



5910127 - Física Experimental - Ótica Roteiro I – Reflexão e suas leis

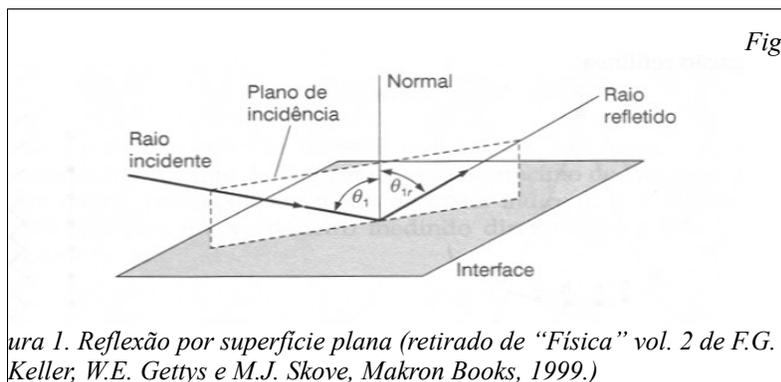
1. Objetivo

O objetivo principal desta experiência é identificar e discutir as leis da reflexão. Desta forma, revisaremos o fenômeno da reflexão em sistemas compostos por espelhos planos e esféricos, determinando os parâmetros importantes que caracterizam tais espelhos.

2. Introdução

Se um feixe de luz incide na superfície de um material, a onda “vê” uma enorme distribuição superficial de átomos muito próximos entre eles que fará a onda espalhar. Neste caso temos uma interface entre dois meios diferentes (por exemplo entre o ar e um material), que apresenta uma descontinuidade no meio de propagação da onda, então quando a luz alcança esta interface sempre existe uma parte da luz que se espalha para trás, e a este fenômeno se denomina **reflexão**.

A representação imaginária da luz na antiguidade era baseada em fluxos de linhas retas de luz, uma noção que em latim é escrito como “*radii*”, e em língua portuguesa significa **raio**. Estritamente em ótica clássica um raio é uma linha desenhada no espaço que corresponde a direção do fluxo de energia radiante da luz. Então trata-se de uma entidade matemática e não física. Num meio uniforme (homogêneo), os raios são retas.



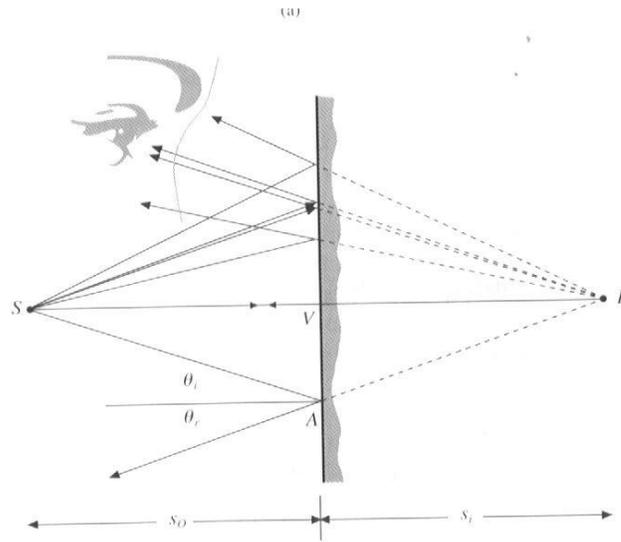
Suponhamos um raio de luz num meio homogêneo (como o ar) incidindo num determinado ângulo sobre a superfície plana de outro meio “óticamente denso” (por exemplo vidro), figura 1. Então se o raio incidente faz um ângulo θ_i com a normal, então o raio refletido está no plano de incidência do outro lado da normal e faz o mesmo ângulo com ela; em outras palavras, **o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão**:

$$\theta_i = \theta_r \quad (1)$$

Esta equação é a primeira parte da **lei de reflexão**. A segunda parte da lei da reflexão estabelece que **o raio incidente, a normal à superfície e o raio refletido encontram-se num mesmo plano**, denominado **plano de incidência**, figura 1.

Espelhos Planos

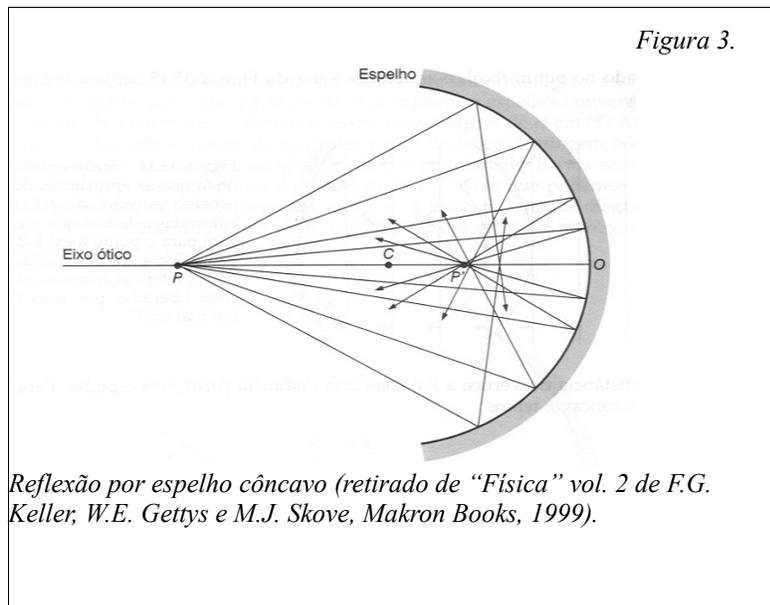
Conhecendo a lei de reflexão é muito fácil determinar as características de uma imagem no espelho plano. A figura 2 apresenta a reflexão de raios num espelho plano. Examinado esta figura, pode-se demonstrar rapidamente que o ponto S e o ponto P são equidistante do ponto V . A reta que liga o objeto com sua imagem é chamada de **eixo ótico** (ou **eixo principal**).



Como mostra a figura 2, o observador vê P posicionado atrás do espelho porque seu olho não pode perceber a reflexão real, somente reconstruem a imagem com os raios refletidos.

Espelhos Esféricos

Consideremos os raios que partem de um objeto pontual P e se dirigem para o espelho côncavo da Figura 3. Neste caso a reta que liga o objeto ao centro C do espelho esférico é o **eixo ótico** (ou **eixo principal**). Os raios próximos ao eixo ótico são chamados de **raios paraxiais**; a reflexão destes raios passam próximo do ponto P' , formando uma imagem de P .



A figura 4 mostra um raio isolado emitido do ponto P no eixo ótico, que após ser refletido no espelho, cruza o eixo em P' . A distância s é chamada **distância objeto**, s' é a **distância imagem**, R é o raio do espelho esférico e cada distância é medida a contar do **vértice** V do espelho. É fácil mostrar que em tal situação:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f}$$

onde f é a distância focal e corresponde a metade de R . Esta é a **equação dos espelhos**, e é aplicada tanto para espelhos esféricos côncavos (considerar $f > 0$) e convexos (considerar $f < 0$).

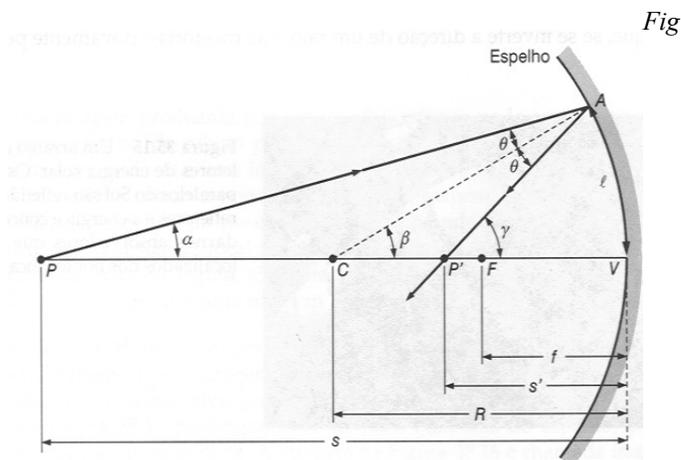


Fig
ura 4. Raio isolado (retirado de "Física" vol. 2 de F.G. Keller, W.E. Gettys e M.J. Skove, Makron Books, 1999)

3. Materiais

Laser, trilho, Papel, papel milimetrado, Goniômetro, Espelhos planos e esféricos.

4. Procedimento experimental

1) Espelho plano

Comprove graficamente a lei da reflexão no espelho plano.

Discuta os coeficientes lineares e angulares obtidos.

2) Espelhos angulados :

Determine, utilizando o material sobre a bancada, o ângulo entre as duas faces dos espelhos angulados.

Determine, desenhando numa folha de papel, a trajetória e os ângulos dos feixes incidentes e refletidos nos dois espelhos angulados.

3) Espelho côncavo e convexo:

Determine experimentalmente o foco e o raio de curvatura dos espelhos côncavos e convexos.

Ilustre a trajetória dos feixes e a formação de uma imagem refletida à diferentes distâncias do espelho.

Sugestão de experimentos: mostrar que a equação dos espelhos são válidos para feixes de luz próximos ao eixo central. Mostrar a dependência do erro em função da distância ao eixo central.