente na 1ª posição à esquerda do **Gabarito Padrão**.
 4. Deslocar o recipiente para outras quatro posições no **Gabarito** e repetir os procedimentos.
 5. Retornar a água para seu frasco.
 6. Repetir os procedimentos para o bloco de acrílico, registrando, no **Gabarito Padrão 2**, os raios emergentes para as cinco posições. O bloco de acrílico deverá ser utilizado com a face maior voltada para baixo.
 7. A partir das marcações feitas nos **Gabaritos Padrão 1 e 2**, escolher um triângulo retângulo qualquer formado pelo raio refratado na 1ª face e pela normal ao ponto de incidência do raio luminoso. Calcular o seno do ângulo de refração com 3 casas decimais, lançando os resultados na tabela abaixo.
 8. Fazer o cálculo do índice de refração para cada substância com 3 casas decimais, arredondar para duas e registrar os resultados na tabela.
 9. Calcular os desvios Δn de cada medida (Δn = diferença entre o valor médio e o valor individual de cada medida).
 10. Lançar seus resultados em tabela similar na **Folha de Respostas**.

Água					Acrílico				
θ_i	$\text{sen } \theta_i$	$\text{sen } \theta_r$	n_1	Δn_1	θ_i	$\text{sen } \theta_i$	$\text{sen } \theta_r$	n_2	Δn_2
30°	0,500				30°	0,500			
30°	0,500				30°	0,500			
30°	0,500				30°	0,500			
30°	0,500				30°	0,500			
30°	0,500				30°	0,500			

θ_i : ângulo de incidência

θ_r : ângulo de refração

QUESTÕES

1ª questão – Calcular, para cada substância, o índice de refração médio \bar{n} e o desvio médio $\overline{\Delta n}$ (desvio médio = média aritmética dos Δn , tomados em módulo). Escrever o valor do índice de refração da substância na forma ($\bar{n} \pm \overline{\Delta n}$).

2ª questão – Você observou que os raios emergentes saem paralelos aos incidentes, ocorrendo um desvio lateral d_L . Deduzir uma expressão para esse desvio em função da largura D entre as faces paralelas, do ângulo de incidência θ_i e do refratado θ_r .

3ª questão – Escolher uma das marcações experimentais feitas para o acrílico e calcular, por meio da equação anterior, o desvio lateral. Medir, diretamente na figura, o desvio lateral. Calcular o erro percentual desse valor em relação ao valor calculado pela fórmula.