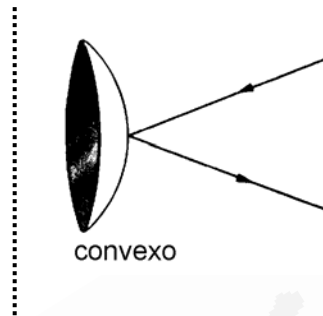
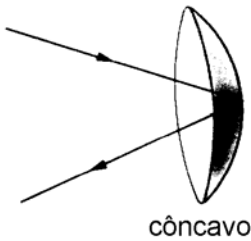
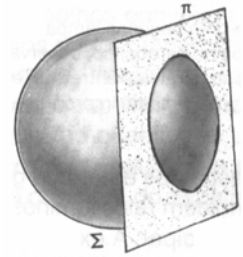


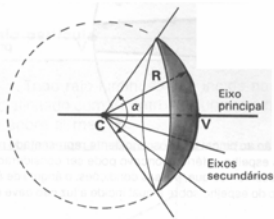
### 1- Introdução

Quando um plano intercepta uma esfera, delimita-se duas partes dessa esfera denominadas calotas. Denomina-se espelho esférico a toda calota esférica polida e de alto poder refletor.

- Tipos:
  - **Côncavo:** superfície refletora interna.
  - **Convexo:** superfície refletora externa.



### • Elementos:

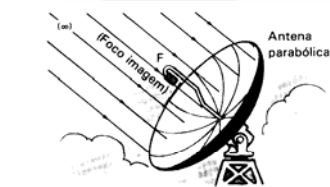


- ✓ C: centro de curvatura ( é o centro da esfera que originou o espelho )
- ✓ V: vértice ( interseção do espelho com o eixo principal )
- ✓ R: raio
- ✓  $\alpha$ : ângulo de abertura

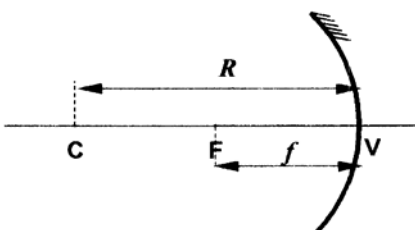
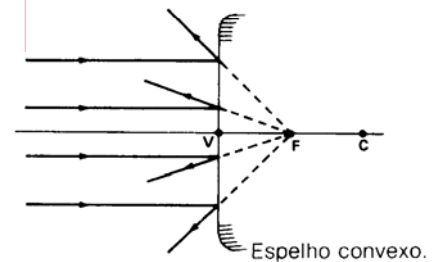
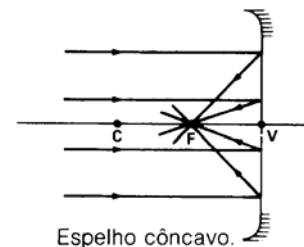
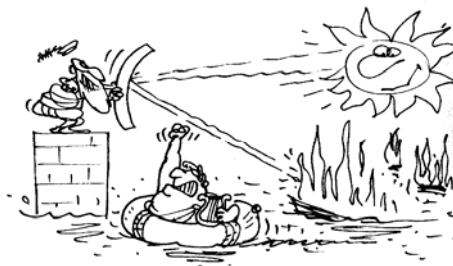
### 2. Espelhos Esféricos de Gauss

É suficiente para que um espelho esférico satisfaça as condições de nitidez de Gauss, que o seu ângulo de abertura seja no máximo de  $10^\circ$ . Os espelhos esféricos que satisfazem as condições de Gauss são chamados *Espelhos Gaussianos*.

### 3. Focos dos Espelhos Gaussianos



Uma antena parabólica recebe de um satélite ondas eletromagnéticas constituídas de raios praticamente paralelos. O satélite comporta-se, em relação à antena, como um objeto impróprio, situado no "infinito". Esses raios são refletidos, convergindo para o sensor F, que se localiza sobre um foco da antena.

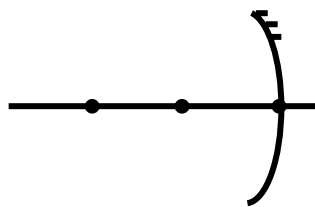


$$f = \frac{R}{2}$$

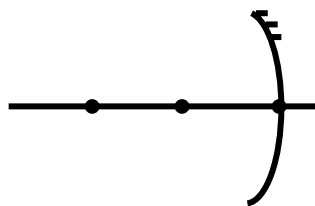
#### 4- Construção das Imagens

##### • Espelho Côncavo

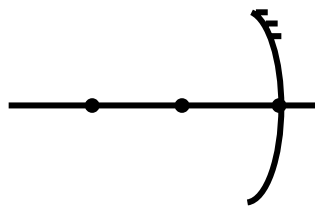
1° Caso: objeto além do centro.



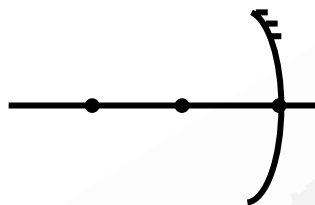
2° Caso: objeto no centro.



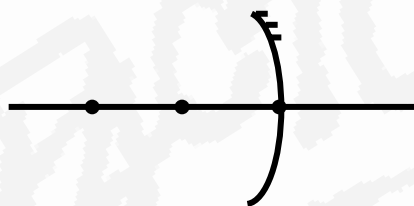
3° Caso: objeto entre o centro e o foco.



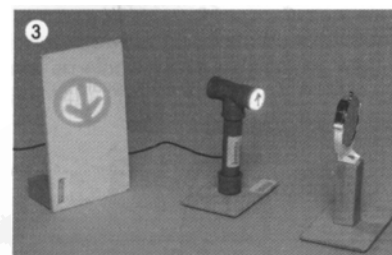
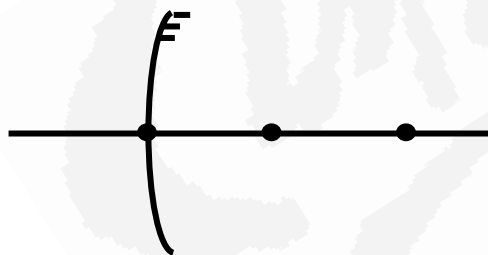
4° Caso: objeto no foco.



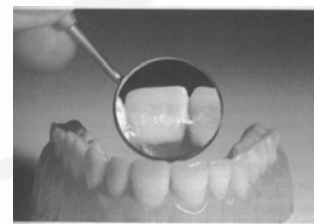
5° Caso: objeto entre o foco e o vértice



##### • Espelho Convexo ( caso único )



As imagens reais podem ser vistas ao serem projetadas sobre anteparos.



#### EXERCÍCIO

Uma das primeiras aplicações militares da ótica ocorreu no século III a.C. quando Siracusa estava sitiada pelas forças navais romanas. Na véspera da batalha, Arquimedes ordenou que **60 soldados** polissem seus escudos retangulares de bronze, medindo **0,5 m** de largura por **1,0 m** de altura. Quando o primeiro navio romano se encontrava a aproximadamente **30 m** da praia para atacar, à luz do sol nascente, foi dada a ordem para que os soldados se colocassem formando um arco e empunhassem seus escudos, como representado esquematicamente na figura abaixo. Em poucos minutos as velas do navio estavam ardendo em chamas. Isso foi repetido para cada navio, e assim não foi dessa vez que Siracusa caiu. Uma forma de entendermos o que ocorreu consiste em tratar o conjunto de espelhos como um espelho côncavo. Suponha que os raios do sol cheguem paralelos ao espelho e sejam focalizados na vela do navio.

a) Qual deve ser o raio do espelho côncavo para que a intensidade do sol concentrado seja máxima?

b) Considere a intensidade da radiação solar no momento da batalha como **500 W/m<sup>2</sup>**. Considere que a refletividade efetiva do bronze sobre todo o espectro solar é de **0,6**, ou seja, **60%** da intensidade incidente é refletida. Estime a potência total incidente na região do foco.

