

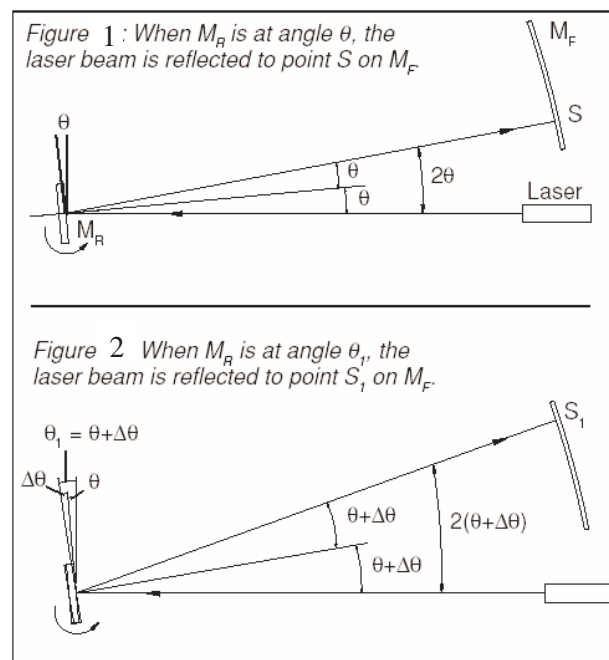
DETERMINAÇÃO A VELOCIDADE DA LUZ PELO MÉTODO DE FOULCAULT

1. Objectivo

Determinação da velocidade da luz pelo método de Foucault.

2. Introdução

O princípio em que se baseia esta experiência é muito simples. Para o entendermos vejamos a figura 1. Nesta figura temos de uma forma simplificada, a nossa montagem:



Figuras 1 e 2

Uma fonte de luz (laser) emite um feixe luminoso que é reflectido por um espelho côncavo que se encontra em rotação (M_R). Um outro espelho (fixo) côncavo (M_F) encontra-se a alguns metros de distância e reflecte novamente o raio de luz em direcção a M_R . Suponhamos agora, que a luz tem uma velocidade de propagação infinita; a luz demoraria um tempo nulo a percorrer a distância entre os espelhos. O raio que voltava de M_F iria encontrar o espelho rotativo exactamente com a mesma inclinação (fig. 1).

Como sabemos, a velocidade da luz, apesar de enorme é finita; o raio de luz provindo de M_F irá reencontrar M_R com uma inclinação diferente (fig. 2). Foucault encontrou um processo de medir o desvio resultante da rotação de M_R . Este desvio terá de ser muito pequeno já que o tempo que o raio luminoso demora a percorrer alguns metros é da ordem do nanosegundo e a velocidade de rotação de M_R nunca é superior a 2000 rotações por segundo.

Tem agora de ser acrescentada à montagem das figuras 1 e 2 um conjunto óptico cuja função será medir o desvio anteriormente referido. Esse conjunto consiste de duas lentes convergentes, um espelho semi-espelhado e um microscópio de medida. A função primordial das lentes está em evitar a dispersão do feixe luminoso. A montagem ficará então de acordo com a figura 3:

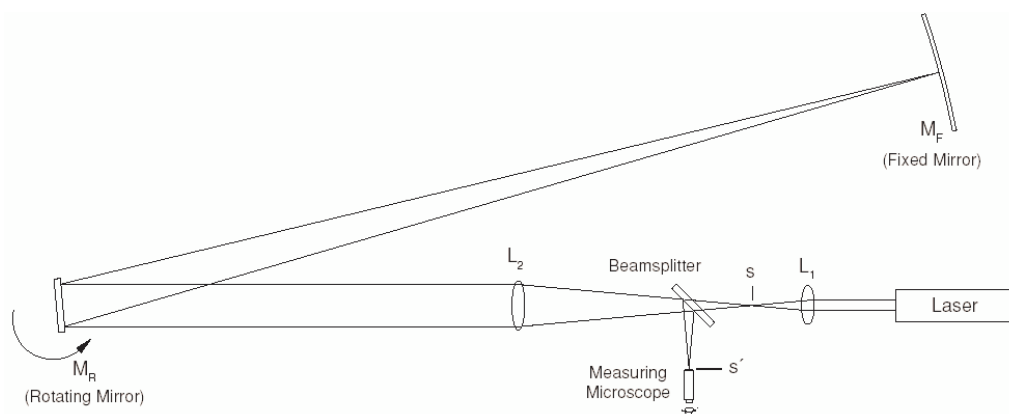


Figura 3.

3. O cálculo da velocidade da luz

Analisando o sistema óptico da nossa montagem pode-se demonstrar que [Ver anexos]:

$$c = \frac{4AD^2\omega}{(D+B)\Delta s}$$

em que:

c - velocidade da luz

ω - velocidade angular de M_R

A - distância entre L_2 e L_1 menos a distância focal de L_1

B - distância entre L_2 e M_R

D - distância entre M_R e M_F

Δs - valor absoluto do desvio medido pelo microscópio

Como vamos ter dois sentidos de rotação distintos, a equação anterior modifica-se para:

$$c = \frac{4AD^2[\omega_{SR} + \omega_{SCR}]}{(D + B)[\Delta s_{SR} - \Delta s_{SCR}]}$$

em que SR significa sentido dos ponteiros do relógio, e SCR significa sentido contrário aos ponteiros do relógio.

4. Referências

- [1] Worsnop e Flint, "Advanced Practical Physics for Students"
- [2] Tyler, "A Laboratory Manual of Physics"
- [3] Hecht, "Óptica", Fundação Calouste Gulbenkian, 1991
- [4] Jenkins & White, "Fundamentals of Optics"

EXECUÇÃO DO TRABALHO

A montagem e o alinhamento

As peças deverão ser dispostas na bancada de acordo com a figura:

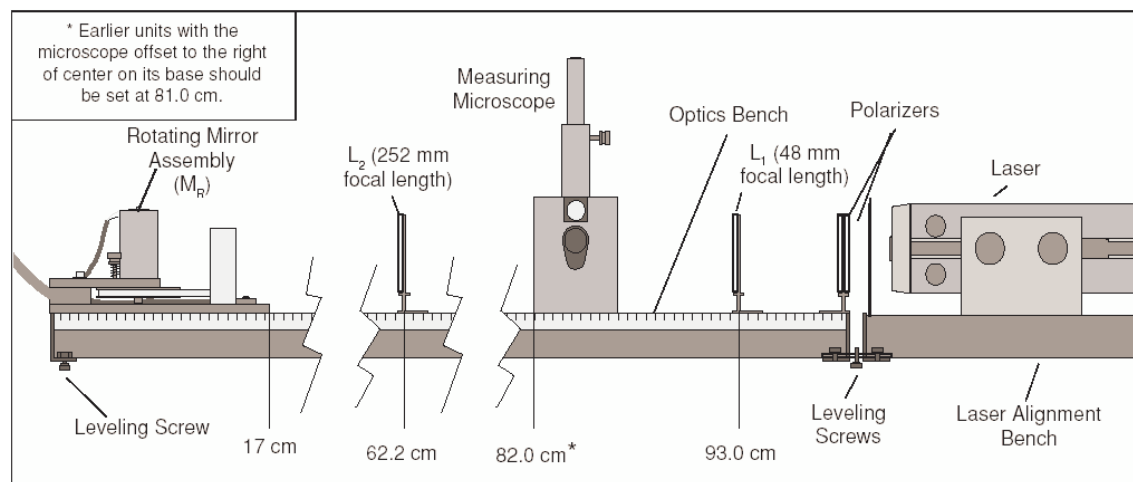


Figura 4.

O alinhamento deverá ser feito de acordo com os seguintes passos:

1. Alinhe o laser de forma que o raio atinja o centro de M_R (use as peças de alinhamento).
2. Ajuste M_R de forma que o seu plano fique perpendicular ao raio.
3. Coloque L_1 de forma a focar o raio num ponto. Verifique o alinhamento.
4. Coloque L_2 e verifique novamente o alinhamento.
5. Coloque o microscópio de medida. Confirme o alinhamento.

Atenção: Não olhe pelo microscópio enquanto não tiver colocado os polarizadores.

6. Coloque M_F a uma distância de 2 a 15 metros de M_R de forma a que a imagem refletida por M_R atinja o centro de M_F .
7. Ajuste a posição de L_2 até obter um ponto luminoso em M_F .
8. Ajuste M_F para que a imagem atinja novamente M_R .

9. Introduza os polarizadores na montagem.
10. Foque o microscópio no ponto imagem.
11. Retire os polarizadores.

O desvio

Ligue o motor e aumente a velocidade de rotação até 600 rotações por segundo. Deixe o motor funcionar a esta velocidade durante 3 minutos para aquecê-lo. Aumente lentamente a velocidade até as 1000 rotações/s. Carregue no botão onde diz: MAX REV/SEC. Espere que a velocidade estabilize e ajuste o parafuso micrométrico centrando novamente o ponto imagem. Tome nota da velocidade de rotação e do desvio correspondente.

Repita a medição anterior, mas agora para uma velocidade de rotação inversa. Este procedimento permite duplicar a precisão, porque o desvio obtido será também duplicado.

Finalmente calcule a velocidade da luz através da fórmula apresentada na secção 3.