



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física

Etapa Nacional

4 de junho de 2016

Duração: 1 h 25 min

PROVA EXPERIMENTAL Escala B

Eleutério anda encantado com o seu novo laser portátil que o amigo Manfredo lhe ofereceu. Na altura o irmão explicou-lhe:

– Os lasers são instrumentos fantásticos! Uma das características da luz laser é ser extremamente intensa. Aliás, deves ter muito cuidado ao manejar o laser, e evitar, em absoluto, olhar diretamente para o feixe de luz: pode causar lesões muito graves no olho! O que não faria o grande Newton se tivesse tido um laser? Desde logo, as experiências de refração tornam-se extremamente simples, porque é possível observar a olho nu e sem grandes cuidados experimentais a alteração na direção de propagação dos raios luminosos quando passam de um meio para outro! Podemos medir assim facilmente o índice de refração! Por exemplo, se apontares o laser para um vidro de uma janela, podes ver em que ponto é que o entra o feixe no vidro e em que ponto é que sai e então...

– Manfredo...

– Sim?

– Acabaste de me dizer para não olhar diretamente para o laser... Essa experiência não me parece muito segura... Além disso, está a chover e não quero abrir a janela.

– Hmmmm... - hesitou Manfredo – então como é que havemos de fazer?... Já sei! Fecha os estores e apaga a luz. Agora, deixa-me apontar o teu feixe laser para o vidro da janela.

– E então? Vejo que há um feixe refletido no vidro que vai projetar-se ali naquela parede.

– Vai ver com mais cuidado.

– Hmmmm... Há aqui um outro pontinho de luz mais fraquinho a seguir àquele de que te falei.

– Então, determina o índice de refração do vidro. Aqui está um bom treino para quando participares nas Olimpíadas Nacionais de Física.

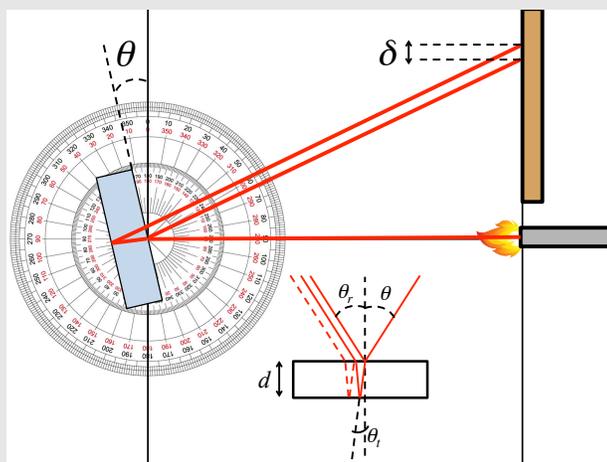
Vamos dar uma ajuda ao Eleutério?

Medição do Índice de Refração do Acrílico

Material:

- uma barra de acrílico;
- uma régua;
- um laser
- uma tábua (que serve como alvo);
- papel milimétrico.

1. Mede a espessura da barra de acrílico d .
2. Nesta experiência irás manter sempre o laser alinhado com a barra de acrílico de modo ao feixe embater na barra no centro do transferidor (ver figura).



3. Verifica que obténs pelo menos dois pontos refletidos no alvo. Para ângulos de incidência, θ , baixos (e se a sala estiver suficientemente escura) é possível que observes mais pontos que são o resultado de reflexões sucessivas nas faces da barra de acrílico. Se esse for o caso, indica na folha de respostas, e aproveita para utilizar esses pontos extra para fazer medições mais precisas.
4. Utilizando a Lei de Snell-Descartes, pode-se verificar que a distância no alvo entre dois pontos consecutivos, δ , se relaciona com o ângulo de incidência do seguinte modo:

$$\left(\frac{\text{tg}(2\theta)}{\delta}\right)^2 = \frac{n^2}{d^2} - \frac{1}{d^2} \sin^2(\theta)$$

5. À medida que varies o ângulo de incidência θ , toma nota da distância entre dois pontos refletidos no alvo.
6. Representa os dados medidos num gráfico adequado em papel milimétrico e desenha a reta que melhor se ajusta ao conjunto de valores.
7. A partir da reta de ajuste, determina o índice de refração do acrílico.
8. Estima a diferença entre os valores máximo e mínimo que consideras admissíveis para a ordenada na origem da reta. A partir destes dados, estima a incerteza absoluta da medição do índice de refração do acrílico.