

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA DE 1º e 2º GRAUS

Antonio Geraldo Violin - IFUSP - CECISP

Entre uma série de dificuldades, apresentadas pela maior parte dos professores de 1º e 2º graus, para a não programação de atividades experimentais no ensino de Física, podemos destacar: não existe laboratório e falta equipamentos.

Não resta a menor dúvida que estes fatores dificultam a realização de muitos experimentos, no entanto, não justificam o fato da maioria dos professores programarem suas atividades, sem a mínima preocupação com a parte experimental.

Entendemos que a falta de laboratório e equipamentos não se constituem nos fatores principais para a omissão de atividades experimentais no ensino de Física. Esta omissão é também característica de professores, que possuem sala ambiente e alguns equipamentos.

A nosso ver, para o professor com formação em Física, a maior dificuldade está no fato de não acreditar que é possível programar atividades experimentais em uma sala de aula comum, com materiais simples e de fácil aquisição. Durante sua formação, trabalhou apenas com materiais sofisticados e em salas especiais. Para o professor que não tem formação específica em Física*, a maior dificuldade está no fato de nunca ter vivenciado uma atividade experimental, durante sua formação.

Assim sendo, acreditamos que não basta dizer ao professor que deve realizar atividades experimentais com seus alunos, mas sim, como fazê-lo, nas condições de nossas escolas.

Neste sentido, temos dedicado parte de nosso tempo e, alguns resultados obtidos, são aqui ilustrados.

No caso particular de atividades experimentais em ótica geométrica, a primeira dificuldade do professor é não possuir um projetor de feixes de luz; a segunda dificuldade é obter uma sala escura e, finalmente, o que fazer, quando possui estas condições.

Entre os projetores mais simples, existentes no mercado, estão dois modelos produzidos pela FUNBEC**. O primeiro modelo funcio

* Cerca de 80% nas escolas públicas de 2º grau do Estado de São Paulo.

** Fundação Brasileira para o Ensino de Ciências - Cidade Universitária - S. Paulo.

na com uma lâmpada de filamento reto de 6W e 110v (modelo Projeto Piloto). Este modelo exige que a sala tenha tomadas elétricas. O segundo modelo, que está descrito no Laboratório Básico Polivalente*, funciona com lâmpada e pilha de lanterna. Para este modelo não é exigido sala especial. De qualquer forma somente podem ser adquiridos em São Paulo.

Nossa tentativa foi possibilitar que o próprio aluno construa seu projetor, com materiais existentes na maior parte das cidades brasileiras: lanterna comum, cartolina, fita adesiva, tesoura, régua, lâmina de barbear, caixa de sapatos e massa de modelar. A caixa de sapatos possibilita seu uso em uma sala não escurecida. Como construir o projetor, em uma versão escrita para alunos de sétima série do primeiro grau, é apresentada no apêndice I.

Como exemplos do que se pode fazer com o projetor, apresentamos no apêndice II uma aula sobre reflexão de luz. Esta aula está escrita para alunos de sétima série do primeiro grau. O material mais complicado é um espelho plano, no entanto, existe em qualquer cidade. No apêndice III, apresentamos uma aula onde são utilizados: uma lente convergente e uma divergente. São sugeridas lentes de distância focal de 10cm, no entanto, isto não é crítico. Queremos apenas lembrar que é muito difícil não existir em uma família, ao menos um elemento que não use óculos. Os óculos são trocados frequentemente e, geralmente, não são mais usados. Assim sendo, para o professor conseguir lentes, basta pedir a seus alunos.

Doze atividades de ótica geométrica, escritas para o professor, e envolvendo o projetor aqui descrito, estão publicadas no "Subsídios para Implementação do Guia Curricular de Ciências" - Caderno III, produzido pelo Centro de Treinamento para Professores de Ciências Exatas e Naturais de São Paulo, e editado pela Coordenadoria de Normas Pedagógicas, da Secretaria da Educação, para distribuição gratuita aos professores de Ciências de São Paulo.

Assim como estes exemplos, muitos outros poderiam ser aqui citados, a nível de primeiro ou segundo grau, nas diversas partes da Física.

Concluindo, reafirmo: se atividades experimentais não são realizadas no ensino de Física de 1º e 2º graus, cabe mais à formação do professor do que as condições de nossas escolas.

* Laboratório Básico Polivalente - Guia do Professor - FENAME - Rio de Janeiro.

APENDICE 1

UM PROJETOR DE FEIXES DE LUZ

PROCEDIMENTO

A. Trace, com um lápis, sobre uma das extremidades da folha de cartolina, um círculo de diâmetro igual ao do projetor da lanterna (fig. 1).

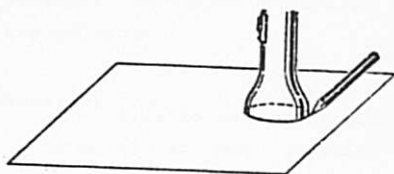


Fig. 1

B. Recorte o círculo obtido na folha de cartolina e desenhe um retângulo de 2mm de largura (fig. 2).

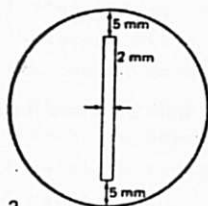


Fig. 2

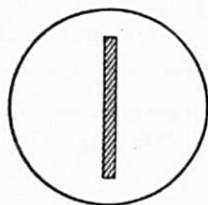


Fig. 3

C. Com a lâmina de barbear e o auxílio da régua, recorte o retângulo desenhado, obtendo uma fenda no círculo de cartolina (fig. 3).

D. Com fita adesiva, prenda este círculo na extremidade projetora da lanterna (fig. 4).

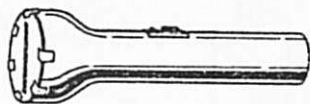


Fig. 4

E. Recorte um cartão de cartolina de 17cm x 25cm.

F. Enrole o cartão na lanterna, como mostra a figura 5, de modo a obter um tubo no interior do qual a lanterna possa movimentar-se. Prenda o cartão com fita adesiva, para que não desenrole.

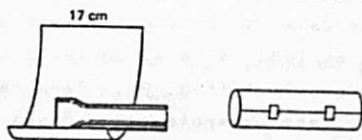
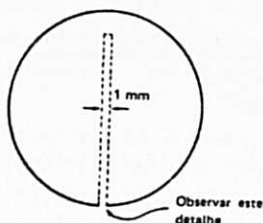


Fig. 5

G. Desenhe e recorte na folha de cartolina um círculo de diâmetro igual ao do tubo.



H. Desenhe neste círculo uma fenda de 1mm de largura (fig. 6).

Fig. 6

I. Recorte a fenda e fixe, com fita adesiva, o círculo de cartolina na extremidade do tubo (fig. 7).

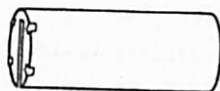


Fig. 7

J. Ajuste a lanterna no tubo de tal forma que as duas fendas fiquem paralelas (fig. 8).



Fig. 8

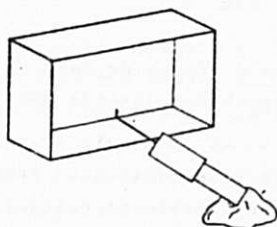


Fig. 9

L. Coloque a caixa de sapatos sobre a mesa, de modo que o seu interior não fique voltado para a maior entrada de luz da sala. Isto cria uma região sombreada onde você observará os feixes de luz. Acenda a lanterna e ajuste-a de forma a obter, sobre o lado da caixa apoiado na mesa, um feixe de luz longo, estreito e o mais nítido possível (fig. 9). Para manter o projetor na posição conveniente, faça um apoio com a massa de modelar.

Este projetor será usado em uma série de atividades onde serão estudados alguns comportamentos da luz. A caixa de sapatos deve ra ser sempre colocada de maneira a produzir uma região sombreada em seu interior, como está descrito no procedimento L.

APÊNDICE II

REFLEXÃO DA LUZ

Na atividade anterior, você verificou que a luz, no ar, propaga-se em linha reta. Nesta atividade, verificará um modo de desviar a luz.

MATERIAL: 1 projetor de feixes de luz
1 espelho plano (5cm x 5cm aproximadamente)
1 bloco de madeira (3,5cm x 5,0cm x 1,5cm aproximadamente)
1 elástico de dinheiro
1 folha de papel branco
1 caixa de sapatos sem tampa
1 régua
massa de modelar

PROCEDIMENTO

A. Prenda, com fita adesiva, uma folha de papel branco na caixa de sapatos e marque os pontos A, B e C (fig. 10), de tal forma que: não fiquem alinhados, fiquem distantes cerca de 4cm um do outro e B fique a cerca de 5cm do fundo da caixa.

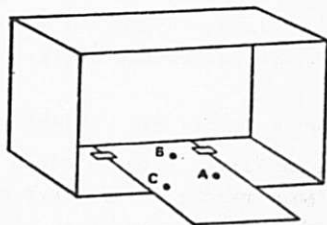


Fig. 10

Questão 1:- É possível fazer um feixe de luz, vindo do projetor, passar simultaneamente por A, B e C? Por quê?

Resposta:-

- B. Acenda o projetor e consiga um feixe de luz longo, estreito e o mais nítido possível. Faça com que o feixe passe por A e B. Apole o projetor na massa de modelar (fig. 11).

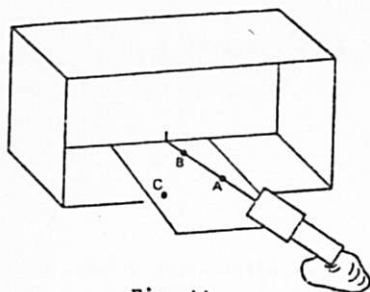


Fig. 11



Fig. 12

- C. Com o elástico, prenda o espelho no bloco de madeira de forma a mantê-lo em pé (fig. 12).

- D. Coloque o espelho na frente do feixe de luz, de modo que o feixe seja desviado e passe por C (fig. 13). Se não conseguir, incline um pouco o espelho para a frente.

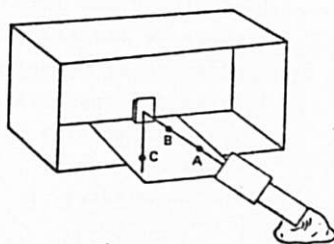


Fig. 13

O espelho está refletindo o feixe de luz emitido pelo projetor.

- E. Com um lápis, faça um traço no papel, registrando a posição do espelho. Marque neste traço o ponto onde a luz incidiu no espelho. Chame este ponto de D.
- F. Desligue o projetor e retire a folha de papel.
- G. Usando uma régua, faça um traço no papel indicando o caminho do feixe emitido pelo projetor e do feixe refletido pelo espelho.

Você deve ter obtido um desenho semelhante ao da figura 14.

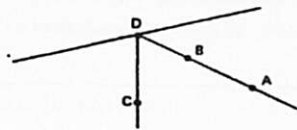


Fig. 14

A reta que une os pontos A e B determina a direção do feixe produzido pelo projetor e que chega ao espelho (feixe incidente). A reta que une os pontos C e D determina a direção do feixe refletido pelo espelho (feixe refletido).

H. Indique no desenho, com a letra i, o feixe incidente e, com a letra r, o feixe refletido.

O sentido do feixe incidente é de A para B, e o sentido do feixe refletido é de D para C. Os sentidos dos feixes incidente e refletido podem ser indicados com setas, conforme mostra a figura 15.

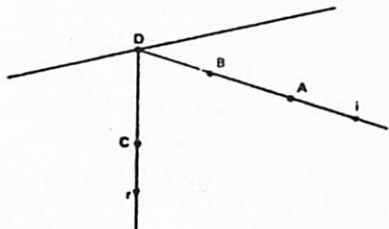


Fig. 15

I. Indique no desenho os sentidos dos feixes incidente e refletido.

J. Recoloque o papel na caixa e o espelho no lugar inicial. Ligue o projetor e faça o feixe incidente seguir o caminho inicial.

L. Procure mudar a direção do feixe refletido, sem variar a direção do feixe incidente.

Questão 2:- O que foi necessário fazer para conseguir esse resultado?

Resposta:-

M. Girando o espelho em torno do ponto D, consiga uma posição do espelho em que o feixe refletido tenha a mesma direção do feixe incidente.

Questão 3:- Quando o feixe refletido tem a mesma direção do feixe incidente, o que difere nestes dois feixes?

Resposta:-

Questão 4:- Para cada posição do espelho existe uma única direção para o feixe refletido?

Resposta:-

N. Coloque o espelho de forma que o feixe de luz refletido tenha a direção DC. Mantendo os olhos no mesmo nível do projetor de luz, olhe, de várias posições, para a região do espelho onde incide o feixe (fig. 16). Verifique se existe uma direção em que a luz chega mais intensa aos seus olhos.

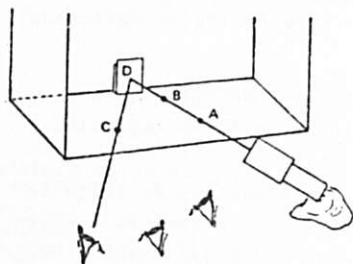


Fig. 16

Questão 5:- Qual é essa direção?

Resposta:-

O. Repita o procedimento N, retirando o espelho e fazendo com que o feixe incidente atinja o bloco de madeira.

Questão 6:- Existe alguma direção em que você possa ver, mais intensa, a luz proveniente do bloco de madeira?

Resposta:-

Todas as superfícies que se comportam como os espelhos ou seja, refletem um feixe de luz em uma única direção, chamam-se superfícies refletoras. Nas superfícies refletoras a reflexão é chamada regular.

As superfícies que se comportam como o bloco de madeira, ou seja, refletem em todas as direções, são chamadas superfícies difusoras. Nessas superfícies a reflexão é chamada difusa.

Questão 7:- Quais das superfícies mencionadas a seguir são refletoras e quais são difusoras?

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| a) borracha | d) papel branco |
| b) chapa de alumínio polida | e) madeira |
| c) parede branca | f) espelho comum |

Resposta:- Refletoras:

Difusoras:

A difusão da luz é um fenômeno muito importante para nossa vida diária, pois é graças a ela que podemos ver um objeto de qualquer posição em que nos coloquemos.

APENDICE III

LENTES

Ao passar de um meio para outro, a luz pode mudar de direção. Este fenômeno recebe o nome de refração. Nesta atividade, você vai verificar como a luz é refratada quando passa por uma lente.

MATERIAL:

- 1 projetor de feixes de luz
- 1 lente convergente de distância focal de aproximadamente 10cm
- 1 lente divergente de distância focal de aproximadamente 10cm.
- 1 caixa de sapatos com tampa
- 1 lâmina de barbear
- 2 folhas de papel branco
- 1 esquadro
- fita adesiva
- massa de modelar

OBSERVAÇÃO:- A lente convergente pode ser substituída por uma lupa e a divergente, por uma lente de óculos de pessoa míope.

PROCEDIMENTO

- A. Faça uma fenda no centro da tampa da caixa de sapatos, com dimensões tais que a lente possa ser aí encaixada (fig. 17).



Fig. 17

- B. Faça uma fenda na folha de papel com dimensões iguais às da fenda da tampa.
- C. Coloque a folha de papel sobre a tampa, fazendo coincidir as fendas. Prenda-a com fita adesiva.
- D. Introduza a lente convergente na fenda (fig. 18).
- E. Coloque uma extremidade da tampa dentro da caixa, como indica a figura 19, e vire toda a montagem de maneira a sombrear a região da lente.

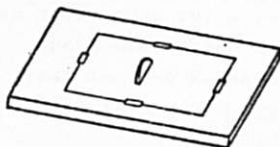


Fig. 18

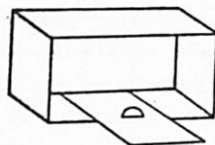


Fig. 19

- F. Ligue o projetor e faça um feixe de luz passar pelo centro da lente, de forma que não sofra desvio. Marque dois pontos sobre o feixe antes da lente e dois outros depois da lente (fig. 20).

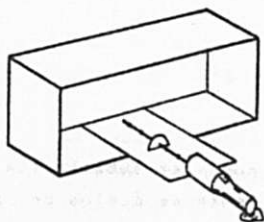


Fig. 20

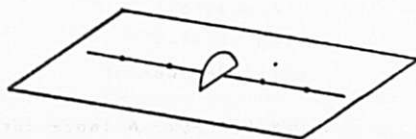


Fig. 21

G. Retire o projetor e trace no papel as direções do feixe antes e depois da lente (fig. 21).

H. Trace, em seguida, com o esquadro, linhas paralelas ao feixe incidente (fig. 22).

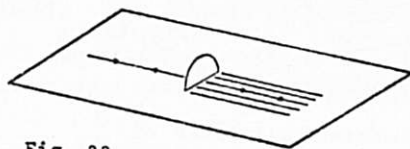


Fig. 22

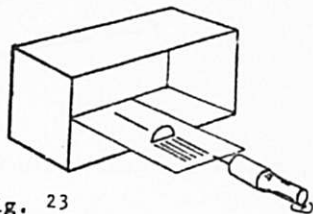


Fig. 23

I. Ligue o projetor e faça o feixe de luz coincidir com uma das linhas traçadas (fig. 23).

J. Marque dois pontos sobre o feixe refratado (fig. 24). Com a régua, ligue esses pontos.

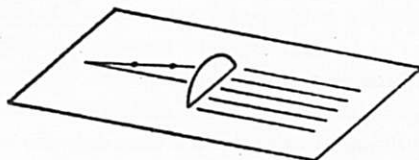


Fig. 24

L. Repita os procedimentos I e J para as demais direções.

M. Observe que os feixes refratados convergem aproximadamente para um ponto.

Esta lente recebe o nome de lente convergente pelo fato de fazer convergir a luz para um ponto. O ponto para o qual a luz converge recebe o nome de foco. A distância entre o foco e a lente recebe o nome de distância focal.

Questão 1:- Qual a distância focal de sua lente convergente?

Resposta:-

N. Repita os procedimentos de B a I para a lente divergente.

O. Marque dois pontos sobre o feixe refratado pela lente (fig. 25) e

ligue esses pontos.

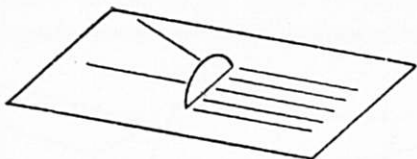


Fig. 25

P. Repita o procedimento 0 para as demais direções.

Q. Observe que os feixes são espalhados ao passar pela lente (fig. 26).

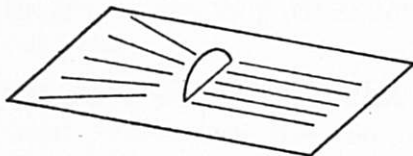


Fig. 26

R. Retire a lente e prolongue com linhas pontilhadas os feixes refratados (fig. 27).

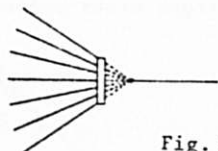


Fig. 27

S. Observe que os prolongamentos dos feixes refratados encontram-se aproximadamente em um ponto.

Esta lente recebe o nome de divergente pelo fato de espalhar a luz que passa por ela. O ponto de encontro dos prolongamentos dos feixes refratados recebe o nome de foco. A distância entre o foco e a lente recebe o nome de distância focal.

Questão 2:- Qual é a distância focal de sua lente divergente?

Resposta:-

Resumindo, você viu que algumas lentes fazem a luz convergir, outras fazem a luz divergir. Além disso, em algumas lentes o foco está próximo, em outras está longe. As duas coisas (a lente ser convergente ou divergente e a distância focal ser grande ou pequena) dependem da forma da lente e do material de que ela é feita.