

Instituto de Física Gleb Wataghin - Unicamp
F 609 - Tópicos de Ensino de Física I
2º Semestre de 2019

Pinta de Poisson- Arago



luizfernando_dimarzio arroba hotmail.com

Nome: Luiz Fernando Dimarzio 141671
Orientador: Felipe Alexandre Silva Barbosa
Professor: José Joaquín Lunazzi

Experimento: Pinta de Poisson- Arago

Resumo:

No dia 28 de agosto foi decidido entre aluno, orientador e professor que o experimento a ser desenvolvido na disciplina será a “Pinta de Poisson- Arago”.

O experimento consiste em um feixe de luz de um laser que se expande ao passar por uma lente e, em seguida, incide sobre uma pequena esfera que tem sua sombra projetada em um anteparo. No centro da sombra da esfera observa-se um ponto claro.

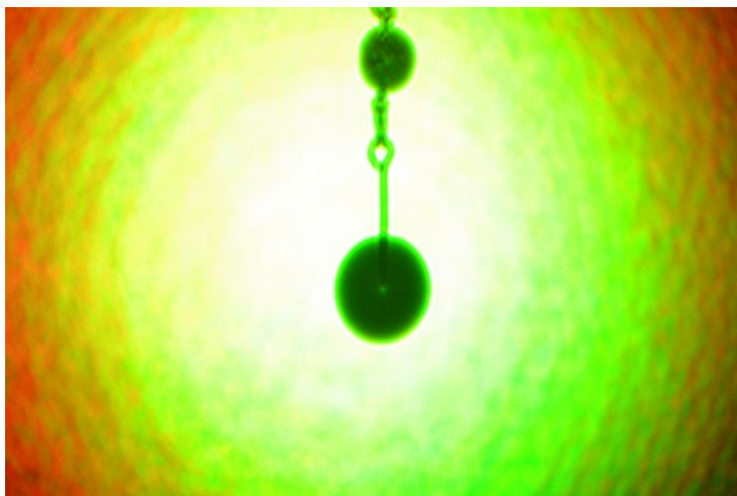


Figura 01: Sombra com o ponto luminoso no centro.

História do Experimento:

Cerca de 200 anos atrás houve um conflito sobre a natureza da luz. De um lado estavam os físicos que acreditavam que a luz era uma partícula, como Newton, e do outro os que acreditavam que a luz seria uma onda que se propaga no espaço, como Huygens.

O princípio de Huygens diz que, se existe uma onda se propagando no espaço, para formar uma nova frente de onda, devemos considerar cada ponto do espaço como sendo uma nova fonte de onda e depois somar todas as contribuições desses pontos.

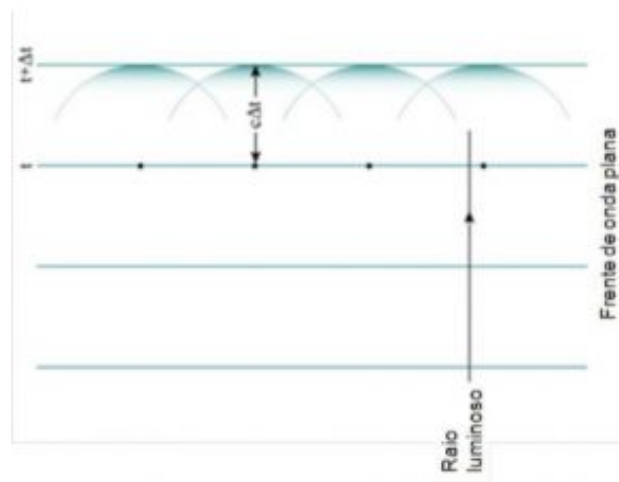


Figura 02: Frentes de Onda

Observe que os pontos pretos na imagem formam uma frente de onda para depois se somarem na onda plana que vemos à frente deles.

Se temos ondas se propagando e elas se encontram, devemos somá-las ponto a ponto para encontrar sua resultante:

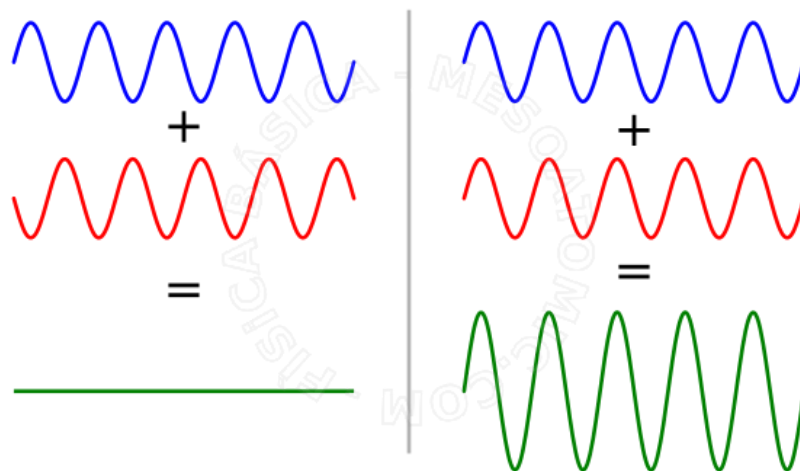


Figura 03: Interferência

Note que se o pico da primeira onda coincide com o pico da segunda, a onda resultante sofre uma interferência construtiva e elas se somam. Se o pico da primeira onda coincide com o vale da segunda, a onda sofre uma interferência destrutiva e se cancela.

Em 1818 uma universidade francesa iniciou uma competição para encontrar a melhor explicação para o fenômeno ondulatório da luz. Augustin - Jean Fresnel participou de tal competição apresentando sua teoria embasada em Huygens na teoria ondulatória.

Um dos jurados da competição foi Simeon Poisson, um famoso físico defensor da teoria de Newton sobre a luz como partícula, dizendo que se a luz fosse mesmo uma onda, deveríamos observar fenômenos como o de interferência.

Poisson defendeu que a teoria ondulatória não seria a correta, pois ao ligarmos uma lâmpada não vemos sombras com pontos claros no centro, já que pelo princípio de Huygens os pontos da borda da esfera se comportavam como novas fontes de onda de luz e essas ondas deveria se formar construtivamente exatamente no centro da sombra resultando num ponto claro.

Assim François Arago resolveu fazer o experimento para mostrar o ponto de luz no meio da sombra, ou seja, embora o experimento receba o nome do Poisson, não foi ele quem o fez. Com este experimento tivemos um marco histórico que mostrava a natureza ondulatória da luz.

Realização do Experimento:

- **Materiais:**

- 01 laser de festa;

- 01 esfera pequena (no experimento foi utilizado um brinco feminino);

- 01 lente para expandir o feixe (no experimento foi utilizado um óculos antigo de graus 1,5);

- **Procedimento:**

Primeiro tentei montar uma lente de plástico segundo um tutorial que encontrei no Youtube:



Figura 04 - Primeira lente

Infelizmente a lente não deu certo, pois o feixe não abriu o necessário. Como segunda opção utilizei uma lente do laboratório de óptica, que deu certo, mas que decidi substituir pela lente de um óculos velho para que assim o experimento ficasse mais “acessível” e com objetos do cotidiano.



Figura 05 - Óculos antigo

Resolvido o problema da lente, havia o problema do laser. Inicialmente tentei utilizar aqueles lasers de brincar com o gato, mas ele não aguenta muito tempo ligado e logo queima ou a bateria se esgota. Tentei novamente com o laser do laboratório de óptica da Unicamp, que deu certo, mas não ficou muito visível por causa da distância entre os componentes do experimento.



Figura 06 - Primeiro laser (Laser de gato)

A partir do problema com os lasers, começamos a discussão na disciplina sobre as distâncias mais adequadas para a difração acontecer, e uma vez ajustadas as distâncias (precisa ser uma distância grande), o experimento funcionou perfeitamente com o laser do laboratório. Por fim decidimos utilizar um laser desses de festa, por ser mais acessível ao público, mas mesmo com a mudança de laser o experimento continuou atingindo sua proposta.



Figura 07 - Laser de festa

Como o laser de cor verde não expandia o suficiente para cobrir a esfera, foi utilizado o laser vermelho.



Figura 08 - Esfera utilizada no experimento

Com a realização do evento CàC, foram observados algumas melhorias que poderiam ser feitas no experimento, como por exemplo retirar o cordão onde a esfera estava pendurada e colá-la em uma placa de vidro para melhorar a simetria do projeto.

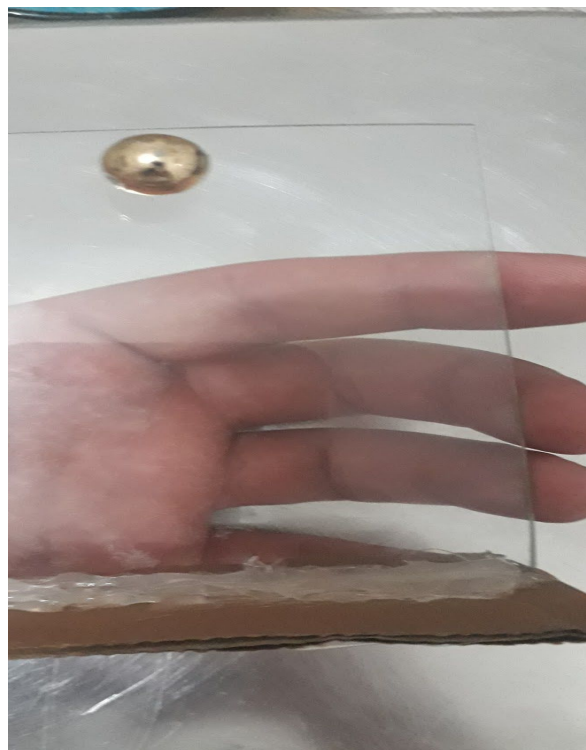


Figura 09 - Nova base com a esfera

Foi construída uma base colando um pedaço de vidro no papelão com cola quente e colando a esfera no vidro com durepox, após 24 horas de secagem ao realizarmos o experimento observamos que a pinta clara ainda poderia ser melhorada se conseguíssemos

aumentar ainda mais o feixe do laser, e para isso utilizamos a outra lente do óculos que foi removida com um aparelho de solda, furada com uma furadeira e amarrada com um cordão na armação para que os usuários futuros do experimento possam, além de discutir sobre a pinta de Poisson, também discutir como lentes podem interagir com feixes de luz.

Após as melhorias feitas tivemos como resultado final a pinta com menos interferências.

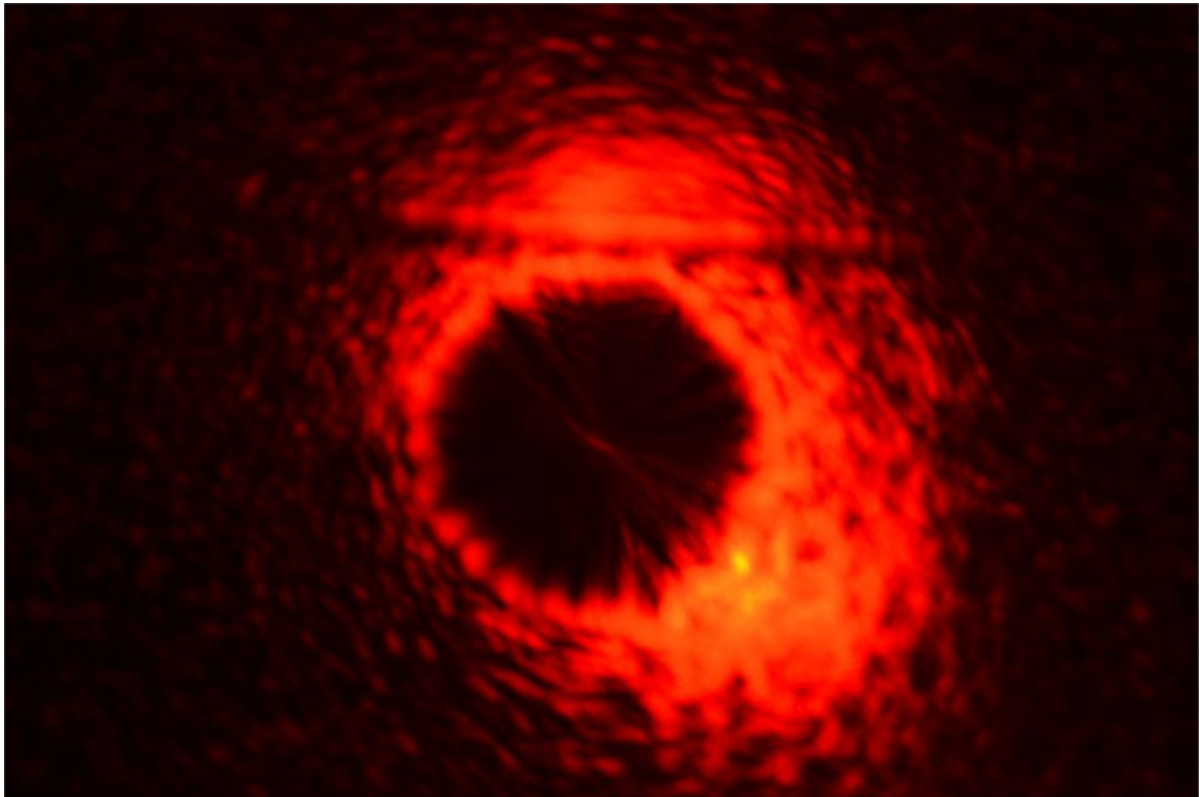


Figura 10 - Pinta final

Vale ressaltar que na foto da primeira pinta (figura 01) a imagem está um pouco saturada, mas é bem visível uma forma de “estaca” causada pela quebra de simetria do cordão, com a esfera colada no vidro a pinta ficou mais uniforme e sem tal marca mencionada anteriormente.

Conclusão:

Através da disciplina conheci um experimento físico muito rico culturalmente e que tenho certeza que não teria outra oportunidade de realizá-lo se não fosse graças a essa disciplina. Inicialmente o experimento parecia simples, mas mesmo assistindo muitos vídeos e tutoriais, percebi que sua realização é mais sofisticada do que aparenta. Tudo precisa ser muito bem planejado e fatores como distância, que em nenhum momento foi citado em todos os vídeos que pesquisei, se mostraram fundamentais.

Além de todo conhecimento histórico obtido, também tive a oportunidade de aprender como alinhar objetos com o laser com a ajuda do meu orientador Felipe e como usar melhor ferramentas como furadeiras, soldas, bisturi e etc. Acredito que a disciplina contribui muito para o pensamento crítico e para a elaboração, o “botar a mão na massa”.

Agradecimentos:

Gostaria de agradecer meu orientador Felipe Alexandre Silva Barbosa que se prontificou em me orientar desde o começo da disciplina e me ajudou em todas as etapas do processo, assim como o professor Lunazzi e sua PAD Maria Helena que me ajudaram na montagem do Laser e em resolver todos os problemas que encontrei durante a disciplina.

Opinião do Orientador: O experimento ficou muito bom e atingiu seu objetivo.

Referências:

[1] Vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=y9c8oZ49pFc> para conhecer o experimento;

[2] <http://showdafisica.quanta.org.br/2018/04/27/qual-o-ponto-mais-brilhante-de-uma-sombra/>
utilizado para a explicação histórica e teórica;

[3] <http://demonstracoes.fisica.ufmg.br/demo/300/6C20.10-Ponto-de-Arago-ou-ponto-brilhante-de-Fresnel-ou-ponto-de-Poisson> utilizado para explicação teórica;