

FIS 11

$$2+2=4$$

ÓPTICA

$$\sqrt[n]{x}$$

PROFº HIDEKI FUJIWARA

$$x/2y$$

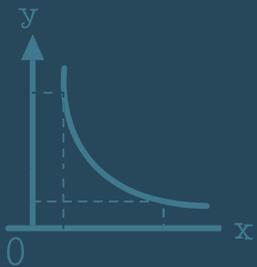
21 de setembro de 2024

INFORMAÇÕES PESSOAIS

Aluno da graduação em Engenharia de Controle e Automação da UFSC Blumenau;

Acesso UFSC via vestibular;

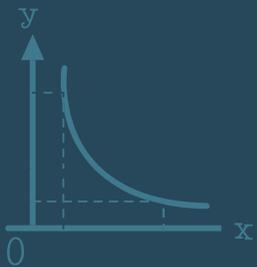
Email para contato: hideki.hideki97@gmail.com



Tópicos para abordagem:

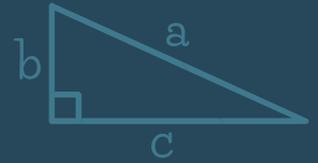
ÓPTICA

- PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA E REFLEXÃO DA LUZ;
- FENÔMENOS ÓPTICOS;
- LEIS DA REFLEXÃO;
- ESPELHOS PLANOS E ESPELHOS ESFÉRICOS;
- ANÁLISE ANALÍTICA DOS ESPELHOS ESFÉRICOS;
- REFRAÇÃO DA LUZ;
- LENTES ESFÉRICAS;



$$2+2=4$$

x



$$\sqrt[n]{x}$$

ÓPTICA

42:9

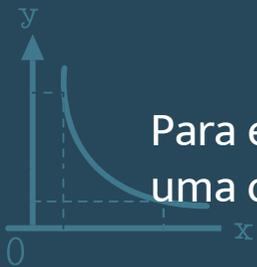
Profº Hideki

$$x/2y$$

PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA E REFLEXÃO DA LUZ

A óptica é um termo relacionado a visão, segundo a origem grega, e é dividida em 3 partes: **óptica física**, que é o estudo da natureza da luz (ondulatória), **óptica fisiológica**, que estuda a influência da luz nos seres vivos e a **óptica geométrica**, que estuda o caminho da luz e seus fenômenos. Em estudos, é dito que a velocidade da luz é 3×10^8 m/s. Um ano-luz é a distância que a luz percorre em 1 ano, que é $9,46 \times 10^{15}$ metros.

Para estudos, consideramos a luz como uma onda.

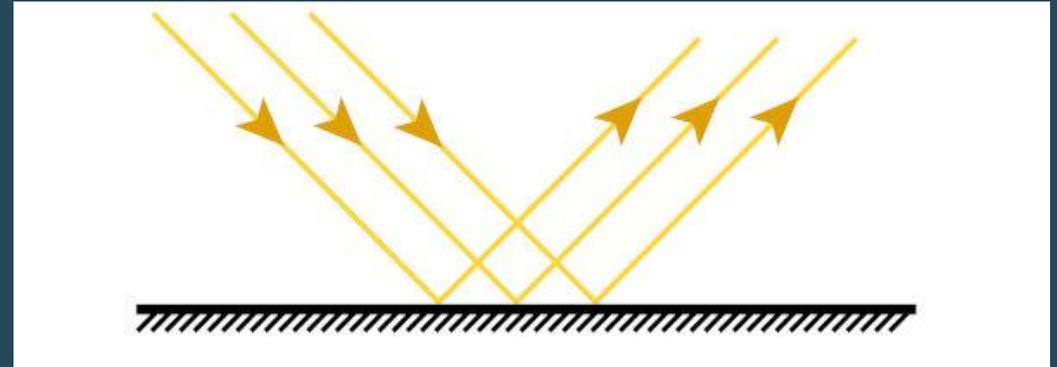


<https://m.media-amazon.com/images/I/610RGIIIG1ZL._AC_UF1000,1000_QL80_.jpg>

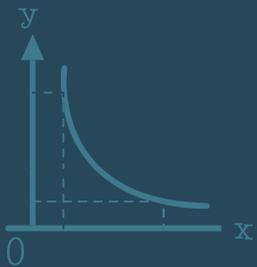
FENÔMENOS ÓPTICOS

São cinco fenômenos estudados:

REFLEXÃO REGULAR: Quando a incidência de entrada da luz é a mesma da saída. Este fenômeno é facilmente observada em espelhos planos, locais lisos e polidos, dentre outros. Naturalmente, este é o responsável pela formação da imagem.

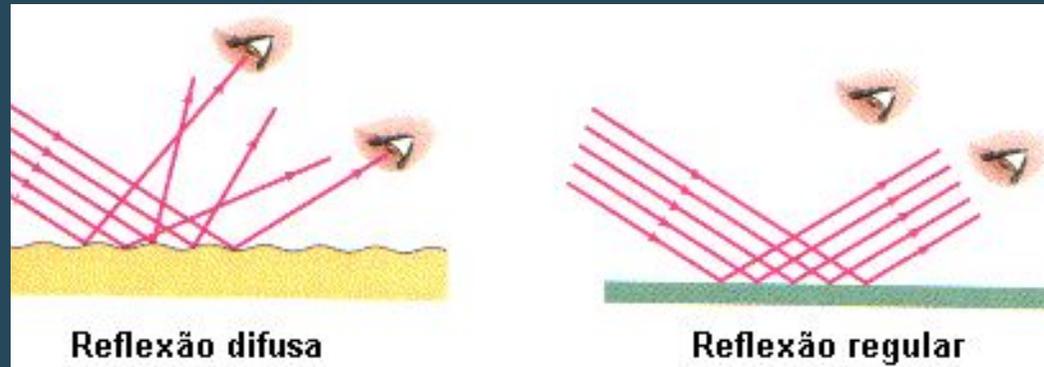


<<https://static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/2021/02/reflexao-regular.jpg>>

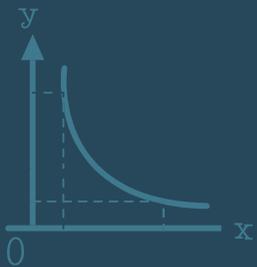


FENÔMENOS ÓPTICOS

REFLEXÃO DIFUSA: Quando a saída da luz possui desordenação. Geralmente é o reflexo de locais ou objetos polidos com superfície rugosa.

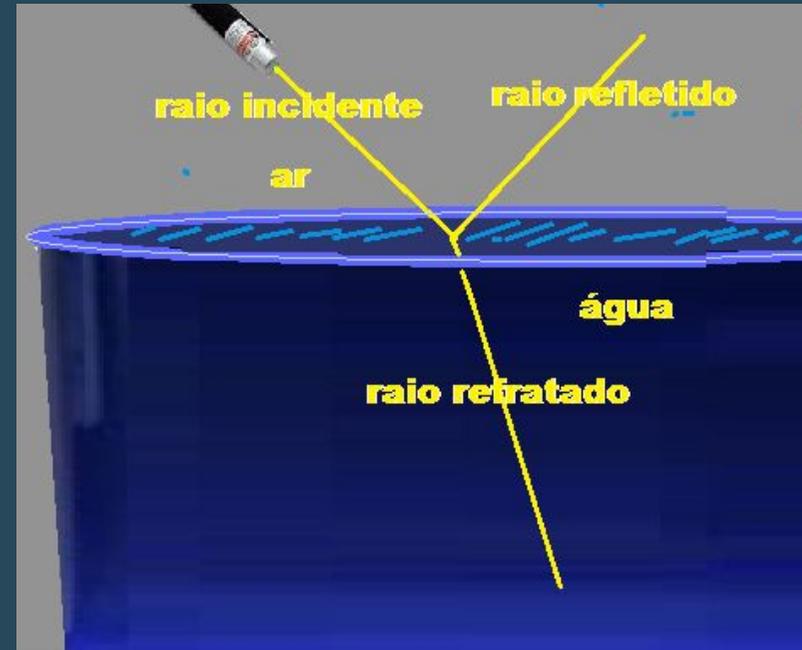


<<https://www.geocities.ws/saladefisica8/optica/reflexao20.gif>>

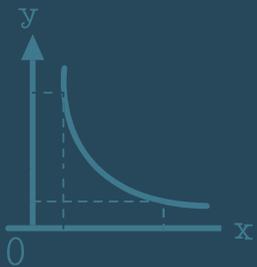


FENÔMENOS ÓPTICOS

REFRAÇÃO: Este é característica de locais com dois meios de propagação: após a incidência da luz, parte é refletido (de forma regular, geralmente) e outra parte é refratado, propagando se no outro meio.



https://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/optica/refracao/i_6575c52bc8b8e133_html_cd3654d6.png



FENÔMENOS ÓPTICOS

ABSORÇÃO: Quando a luz é absorvida pelo objeto/meio. Este, geralmente, transforma a energia em térmica, esquentando o objeto.



<https://media.torcedores.com/wp-content/uploads/2024/04/nicola-dudu-palmeiras.jpg>



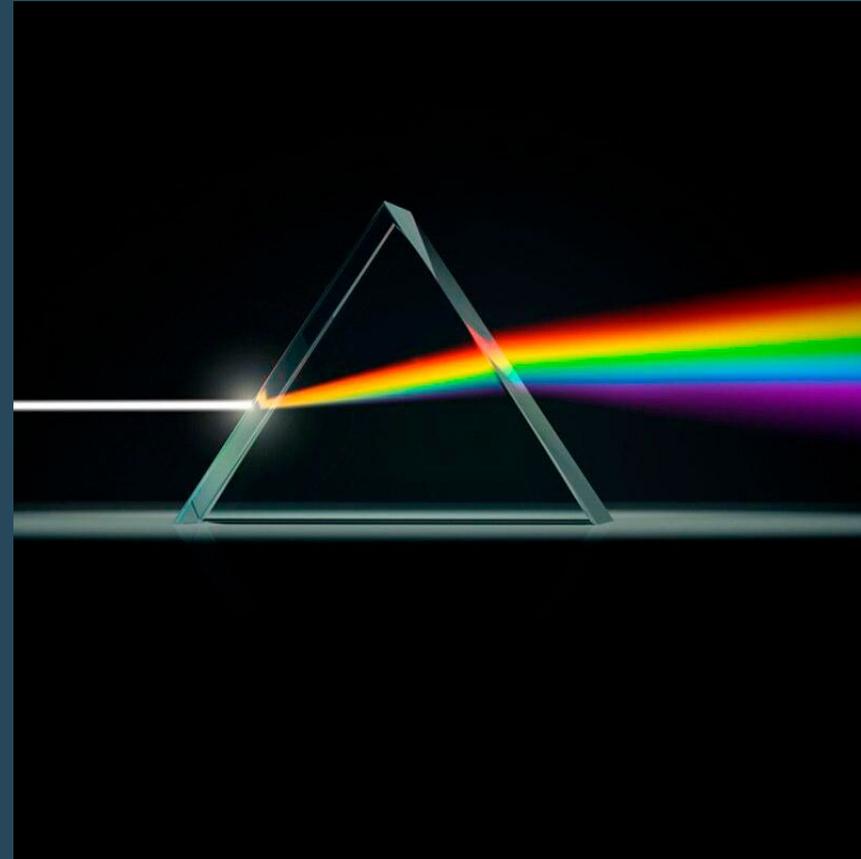
https://midias.correiobraziliense.com.br/_midias/png/2024/06/15/1000x1000/1_dudu_renovacao_palmeiras_610x400-38101187.png?20240615171235?20240615171235



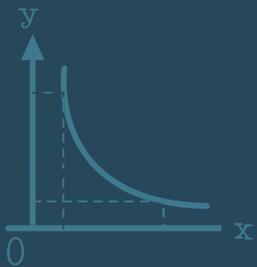
FENÔMENOS ÓPTICOS

DISPERSÃO LUMINOSA: Fenômeno visto em prismas, é a capacidade de decompor a luz, ou seja, passar por um meio mais refringente. Cada cor sofre um desvio diferente ao passar de um meio para o outro.

Podemos notar que a luz vermelha se desvia menos que a violeta.

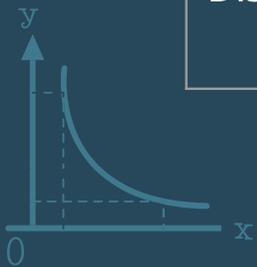


<https://lojadaciencia.com.br/cdn/shop/products/prisma-cristal-vidro-fisica-loja-da-ciencia-1_1200x1200.png?v=1614250550>

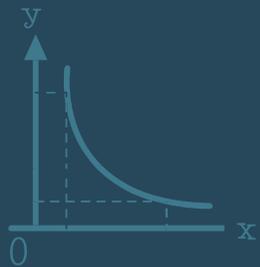
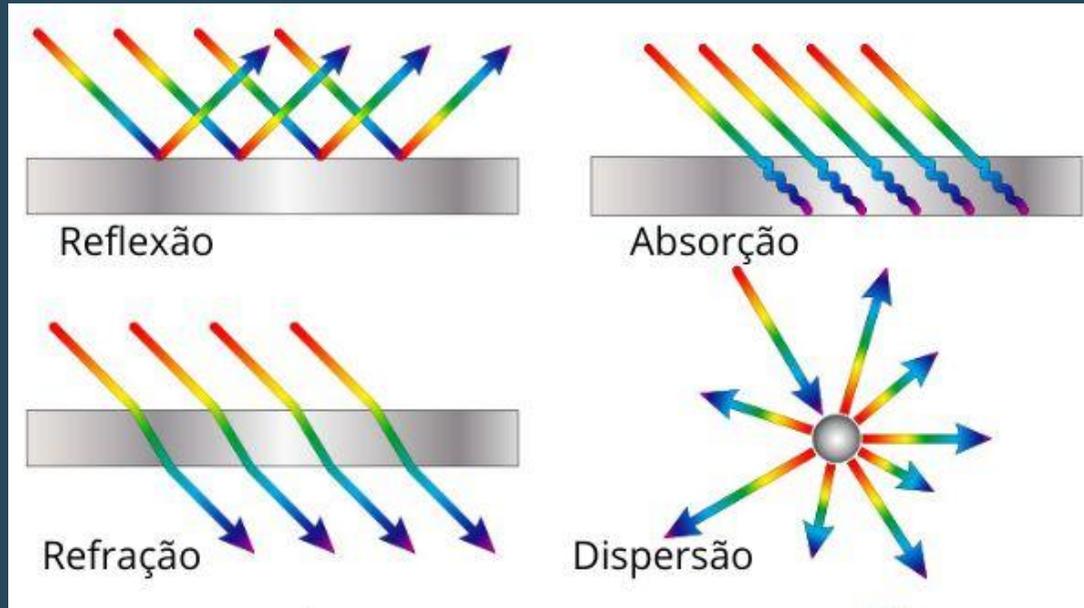


FENÔMENOS ÓPTICOS - RESUMO

Tipo de fenômeno	Característica
Reflexão regular	A luz reflete da mesma forma que incide
Reflexão difusa	A luz reflete de forma desordenada
Refração	A luz possui parte que atravessa outro meio, e parte é refletida
Absorção	A luz é absorvida pelo material / meio
Dispersão Luminosa	A luz se decompõe após a passagem em meio mais refringente



FENÔMENOS ÓPTICOS - RESUMO



<<https://static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/2022/09/fenomenos-ondulatorios.jpg>>

EXEMPLO - FGV-SP

(FGV-SP) O professor pede aos grupos de estudo que apresentem à classe suas principais conclusões sobre os fundamentos para o desenvolvimento do estudo da óptica geométrica.

Grupo I. Os feixes de luz podem apresentar-se em raios paralelos, convergentes ou divergentes.

Grupo II. Os fenômenos de reflexão, refração e absorção ocorrem isoladamente e nunca simultaneamente.

Grupo III. Enquanto num corpo pintado de preto fosco predomina a absorção, em um corpo pintado de branco predomina a difusão.

Grupo IV. Os raios luminosos se propagam em linha reta nos meios homogêneos e transparentes.

São corretas as conclusões dos grupos:

- a) apenas I e III
- b) apenas II e IV
- c) apenas I, III e IV
- d) II, III, IV
- e) I, II, III e IV

$x/2y$



x

LEIS DA REFLEXÃO

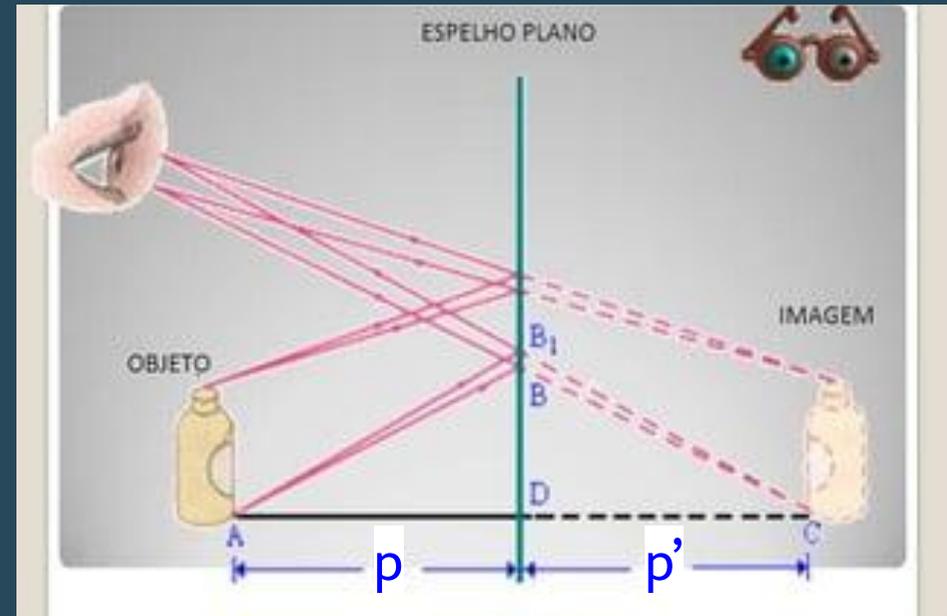
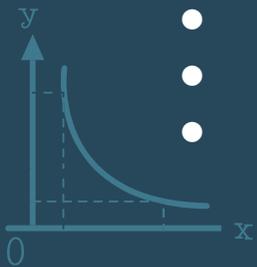
x

%

y

Dado os fenômenos, tratamos a luz como prolongamentos de raio - uma linha que representa o caminho que a luz faz a partir da fonte. Assim, temos os seguintes termos:

- Sistema óptico: dispositivo que, excitado pela luz, permite que ocorra fenômeno da refração e/ou reflexão;
- Ponto objeto: formado por raios que chegam ao sistema óptico;
- Ponto imagem: formado por raios que saem do sistema óptico;
- Real: encontro de raios efetivos;
- Virtual: prolongamento do raio;
- Impróprio: quando os raios não se encontram no sistema óptico.



<<https://image.slidesharecdn.com/minicursodeopticaiparte-130430131902-phpapp02/85/Espelhos-planos-e-Leis-da-Reflexao-11-320.jpg>>

x

LEIS DA REFLEXÃO

x

%

Os fenômenos ópticos são regidos basicamente por duas leis:

1º - “O raio incidente, o raio refletido e a normal são coplanares”

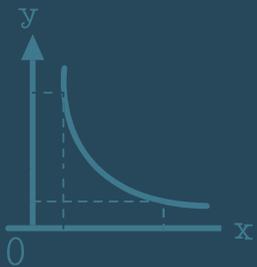
2º - “O ângulo que o raio incidente faz com a normal é igual ao ângulo que o raio refletido faz com a mesma”

Observações:

- Incidência normal: Desvio 180° ; Raio_{incidente} 0° ;
Raio_{refletido} 0° ;
- Incidência Rasante: Desvio 180° ; Raio_{incidente} 90° ;
Raio_{refletido} 90° ;



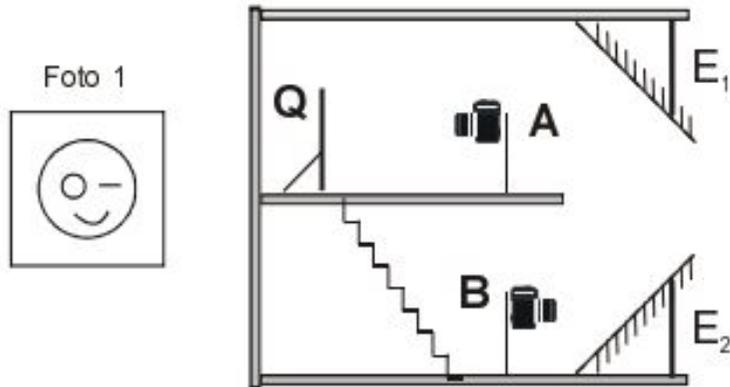
<<https://www.explicatorium.com/images/cfq-8/leis-da-reflexao-da-luz.jpg>>



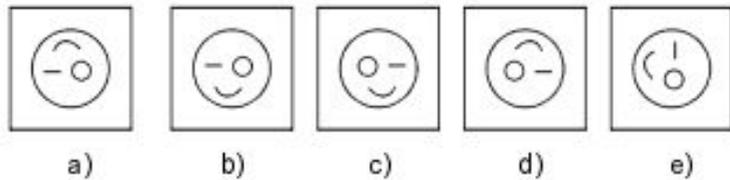
y

EXEMPLO - FUVEST 2006

64 Em uma exposição, organizada em dois andares, foi feita uma montagem com dois espelhos planos E_1 e E_2 , dispostos a 45° entre os andares, como na figura. Uma visitante, quando no andar superior, no ponto A, fotografa um quadro (Q), obtendo a foto 1, tal como vista no visor.



Essa visitante, ao descer as escadas, fotografa, no ponto B, o mesmo quadro através dos espelhos. A nova foto, tal como vista no visor, é

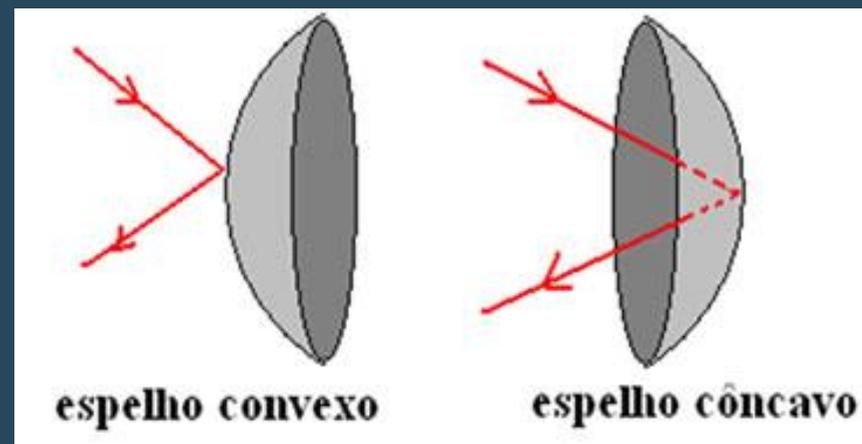


ESPELHOS PLANOS E ESPELHOS ESFÉRICOS

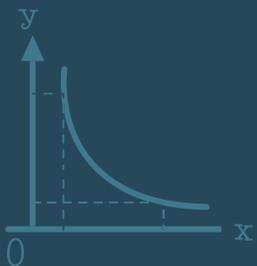
Possui formato de calota esférica.
Assim, temos o espelho côncavo e o convexo.

x O espelho côncavo reflete a parte interna da calota.

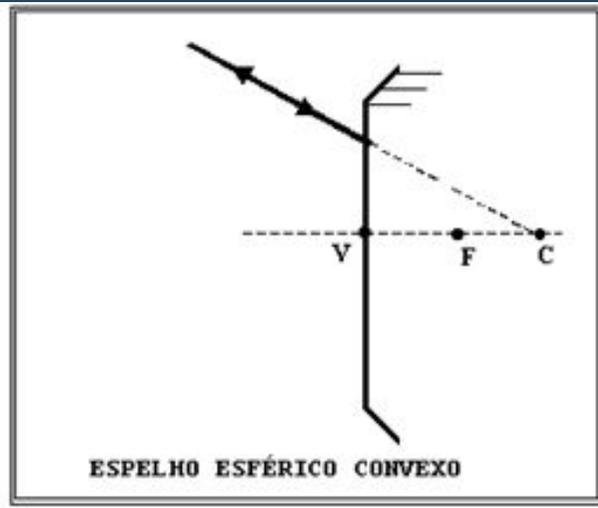
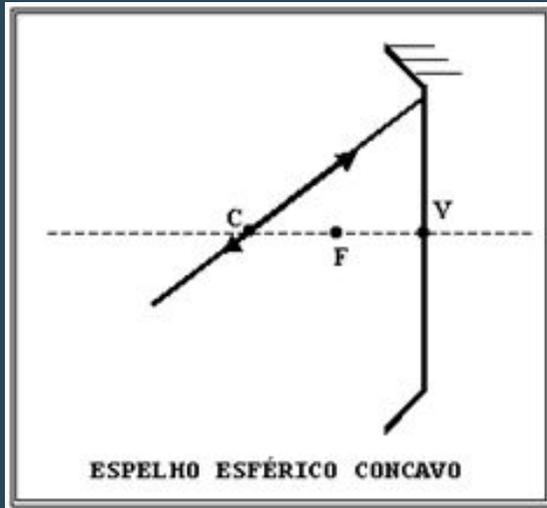
y O espelho convexo reflete a parte externa da calota.



<https://static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/conteudo/forma%C3%A7%C3%A3o%20de%20imagens1.jpg>



ESPELHOS PLANOS E ESPELHOS ESFÉRICOS



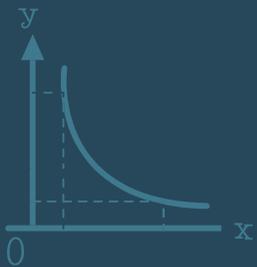
Para os estudos, levamos em conta as seguintes nomenclaturas:

- C: centro de curvatura;
- R: raio;
- V: vértice;
- F: foco.

Para encontrarmos o foco, utilizaremos a seguinte equação:

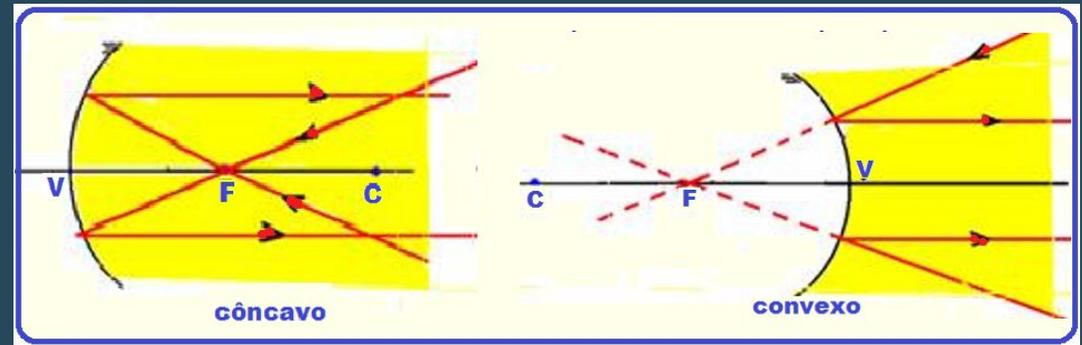
$$F = \frac{R}{2}$$

<https://www.algosobre.com.br/images/stories/fisica/espelho5.gif>

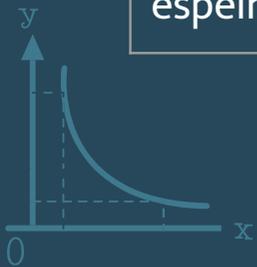


ESPELHOS PLANOS E ESPELHOS ESFÉRICOS

Todo raio que chega paralelamente ao espelho converge ao ponto focal	Todo o raio que chega em direção ao centro da curvatura do espelho, retorna por ele mesmo
Todo raio que chega pelo ponto focal, divergem paralelamente ao espelho	Se o raio chega ao vértice, retorna de forma simétrica ao eixo principal



https://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/optica/espelhos-esfericos/i_5cc0b4c3c9fe01ca_html_9998a9f4.png



ESPELHOS PLANOS E ESPELHOS ESFÉRICOS

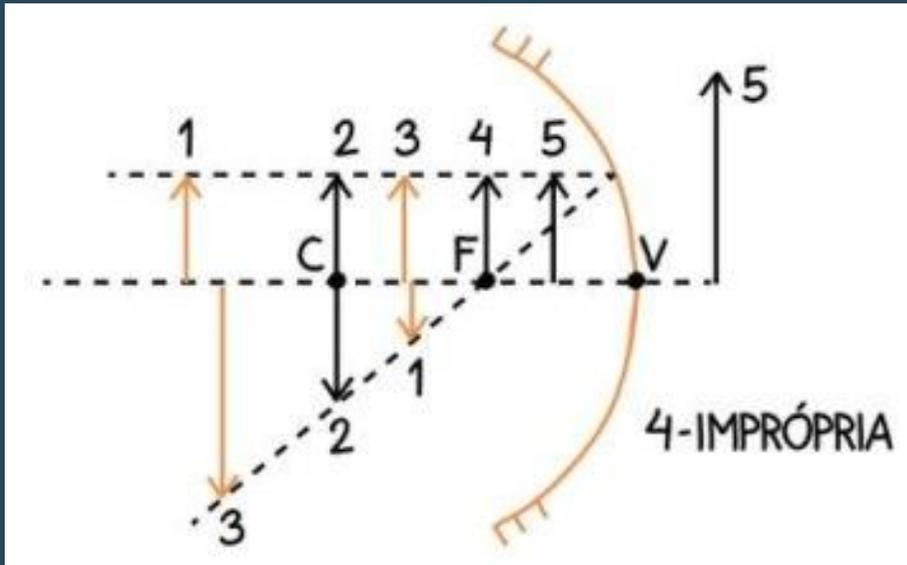
Em relação à construção de imagem, teremos que ter em mente as seguintes nomenclaturas:

Real: está invertida (de ponta-cabeça), são os próprios raios de luz e pode ser projetada;

Virtual: está direita, são prolongamentos de raios de luz e não pode ser projetada.

De modo geral, normalmente os espelhos côncavos possuem características de produzir imagem real, podendo produzir a virtual, enquanto que convexos só produzem virtual

ESPELHOS PLANOS E ESPELHOS ESFÉRICOS



<https://i0.wp.com/resumos.mesalva.com/wp-content/uploads/2020/04/145.jpg?resize=360%2C221&ssl=1>

Para espelhos côncavos:

- 1: Real, invertida, menor e entre C e F;
- 2: Real, invertida, igual e sobre o C;
- 3: Real, invertida, maior e depois de C;
- 4: Imprópria; não aparece;
- 5: Virtual, direita, maior e atrás do espelho.

Em espelhos convexos, SEMPRE a imagem é virtual, menor e está entre F e V.

+

ANÁLISE ANALÍTICA DOS ESPELHOS ESFÉRICOS

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

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

$$A = \frac{f}{f - p}$$

Para encontrar a distância focal, distância da imagem, do objeto, dentre outros, teremos as equações ao lado:



f = distância focal;

p' = distância da imagem em relação ao espelho;

i = tamanho da imagem;

p = Distância do objeto em relação ao espelho;

o = tamanho do objeto;

r = distância entre a vértice e o centro;

A = aumento linear;

2+2=4

EXEMPLO

Um espelho esférico côncavo conjuga uma imagem real de um objeto que é colocado a 20 cm de seu vértice. Sabendo que a distância focal desse espelho é de 10 cm, determine a distância dessa imagem formada até o objeto.

- a) 10 cm
- b) 30 cm
- c) 40 cm
- d) 20 cm
- e) 0 cm.



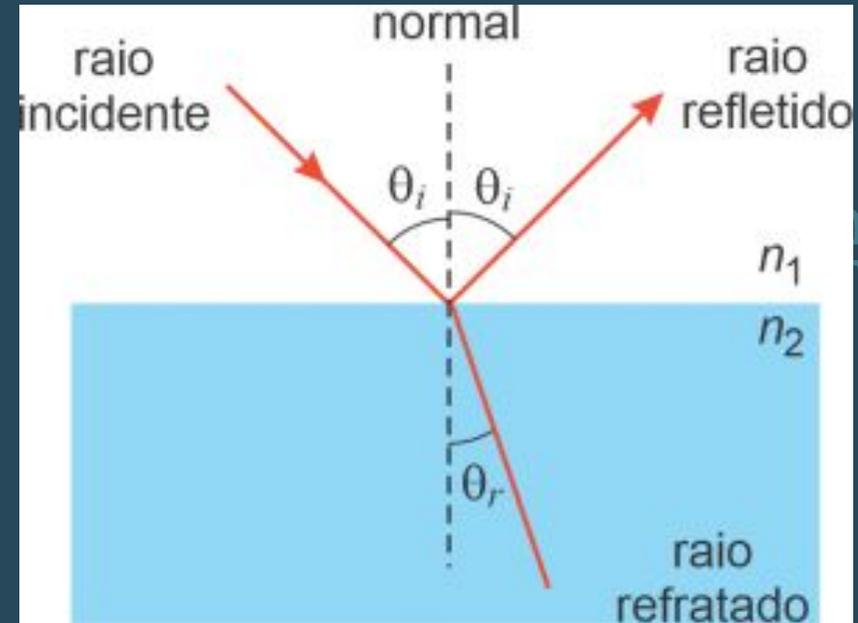
REFRAÇÃO DA LUZ

O índice de refração mede a resistência do meio para a passagem da luz. Esta utiliza a velocidade da luz do vácuo e a compara com a velocidade da luz no meio. Desta forma:

$$n_A = \frac{c}{V_A}$$

onde $c = 3 \times 10^8$ m/s. Ainda, para os raios incidentes e refratados, temos as seguintes relações:

$$2+2=4 \quad n_{\text{incidente}} \cdot \sin \theta_i = n_{\text{refratado}} \cdot \sin \theta_r$$

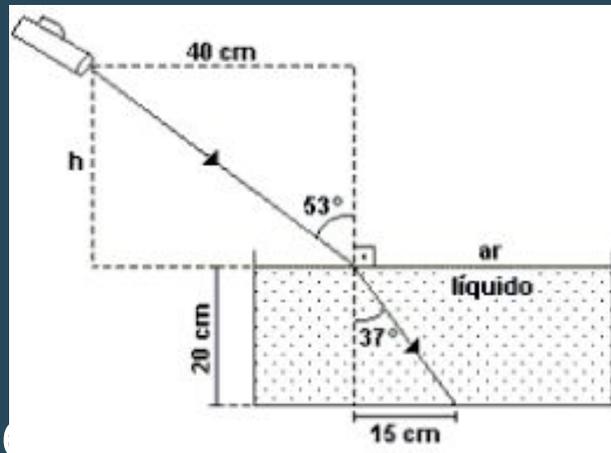


https://lh6.googleusercontent.com/proxy/xqV4xqIQZLdik6v7V9e5Jgp04dCms2gpIdOAvP3-gzYPK_J2-OfP62hWH4Kb_naKHqgeKX4v-odLzo29BX4nAHgB2fsDS9FgjGzGKKgfvceoSzuOfOwIx6P

EXEMPLO - PUC-SP

De uma lanterna colocada no ar ($n=1,0$) sai um estreito feixe de luz que incide na superfície de separação entre o ar e um líquido transparente, refratando-se conforme mostra a figura. O índice de refração do líquido é:

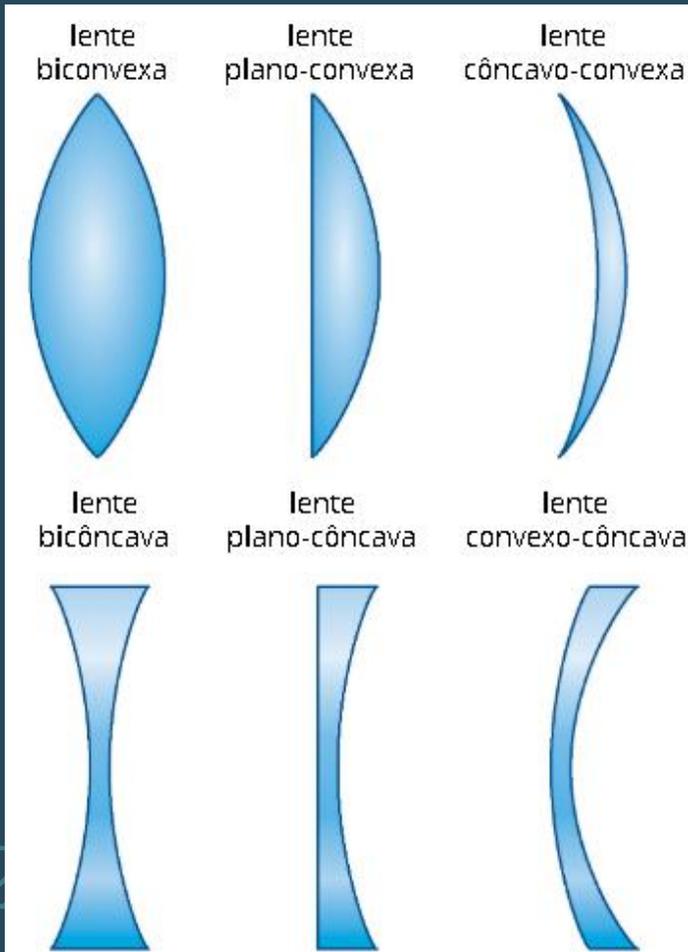
- (a) 1,28
- (b) 1,33.
- (c) 1,39
- (d) 1,46
- (e) 1,51



Dados: $\sin(37^\circ) = 0,6$



LENTE ESFÉRICAS



$$f > 0$$

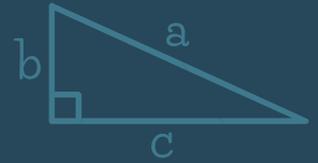
$$f < 0$$

As lentes esféricas podem ser classificadas em: Biconvexa, plano convexa e côncava-convexa para borda fina, e bicôncava, plano-côncava e convexo-côncava para bordas grossas. Quanto ao comportamento, podemos citar borda grossa imerso em meio mais refringente e borda fina em menos refringente para convergente, e borda grossa imerso em meio menos refringente e borda fina em meio mais refringente para divergente. As equações apresentadas em espelhos esféricos continuam valendo para as lentes.

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

$$2+2=4$$

x



$$\sqrt[n]{x}$$

Obrigado

42:9

E um ótimo vestibular a todos!!!



EXEMPLO - UFSC

x

+

- 1) Uma lâmina de vidro de faces paralelas, perfeitamente lisas, de índice de refração n , é mergulhada completamente em um líquido transparente de índice de refração também igual a n . Observa-se que a lâmina de vidro torna-se praticamente invisível, isto é, fica difícil distingui-la no líquido. Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S):
- 01. A lâmina de vidro torna-se opaca à luz.
 - 02. A luz, ao passar do meio líquido para a lâmina de vidro, sofre reflexão total.
 - 04. A luz sofre forte refração, ao passar do meio líquido para a lâmina de vidro e, também, desta para o meio líquido.
 - 08. Quando a luz passa do líquido para o vidro, ocorre mudança no seu comprimento de onda.
 - 16. A luz não sofre refração, ao passar do meio líquido para a lâmina de vidro.
 - 32. A luz que se propaga no meio líquido não sofre reflexão ao incidir na lâmina de vidro.
 - 64. A luz sofre desvio, ao passar do líquido para a lâmina e, desta para o líquido, porque a velocidade da luz nos dois meios é diferente.

x/2y

EXEMPLO - UDESC

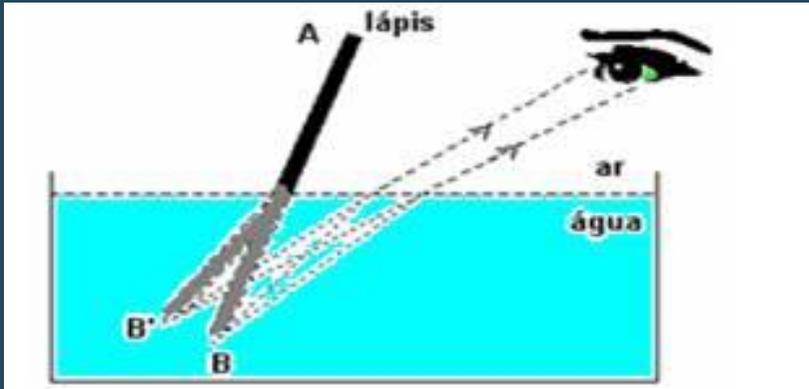
ÂNGULO	SENO	COSSENO
20°	0,34	0,94
30°	0,5	0,87
60°	0,87	0,5
70°	0,94	0,34

2) Um feixe de luz, cujo comprimento de onda é igual a 600 nm, propagando-se no ar, incide sobre um bloco de material transparente. O feixe de luz incidente forma um ângulo de 30° com relação a uma reta normal à superfície do bloco, e o refratado faz um ângulo de 20° com a normal. Considerando o índice de refração do ar igual a 1,00 e a tabela abaixo, o valor do índice de refração do material é:

- (a) 1,47
- (b) 0,68
- (c) 2,56
- (d) 0,93
- (e) 1,00

x/2y

EXEMPLO - UFSC



https://fisicaevestibular.com.br/novo/wp-content/uploads/migracao/optica/lei-refracao/i_bc04d0bee499cfe4_html_3acda298.jpg

3) A figura abaixo mostra um lápis de comprimento AB, parcialmente imerso na água e sendo observado por um estudante.

Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. O estudante vê o lápis “quebrado” na interface ar-água, porque o índice de refração da água é maior do que o do ar.

02. O feixe luminoso proveniente do ponto B, ao passar da água para o ar se afasta da normal, sofrendo desvio.

04. O estudante vê o lápis “quebrado” na interface ar-água, sendo o fenômeno explicado pelas leis da reflexão.

08. O observador vê o lápis “quebrado” na interface ar-água porque a luz sofre dispersão ao passar do ar para a água.

16. O ponto B0 , visto pelo observador, é uma imagem virtual

x/2y

EXEMPLO - UFRJ

4) É sabido que lentes descartáveis ou lentes usadas nos óculos tradicionais servem para corrigir dificuldades na formação de imagens no globo ocular e que desviam a trajetória inicial do feixe de luz incidente na direção da retina. Sendo assim, o fenômeno físico que está envolvido quando a luz atravessa as lentes é a:

a) reflexão especular.

b) difração luminosa.

c) dispersão.

x/25
d) difusão.

e) refração luminosa.

EXEMPLO - UFSC

5) Um objeto colocado próximo de uma lente projeta uma imagem de altura três vezes maior que ele e invertida. A distância entre o objeto e a imagem é de 40 cm. Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

01. A distância entre o objeto e a lente é de 20 cm.

02. A distância focal da lente é de 7,5 cm.

04. A lente é convergente.

08. Uma lente divergente só pode formar imagens virtuais.

16. Uma lente convergente pode formar imagens reais e virtuais.



GABARITO

- 1) 48;
- 2) A;
- 3) 19;
- 4) E;
- 5) 30;

$$x/2y$$

x

+