
UMA REPRESENTAÇÃO DO FENÔMENO DE INTERFERÊNCIA DE ONDAS UTILIZANDO LÂMINAS TRANSPARENTES E RETROPROJETOR*

Adalberto A. Dornelles Filho¹

Centro Tecnológico de Mecatrônica – SENAI
Caxias do Sul – RS

Resumo

É possível representar a interferência de ondas na experiência de Young utilizando lâminas transparentes e retroprojektor. Mostra-se, nesta representação, que a interferência de ondas não ocorre apenas no anteparo, mas em todo o espaço entre as fontes e o anteparo e que a distância entre os máximos de intensidade visualizados no anteparo depende da distância de separação das fontes e do comprimento da onda.

Palavras-chave²: *Interferência de ondas luminosas, experiência de Young, natureza ondulatória da luz, Óptica.*

I. Introdução

A experiência de Thomas Young é um exemplo clássico de demonstração da natureza ondulatória da luz. Vários textos didáticos o utilizam para ilustrar o fenômeno de interferência de ondas luminosas³ e acústicas⁴.

Em síntese, a experiência de Young mostra que duas fontes de luz de mesmo comprimento de onda λ e em fase produzirão regiões de interferência construtiva e destrutiva na região que as circunda. A Fig. 1 mostra, esquematicamente, o aparato de Young: duas fontes de luz pontuais S_1 e S_2 , separadas por uma distância d e um anteparo colocado a uma distância D das fontes. É possível visualizar, nesse anteparo,

* Publicado no Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 15, n. 1, abr. 1998.

¹ Atualmente, trabalha no Departamento de Matemática e Estatística da Universidade de Caxias do Sul.

² Palavras-chave elaboradas pelos editores.

³ Ver, por exemplo, HALLIDAY, p. 68, e MÁXIMO, p. 848.

⁴ Ver, por exemplo, SEARS, p. 474.

a interferência das ondas, pois ali são produzidas, por reflexão difusa, regiões de máxima e mínima intensidade luminosa. Nesse anteparo, a distância entre os máximos centrais é Δx e, usando os princípios da óptica e um pouco de geometria⁵, é possível deduzir uma relação entre Δx , d , λ e D :

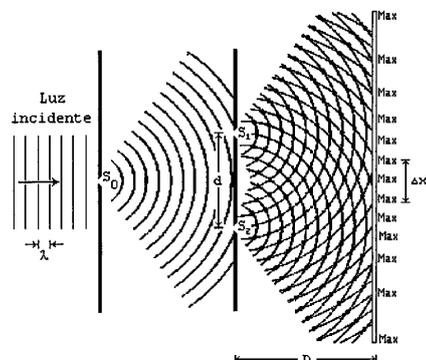


Fig. 1 - Na experiência de Young, as ondas luminosas difratadas das fendas S_1 e S_2 se sobrepõem no espaço, produzindo uma configuração de interferência.

$$\Delta x = \frac{\lambda D}{d} \quad (1)$$

Experiências de interferência luminosa, como a de Young, não são extremamente difíceis de serem realizadas em sala de aula⁶, porém, muitas vezes o professor não dispõe dos recursos materiais para realizá-las. Além disso, pode ser difícil a compreensão, por parte do estudante, do modo como ocorre efetivamente a interferência e qual é a relação entre Δx , d , λ e D .

Este texto apresenta uma técnica de produção de material didático para se visualizar um ‘instantâneo’ do padrão de interferência na experiência de Young. Trata-se da preparação de um conjunto de lâminas transparentes para retroprojetor. A idéia em si não é nova, pois material semelhante tem sido comercializado no Brasil por indústrias como a Bender. A produção do material aqui sugerido, no entanto, é de baixíssimo custo e pode ser realizada sem nenhuma dificuldade.

II. Preparação das lâminas

Deve-se confeccionar um conjunto de quatro lâminas transparentes. A preparação consiste em fazer duas fotocópias, sobre as lâminas, de cada uma das figu-

⁵ Uma dedução desta equação é feita em HALLIDAY, p. 70.

⁶ Em BRAUN é descrito um aparato muito simples e eficiente para se observar as franjas de interferência.

ras mostradas nos anexos 1 e 2. Essas figuras⁵ representam frentes de onda concêntricas produzidas por fontes pontuais localizadas no seu centro comum. O comprimento de onda do padrão mostrado no anexo 2 é o dobro do mostrado no anexo 1. Note que o espaçamento entre os círculos é igual às suas espessuras. Esse é necessário para que as figuras fiquem bem nítidas.

Para confeccionar as lâminas, deve-se tomar apenas alguns cuidados:

- Deve-se obter lâminas próprias para máquinas fotocopadoras – aquelas que apresentam uma faixa branca em uma das bordas. Este material pode ser adquirido em qualquer papelaria ou casa de material escolar.

- Para que o ‘toner’ fique bem aderente à lâmina, ela deve estar bem seca. Para tanto, basta colocá-la próxima a uma lâmpada incandescente por alguns minutos antes da impressão.

III. A figura de interferência

De posse dessas lâminas, basta colocá-las, um par de cada vez, superpostas sobre um retroprojetor. A figura projetada na tela é semelhante à Fig. 2. Nela, podemos identificar:

- a distância entre as fontes (d) como sendo a distância entre os centros dos círculos;
- a distância entre as fontes e o anteparo (D) como sendo a distância entre os centros dos círculos e a borda direita da figura;
- o comprimento de onda (λ) como sendo a distância entre as bordas internas de dois círculos subsequentes;
- finalmente, a distância entre os máximos centrais (Δx) como sendo a distância entre as regiões claras na borda direita da figura.

Usando essas lâminas, é possível visualizar a relação entre $\Delta x, d, \lambda$ e D descrita pela equação (1). Em particular, é possível mostrar claramente que:

- a interferência das ondas não ocorre apenas no anteparo, mas em todo o espaço que circunda as fontes. Basta mostrar, na figura projetada, que as regiões claras e escuras aparecem em todo espaço ao redor dos centros;
- a distância entre os máximos centrais (Δx) é proporcional à distância entre as fontes e o anteparo (D). Basta mostrar, na figura projetada, que as linhas de interferência são divergentes, isto é, a distância entre elas aumenta à medida que se afastam dos centros;

⁵ O autor agradece ao eng. Edir S. Alves pela confecção do desenho utilizando o software AutoCad 13.0.

- a distância entre os máximos centrais (Δx) é inversamente proporcional à distância de separação das fontes (d). Para tanto, basta deslizar as lâminas verticalmente uma sobre a outra e mostrar, na figura projetada, que, à medida que os centros são afastados, as regiões claras e escuras aproximam-se;

- a distância entre os máximos centrais (Δx) aumenta se o comprimento de onda (λ) for maior. Para isto, devemos colocar sobre o retroprojeto o segundo par de lâminas (representando frentes de onda com o dobro de longitude), cuidando para manter a mesma distância (d) entre os centros. Assim, é possível visualizar, na borda da figura projetada, que as regiões claras e escuras se distanciam em relação à figura anterior.

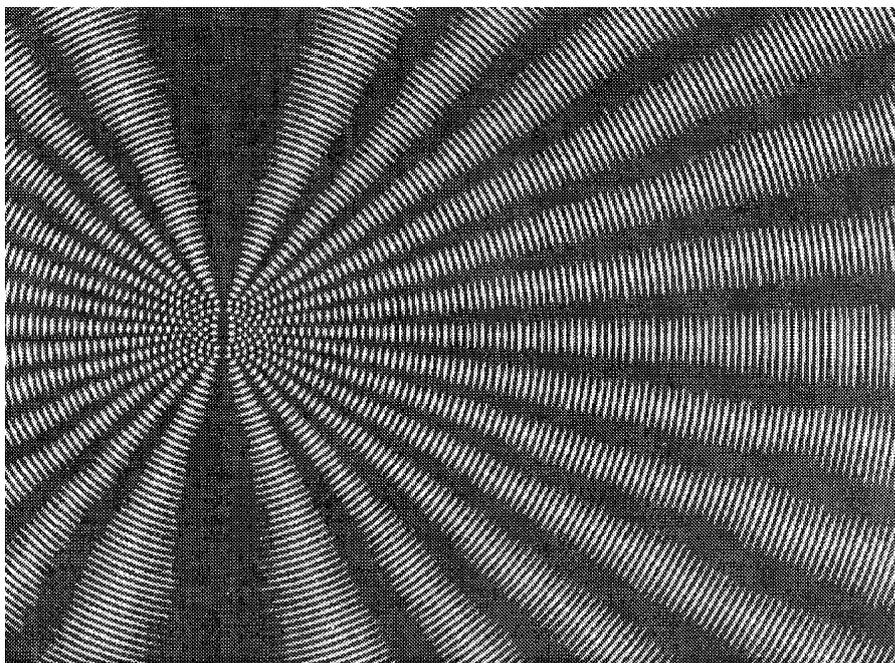


Fig. 2 - Figura de interferência. A superposição dos círculos produz linhas de interferência claras e escuras.

IV. Conclusão

O material aqui descrito é bastante simples (quatro lâminas transparentes e um retroprojeto) mas produz uma boa representação do experimento de Young, enriquecendo significativamente uma aula sobre interferência de ondas. Mesmo sendo uma representação estática, pode ser uma alternativa viável à falta de um equipamento adequado para realização do experimento.

Referências bibliográficas

BRAUN, L. F. M.; BRAUN, T. A montagem de Young no estudo da interferência, difração e coerência de fontes luminosas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 11, n. 3, p. 184-195, 1994.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; MERRILL, J. **Fundamentos da Física**. v. 4, Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 1991.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Curso de Física**.v. 2, São Paulo: Harbra, 1993.\ SEARS, F.; ZEMANSKY, M.; YOUNG, H. **Física**. v. 2; Rio de Janeiro:LTC Livros Técnicos e Científicos, 1984.

Anexo 1

