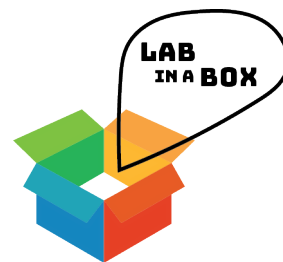


# LENTE CONVEXA



Nesta atividade iremos explorar as características de uma lente convexa e aprender a determinar o seu foco.

## DISCIPLINA

FQ - 8º ano; Física - 10º ano

## PROGRAMA CURRICULAR

Fenómenos da Natureza Ondulatória: Som e Luz; Ondas (extracurricular)

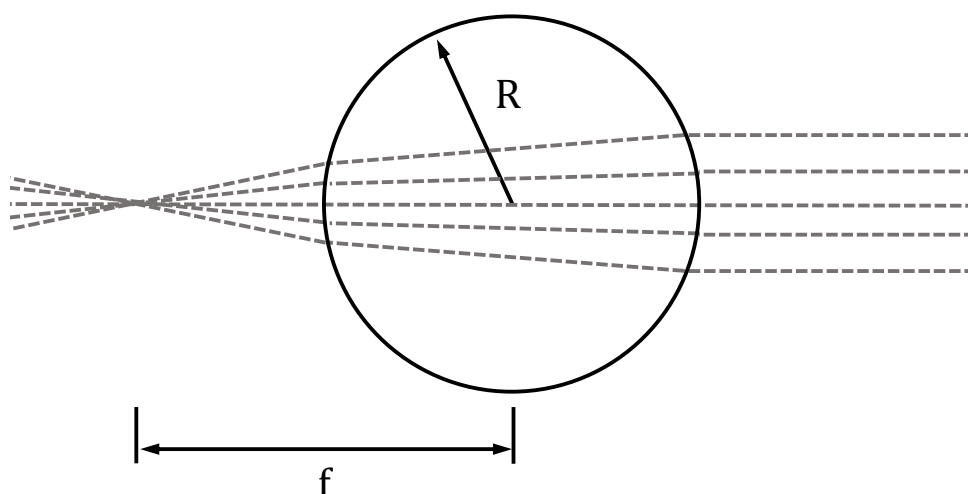
## Como medir o foco de uma lente convexa?

Uma lente esférica convexa, ao refratar a luz, faz convergir raios de luz paralelos que passem perto do seu centro para o seu foco. O foco, que seria idealmente um ponto, numa lente esférica tem sempre aberração, e estende-se por uma área à volta do ponto. Uma lente cilíndrica convexa faz convergir raios de luz paralelos para o seu foco, que se estendem numa área à volta de uma linha. Por estes motivos, muitas vezes denomina-se a focagem da lente esférica de 3D e a focagem da lente cilíndrica de 2D.

Uma lente cilíndrica é um sistema fácil de encontrar e de utilizar em sala de aula: a base de um copo. À parte a questão dimensional, a física das lentes cilíndrica e esférica é semelhante, tal como as leis que descrevem as localizações dos focos e as imagens criadas.

Numa lente espessa perfeitamente cilíndrica, de raio  $R$  e índice de refração  $n$ , a distância focal medida até ao centro geométrico da lente é dada por

$$f = \frac{nR}{2(n-1)}$$



Numa sequência de duas experiências determina-se a distância focal da lente por dois processos: medição direta e utilizando a equação que descreve uma lente espessa perfeitamente cilíndrica.

## EXPERIÊNCIAS

**9.1** - Determinar o foco de uma lente convexa perfeitamente cilíndrica.

**9.2** - Determinar o índice de refração do vidro e a distância focal de uma lente perfeitamente cilíndrica.

### PRECEDÊNCIAS

**9.1** - nenhuma

**9.2** - 9.1 e 7.2

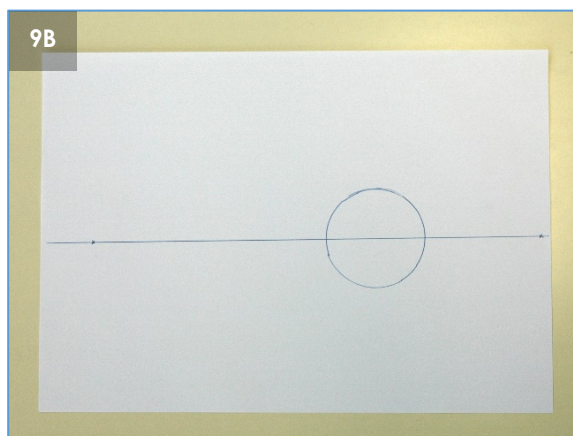
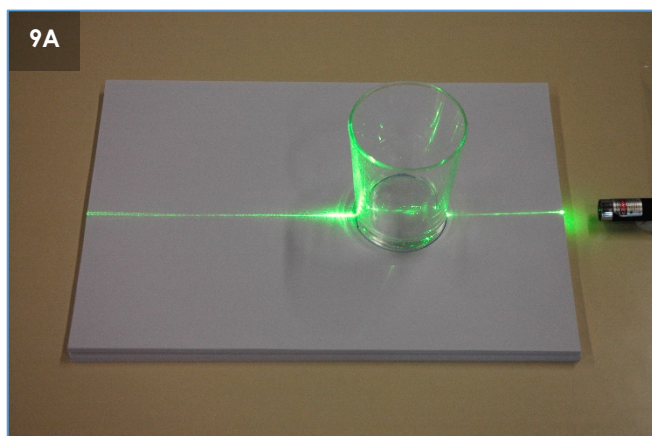
## MATERIAL

- Copo cilíndrico de base plana e homogênea;
- Laser;
- Plasticina;
- Fita-cola;
- Folhas de papel branco;
- Régua e esquadro;
- Transferidor.

## PROCEDIMENTO

### EXPERIÊNCIA 9.1 – Determinar o foco de uma lente convexa perfeitamente cilíndrica

1. Prepara-se a bancada com o laser e o molho de folhas de acordo com o procedimento 7.1.
2. Coloca-se o copo em cima de uma folha de papel a cerca de 1/3 de um dos lados mais curtos e contorna-se a sua base com lápis; o desenho da base indica os limites da lente e vai permitir retirar e recolocar o copo sempre na mesma posição. (Fig. 9A).

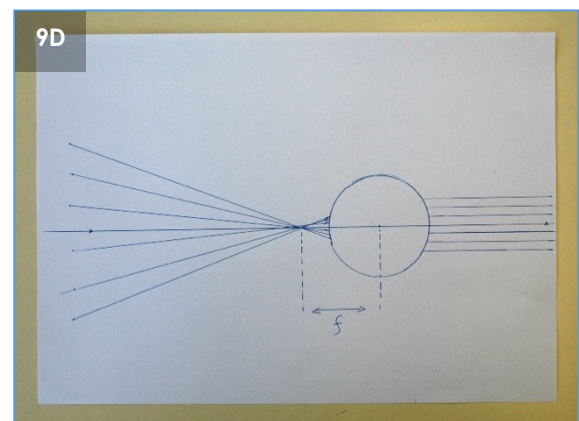
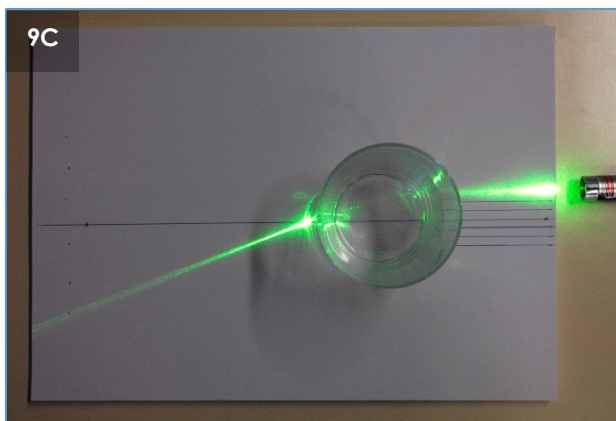


3. Coloca-se a folha e o copo em cima do molho do lado mais próximo do laser e determina-se o eixo óptico:
  - faz-se incidir um raio de luz no copo de tal forma que o raio incidente, o raio refletido e o raio transmitido estejam colineares;

- marcam-se dois pontos por onde passe o raio de luz, um antes e um depois do copo;
- retira-se a folha do molho e unindo os dois pontos obtemos o eixo ótico, que passa pelo centro da circunferência marcada na folha (Fig. 9B).

#### 4. Determina-se a distância focal da lente:

- do lado em que o laser vai incidir no copo, desenha-se um conjunto de linhas paralelas ao eixo ótico que servirão de guias para os raios laser que irão incidir na base do copo; podem marcar-se, por exemplo, linhas a 0,5 cm, 1 cm e 1,5 cm para cima e para baixo do eixo ótico;
- recolocam-se folha e copo no molho e faz-se o laser incidir na lente segundo cada um dos traços marcados no papel; regista-se a posição do raio que emerge do outro lado do copo marcando dois pontos com pares de marcas diferentes (um próximo do copo e outro do limite do papel) para posteriormente se poder traçar os 6 raios emergentes; desliga-se o laser (Fig. 9C);
- retira-se a folha do molho e unem-se as marcas previamente feitas traçando os raios desde a circunferência que marca o limite do copo até à borda do papel (Fig. 9D);
- verifica-se que os raios se intersejam todos na mesma zona, o foco; a distância focal é a distância desse ponto de encontro até ao centro da circunferência; mede-se a distância focal.

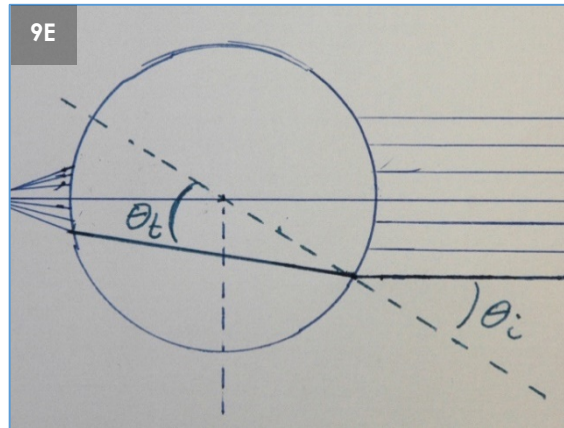


### EXPERIÊNCIA 9.2 – Determinar o índice de refração do vidro

#### 1. Usa-se a lei de Snell-Descarte para determinar o índice de refração:

- Utiliza-se a folha com os raios traçados na experiência 9.1 para determinar o ângulo de incidência e de refração do raio mais periférico (a 1,5 cm do eixo ótico);
- Marca-se a trajetória do raio periférico no interior da lente; para isso unem-se com uma régua os pontos de entrada e saída do raio na lente;

- Para determinar os ângulos de incidência e de refração do raio laser no copo, é necessário traçar uma linha perpendicular à superfície da lente no ponto de incidência; para isso une-se o centro da circunferência ao ponto de entrada da luz na lente que se deve prolongar para ambos os lados da circunferência (Fig. 9E);
- medem-se com o transferidor os ângulos de incidência e de refração dos raios na lente e calcula-se o índice de refração como descrito no procedimento 7.2.



**2.** Para uma lente espessa perfeitamente cilíndrica, a distância focal média ao centro do eixo da lente (centro da circunferência) é descrita por

$$f = \frac{nR}{2(n - 1)}$$

sendo  $n$  o índice de refração do vidro e  $R$  é o raio da circunferência.

**3.** Calcula-se a distância focal pela expressão anterior e compara-se com o resultado determinado diretamente no procedimento 9.1.