

EXPERIMENTO 1 VELOCIDADE DA LUZ

Fábio Eduardo Flório de Lima

Nº USP 10732343

Resumo:

No experimento a seguir, calculamos a velocidade da luz medindo o tempo que ela demora para percorrer uma distância conhecida de valores dados com os equipamentos eletrônicos. Analisamos também experimentos feitos no passado que contribuíram para a construção do que sabemos hoje sobre a velocidade da luz.

Introdução

A velocidade da luz é algo que intriga a humanidade desde muito tempo. Aristóteles (384-322 a.C.) já observava que a luz levava algum tempo para chegar à terra, desafiando assim de certa forma filósofos da época que acreditavam que a luz viaja instantaneamente.

No século XVII Galileo Galilei fez a primeira tentativa de mensurar a velocidade da luz. Ele tentou medir o tempo em que a luz de uma lanterna demorava para percorrer uma distância entre dois montes, e concluiu que era impossível determinar por essa distância (aproximadamente 2 km) se muito rápido.

Já no século XIX o físico francês Hippolyte Fizeau fez mais algumas tentativas de medir a velocidade da luz que consideramos hoje. Ele fez isso utilizando um aparelho semelhante a uma roda giratória.

Atualmente, é possível medir a velocidade da luz com

sendo muito mais precisos e rápidos, dando ρ com
de 299 792 458 m/s para no vácuo. Albert Einstein afirmou
que a velocidade da luz é constante e ρ não depende do
referencial, fundamentando-se a Teoria da Relatividade nesta
afirmação.

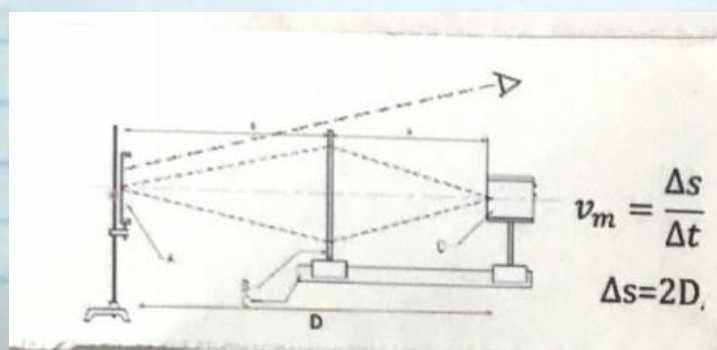
Tudo é que a velocidade da luz é uma das constantes
para serem impostas para a velocidade da Física Moderna.

METODOLOGIA

Determinaremos a velocidade da luz por meio de um apar-
to experimental que mede o tempo de propagação de um
pulso de luz. O pulso é gerado por um equipamento, que
está fixo em um eixo com detector acoplado. O pulso
atravessa a lente de funil, é refletido para um
espelho perpendicular.

No seu retorno pelo espelho, o pulso retorna momentaneamente
pela lente de funil e chega ao detector.

Como o detector detecta varia muito próximo do led (que
dá o pulso) ele detecta dois pulsos, um no
momento que a "luz sai" e outro no momento em
que a "luz chega". Conhecendo a diferença de tempo
entre estes dois pulsos e a distância entre o detector e o
espelho, é possível calcular a velocidade da luz
quase exatamente.



Calculamos a velocidade para as distâncias (distância = tempo)

Resultados E Discussão

Obtivemos os seguintes dados experimentais:

Distância	Tempo	Velocidade Calculada
(m)	(ns)	(m/s)
0,60	4,80	2,50E+08
0,70	5,20	2,69E+08
0,80	5,60	2,86E+08
0,90	6,00	3,00E+08
1,00	6,40	3,13E+08
1,10	7,20	3,06E+08
1,20	8,00	3,00E+08
1,30	8,80	2,95E+08
1,40	9,20	3,04E+08
1,50	10,80	2,78E+08
1,60	11,60	2,76E+08
1,70	12,40	2,74E+08
1,80	13,20	2,73E+08
1,90	13,60	2,79E+08
2,00	14,00	2,86E+08
2,10	14,40	2,92E+08

Calculamos a média para os dados:

$$\bar{v} = \frac{\sum D}{\Delta t} \quad (2)$$

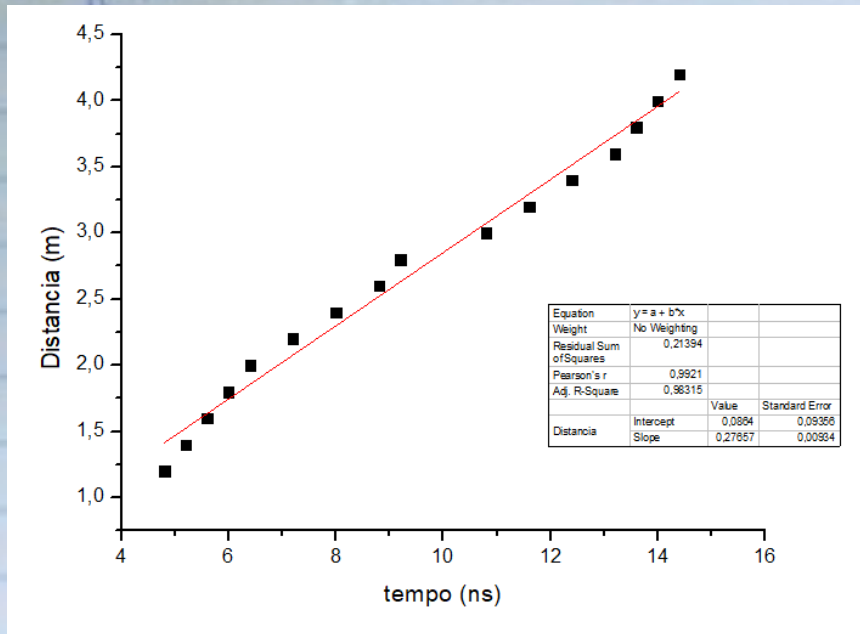
Média das velocidades obtidas:

$$\bar{v}_{m} = (2,86 \pm 0,084) \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{valor esperado}} = 299792458 \text{ m/s}$$

O valor obtido ficou aproximadamente 4,5% maior que o valor esperado. Conhecendo os incertezas isso se comporta como um valor muito próximo do esperado.

Plotando o gráfico das valores de velocidade e tempo

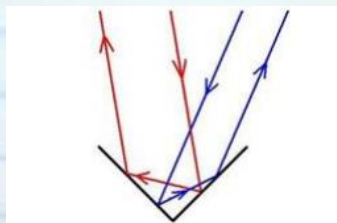


O coeficiente linear do gráfico acima, corresponde ao valor da velocidade da luz, sendo por:

$$v_m = (2,765 \pm 0,030) \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Essa velocidade é 5,03% menor do que o real.

3) Para que o raio de luz seja retro-refletido na mesma direção que o raio incidente, os refletores devem ser compostos por espelhos ortogonais entre si, de forma que quando a luz incide sobre em alguns desses espelhos, esta interage com os outros espelhos e volta paralela.



$$57) \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{S_o} + \frac{1}{S_i}$$

$$\frac{1}{S_i} = \frac{1}{f} - \frac{1}{S_o}$$

$$S_i = \frac{S_o \cdot f}{S_o - f} \quad \rightarrow \quad S_o = 0,37 \text{ m} \quad \wedge \quad f = 0,37$$

$$\therefore S_i = 0,185 \text{ m}$$

Onde S_o = distância do filme até a lente.
 S_i = imagem formada pela lente.

S_i = imagem formada pelo espelho

x(m)	S_i (m)
1,01	1,64
1,09	1,80
1,30	2,02
1,30	2,22
1,50	2,62
1,60	2,83
1,80	3,22
1,90	3,42
2,00	3,62
2,20	4,02

Perguntas da Aluna

- Observando uma das luas de Júpiter, Ole Romer percebeu que os tempos das eclipses pare-

como dependem das posições relativas daquela estrela e da Terra. Ele demonstrou que o tempo de ida e volta de Ia seria em intervalos menores se viajasse quando a sua velocidade em aproximação de Júpiter. Assim, concluiu-se que para a velocidade da luz que vem de Ia não chegaria instantaneamente à Terra.



• O valor da velocidade da luz é utilizado para definir o comprimento de **1 metro**, sendo a distância em que a luz percorre no tempo de $1/299792458$. Portanto, como é dada por uma definição, não há incerteza associada.

Conclusão

Concluímos que o experimento realizado apresentou resultados satisfatórios, pois os valores encontrados para a velocidade da luz se aproximam muito mais dos valores esperados. É importante notar, porém, que não é possível determinar os resultados utilizando fótons, pois há uma maior difração da luz.

Referências

- Reino experimento
- Educamais Brasil
- Wikipédia