

AULA 1 – REFLEXÃO – ESPELHOS ESFÉRICOS: INTRODUÇÃO/ RAIOS NOTÁVEIS

Espelhos esféricos

São espelhos que possuem a forma de uma calota esférica. Eles podem ser:

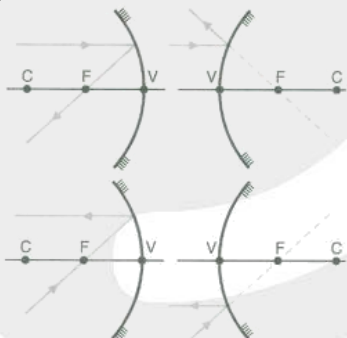
- **Côncavo:** o lado espelhado é como se fosse o lado **interno** da esfera
- **Convexo:** o lado espelhado é como se fosse o lado **externo** da esfera

Elementos

- **Vértice:** é um ponto central do espelho
- **Centro de curvatura:** é o centro da esfera da qual o espelho faz parte
- **Foco:** é o ponto médio entre o centro de curvatura e o vértice
- **Eixo óptico:** é a reta que passa pelo centro de curvatura e o vértice do espelho

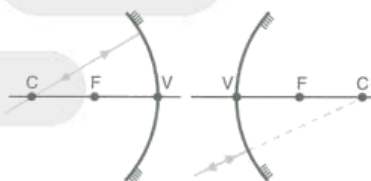
Raios notáveis

- Todo raio paralelo ao eixo óptico que reflete o espelho esférico, incide sobre o foco.



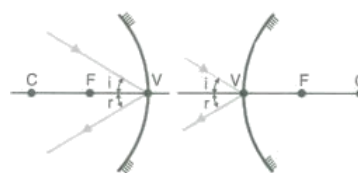
Fonte: <http://www.infoescola.com/optica/espelhos-esfericos/>

- Todo raio que incide sobre o centro de curvatura reflete um raio sobre ele mesmo.



Fonte: <http://www.infoescola.com/optica/espelhos-esfericos/>

- Todo raio que incide sobre o vértice reflete um raio simétrico em relação ao eixo principal.



Fonte: <http://www.infoescola.com/optica/espelhos-esfericos/>

OBS: Pelo princípio da reversibilidade, temos que o caminho reverso dos raios também acontece.

AULA 2 – REFLEXÃO – ESPELHOS ESFÉRICOS: DETERMINAÇÃO GRÁFICA DA IMAGEM

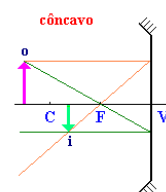
Característica da imagem

A imagem é formada no encontro dos raios notáveis. Ela possui as seguintes características:

- Natureza: Virtual ou real.
- Orientação: Direita ou invertida em relação ao objeto.
- Tamanho: Maior, menor ou igual em relação ao objeto.

Posição do objeto no espelho côncavo

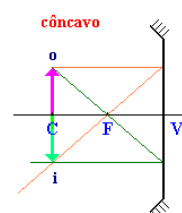
- Antes do centro de curvatura:
 - Imagem real, invertida e menor.



Fonte:

http://www.geocities.ws/galileon/1/esp_est/esp_est.htm

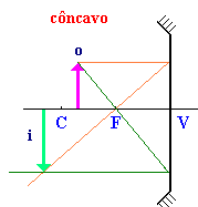
- No centro de curvatura:
 - Imagem real, invertida e igual.



Fonte:

http://www.geocities.ws/galileon/1/esp_est/esp_est.htm

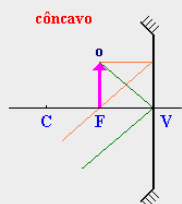
- Entre o centro de curvatura e o foco:
 - Imagem real, invertida e maior



Fonte:

http://www.geocities.ws/galileon/1/esp_esf/esp_esf.htm

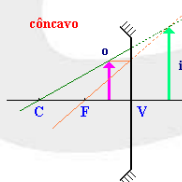
- No foco:
 - Imagem imprópria: os raios notáveis são paralelos e não formam imagem.



Fonte:

http://www.geocities.ws/galileon/1/esp_esf/esp_esf.htm

- Depois do foco:
 - Imagem virtual, direita e maior.



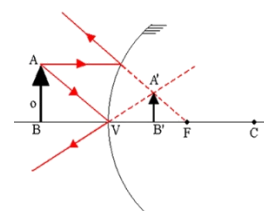
Fonte:

http://www.geocities.ws/galileon/1/esp_esf/esp_esf.htm

Posição do objeto no espelho convexo

No espelho convexo a imagem terá a mesma característica, independente da posição do objeto.

- Imagem virtual, direita e menor.



Fonte: <http://www.alunosonline.com.br/fisica/imagem-formada-um-espelho-esferico-convexo.html>

AULA 3 – REFLEXÃO – ESPELHOS ESFÉRICOS: DETERMINAÇÃO ANALÍTICA DA IMAGEM

Sejam:

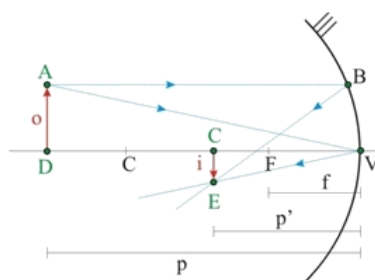
- f: distância focal
- o: altura do objeto
- i: altura da imagem
- p: distância do objeto ao vértice
- p': distância da imagem ao vértice

Equação de Gauss

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Equação do aumento linear transversal

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$



Fonte: <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/08/full-1-3670af89ea.jpg>

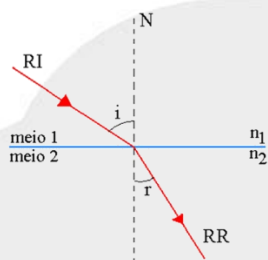
Sinais

	Positivo (+)	Negativo (-)
f	Espelho Côncavo	Espelho Convexo
p	Objeto Real	Objeto Virtual
p'	Imagem Real	Imagem Virtual
o	Orientação para cima	Orientação para cima
i	Orientação para baixo	Orientação para baixo
A	Imagem Direita	Imagem Invertida

AULA 4 – REFRAÇÃO – INTRODUÇÃO / ÍNDICE DE REFRAÇÃO / LEIS DA REFRAÇÃO

Definições

- **Ângulo de incidência (i):** é o ângulo entre o raio incidente e a reta normal.
- **Ângulo de refração (r):** é o ângulo entre a normal e o raio refratado.



Fonte:

<http://www.alunosonline.com.br/upload/conteudo/images/refracao.jpg>

Índice de refração

Ao mudar de um meio para o outro, existe também uma mudança de velocidade. Podemos medir essa diferença através do índice de refração.

Sejam:

- N : índice de refração do meio
- c : a velocidade da luz no vácuo (3×10^8 m/s)
- v : a velocidade da luz no meio

Temos que:

$$N = \frac{c}{v}$$

Leis da refração

- **1ª Lei**
Raio incidente, raio refratado e a reta normal são coplanares.
- **2ª Lei (Lei de Snell-Descartes)**
Sejam n_1, n_2 índices de refração respectivamente do meio 1 e do meio 2. Temos que
$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(r)$$

AULA 5 – REFRAÇÃO – ÂNGULO LIMITE E REFLEXÃO TOTAL

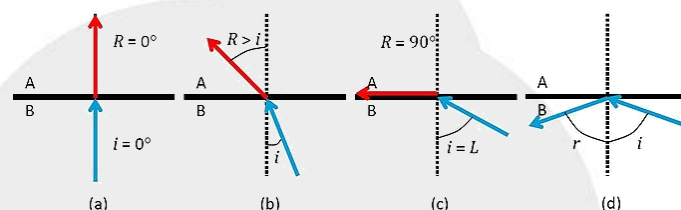
Reflexão total

Seja um cenário onde a luz parte de um meio com índice de refração maior para um meio com índice menor.

Ao aumentar o ângulo de incidência, o raio de refração vai se aproximando do limite entre os dois meios. Quando o *ângulo de refração* for 90° , o raio refratado coincidirá com esse limite. Nesse caso em específico, o *ângulo de incidência* é chamado de **ângulo limite (\hat{l})** e temos que:

$$\sin(\hat{l}) = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

Todo raio cujo ângulo de incidência for **maior** que o ângulo limite, será **refletido**.



Fonte:

http://wikiciencias.casadasciencias.org/wiki/images/thumb/9/90/Reflexao_total_Figura_2.jpg/683px-Reflexao_total_Figura_2.jpg

AULA 6 – REFRAÇÃO – DIOPTRIO PLANO

Seja um cenário onde temos dois meios diferentes, homogêneos e transparentes.

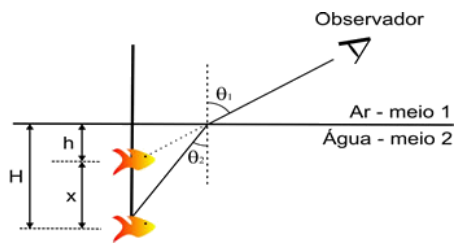
Quando um observador vê um objeto que está no outro meio, existe uma distorção em relação à verdadeira localização desse objeto.

Sejam:

- h_i : distância entre a imagem observada do objeto e o limite entre os meios
- h_o : distância entre o objeto real e o limite entre os meios
- n_1 : índice de refração do meio onde o raio incide
- n_2 : índice de refração do meio onde o raio refrata

Temos que:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{h_i}{h_o}$$

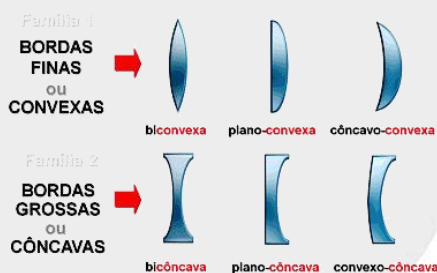


Fonte:

<http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Refracaodaluz/dioptr.php>

AULA 7 – REFRAÇÃO – LENTES ESFÉRICAS: INTRODUÇÃO/ RAIOS NOTÁVEIS

Classificação das lentes esféricas



Fonte:

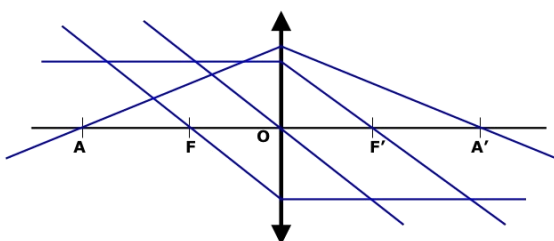
http://fisicamoderna.blog.uol.com.br/images/lentes_esfericas.jpg

Elementos das lentes

- **Foco**
- **Antiprincipal:** é o ponto que tem o dobro da distância do foco com a lente.
- **Centro óptico(O):** é o ponto onde o eixo optico encontra a lente

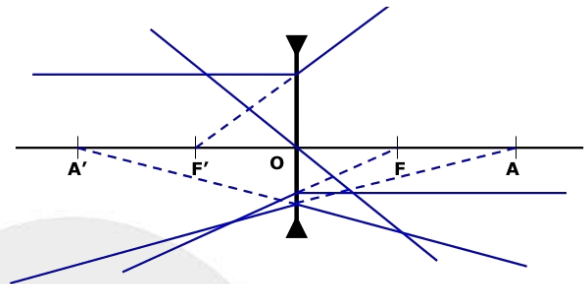
OBS: Existem dois pontos de cada elemento, um de cada lado da lente.

Raios notáveis nas lentes convergentes



Fonte: <http://pt.slideshare.net/exata/lentes-noite>

Raios notáveis nas lentes divergentes

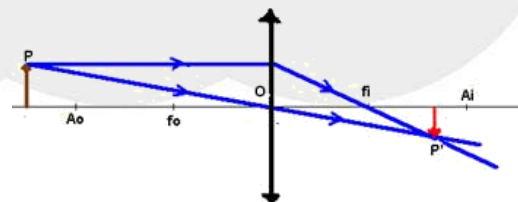


Fonte: <http://pt.slideshare.net/exata/lentes-noite>

AULA 8 – REFRAÇÃO – LENTES ESFÉRICAS: DETERMINAÇÃO GRÁFICA DA IMAGEM

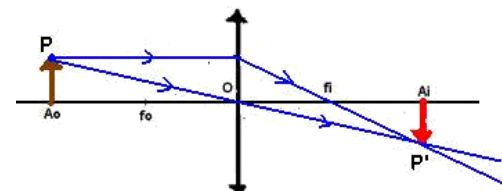
Posição do objeto na lente convergente

- Antes do centro óptico:
 - Imagem real, invertida e menor.



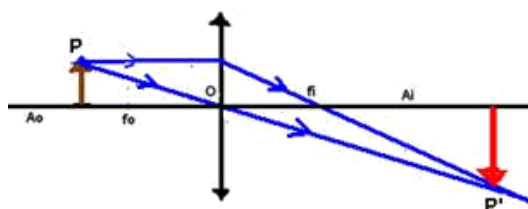
Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/optica12.htm>

- No centro óptico:
 - Imagem real, invertida e igual.



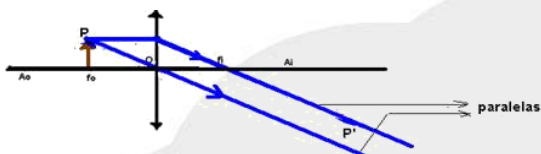
Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/optica12.htm>

- Entre o centro óptico e o foco:
 - Imagem real, invertida e maior.



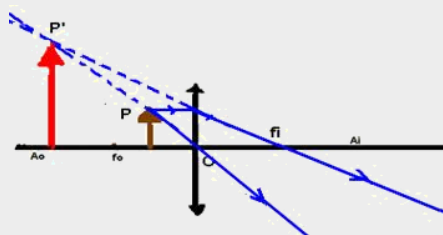
Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/optica12.htm>

- No foco:
 - Imagem imprópria.



Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/optica12.htm>

- Depois do foco:
 - Imagem virtual, direita e maior..

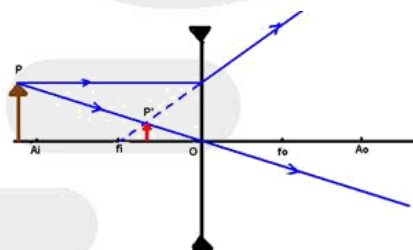


Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/optica12.htm>

Posição do objeto na lente divergente

Na lente divergente a imagem terá a mesma característica, independente da posição do objeto.

- Imagem virtual, direita e menor.



Fonte: <http://www.fisicaevestibular.com.br/optica12.htm>

AULA 9 – REFRAÇÃO – LENTES ESFÉRICAS: DETERMINAÇÃO ANALÍTICA DA IMAGEM

Sejam:

- f: distância focal
- o: altura do objeto
- i: altura da imagem
- p: distância do objeto à lente
- p': distância da imagem à lente

Equação de Gauss

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

Equação do aumento linear transversal

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

Sinais

	Positivo (+)	Negativo (-)
f	Lente convergente	Lente Divergente
p	Objeto Real	Objeto Virtual
p'	Imagem Real	Imagem Virtual
o	Orientação para cima	Orientação para cima
i	Orientação para baixo	Orientação para baixo
A	Imagem Direita	Imagem Invertida

AULA 10 – REFRAÇÃO – LENTES ESFÉRICAS: VERGÊNCIA E GRAU / TEOREMA DAS VERGÊNCIAS

Vergência (C)

É o inverso da distância focal (f). A distância focal é medida em metros e a vergência é medida em graus (dioptria).

$$C = \frac{1}{f}$$

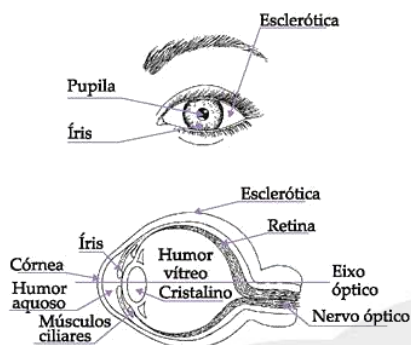
Teorema das vergências

Sejam duas lentes com vergências C_1 e C_2 diferentes entre si. A vergência da união das lentes é a somatória das vergências.

$$C_{conjunto} = C_1 + C_2$$

AULA 11 – ÓPTICA DA VISÃO

Olho humano

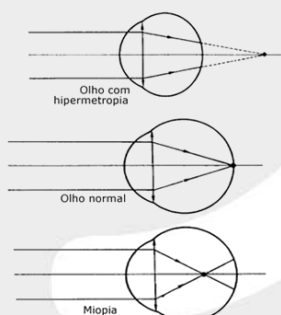


Fonte:

<http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-31-123-17-i026.jpg>

Doenças

- Miopia: Quando a imagem é formada **antes** da retina e não dá para enxergar de longe.
 - Correção: lente divergente
- Hipermetropia: Quando a imagem é formada **depois** da retina e não dá para enxergar de perto.
 - Correção: lente Convergente



Fonte:

<http://www.brasilescola.com/upload/conteudo/images/exercicios-sobre-visao-3.jpg>

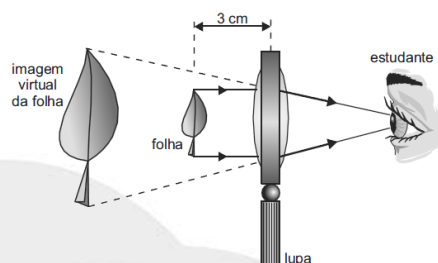
- Presbiopia: Quando há dificuldade em focalizar objetos muito próximos. Com o tempo os músculos ciliares passam a não funcionar tão bem e o cristalino não se adapta mais da melhor forma à focalização da imagem.
- Daltonismo: É a dificuldade em diferenciar cores. Acontece porque os elementos da retina responsáveis pela percepção das cores não existem em número suficientes ou apresentam alguma alteração genética.

Astigmatismo: Quando as imagens ficam distorcidas devido a um problema na curvatura da córnea.

AULA 12 – INSTRUMENTOS ÓPTICOS

Lupa

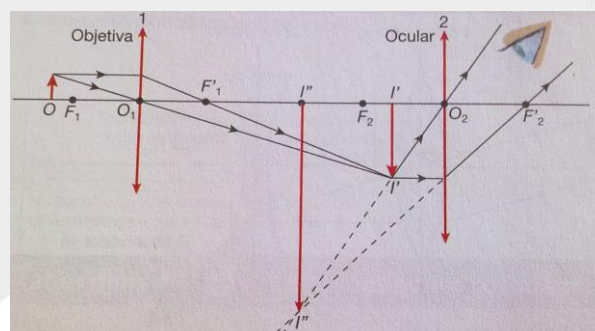
Utilizada para aumentar uma imagem com uma lente convergente.



Fonte: http://1.bp.blogspot.com/-cjagRhtQJAM/U9qGZPOsybl/AAAAAAAAADHII/7T_pH_eyJlk/s1600/zquint.png

Microscópio Composto

Utilizada para aumentar uma imagem com duas lentes convergentes: a objetiva e a ocular. As lentes têm a distância focal na ordem dos centímetros.



Fonte:

<http://rededosaberfisico.xpg.uol.com.br/08052011582.jpg>

Luneta astronômica

Utilizada para ampliar uma imagem que está bem longe com as lentes convergentes objetiva e ocular.

Luneta terrestre

Igual a luneta terrestre, a única diferença é a lente ocular que será divergente. Assim a imagem final será direita, e não invertida.