

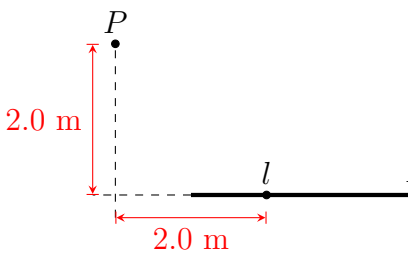
Nome: \_\_\_\_\_

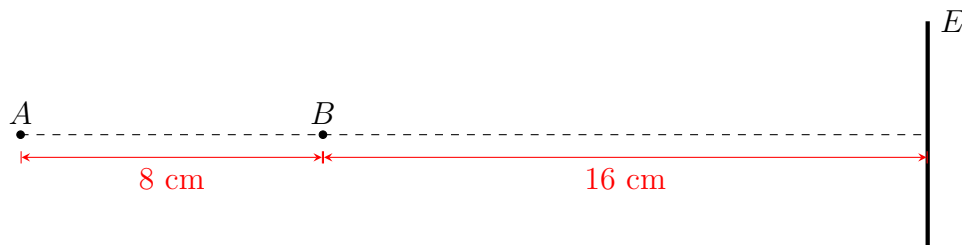
Turma: \_\_\_\_\_

**Tópicos de Óptica Geométrica**

1. (1 Ponto) Qual é a distância até a Terra, expressa em quilômetros, de um astro situado a 15 anos-luz?
2. (1 Ponto) Dois discos, um branco e outro azul, são iluminados por uma fonte de luz monocromática vermelha. Quais são as cores observadas nos discos?
3. (1 Ponto) Quais são os três corpos do sistema solar envolvidos num eclipse? Quais deles fazem papel, respectivamente, de: anteparo, fonte e obstáculo?
4. (1 Ponto) Uma câmara escura de orifício apresenta comprimento de 40 cm. De uma árvore de altura 5 m obteve-se, no anteparo fosco, uma imagem de 25 cm de altura. Determine a distância da árvore até a câmara.
5. (1 Ponto) Uma fonte puntiforme ilumina um disco metálico de raio 10 cm. a fonte e o centro do disco pertencem a uma reta perpendicular a um anteparo. Sabendo-se que a distância da fonte ao disco é de 20 cm e do disco ao anteparo é de 50 cm, determine o raio da sombra do disco projetada no anteparo.
6. (1 Ponto) (Fuvest-SP) Recentemente foi anunciada a descoberta de um sistema planetário, semelhante ao nosso, em torno da estrela Vega, que está situada a cerca de 26 anos-luz da Terra. Isso significa que a distância de Vega até a Terra, em metros, é da ordem de:  
A.  $10^{17}$    B.  $10^9$    C.  $10^7$    D.  $10^5$    E.  $10^3$

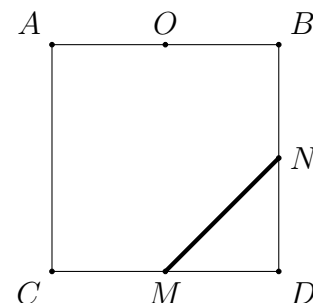
**Espelhos Planos**

1. (1 Ponto) Um raio de luz incide num espelho plano, formando com sua superfície um ângulo de  $40^\circ$ . Qual é o correspondente ângulo de reflexão?
2. (1 Ponto) Um raio de luz incide no ponto  $l$  de um espelho plano  $E$  e, após a reflexão, passa pelo ponto  $P$ . Determine o ângulo de incidência.
3. (1 Ponto) Dois objetos,  $A$  e  $B$  estão diante de um espelho plano  $E$ . Qual é a distância entre o ponto  $B$  e a imagem do ponto  $A$ ?



4. (3 Pontos) Uma pessoa de altura  $H$  acha-se defronte de um espelho plano retangular e vertical. Sendo  $h$  a distância do olho do observador (O) ao solo, determine:
- a menor altura  $d$  que esse espelho deve ter para que o observador possa ver a si mesmo dos pés à cabeça;
  - a distância  $r$  a que borda inferior do espelho deve ser mantida do solo;
  - se as distâncias  $d$  e  $r$  dependem da distância do observador ao espelho.
5. (1 Ponto) Uma pessoa mantém diante dos olhos, a 20 cm de distância, um espelho vertical, de modo a ver nele a imagem de um poste vertical de 4.4 m de altura situado exatamente a 1.8 m atrás de si. Qual é a mínima dimensão vertical que esse espelho deve ter para que a pessoa veja inteiramente a imagem do poste?

6. (1 Ponto) Um observador  $O$  encontra-se no meio da parede  $AB$  de uma sala quadrada  $ABCD$ , na qual existe um espelho plano vertical  $MN$ . Sendo  $M$  o ponto médio de  $\overline{CD}$  e  $N$  o ponto médio de  $\overline{BD}$ , qual (ou quais) canto(s) da sala ( $A$ ,  $B$  e  $C$ ) poderá(ão) ser visto(s) por  $O$ , por reflexão, no espelho?



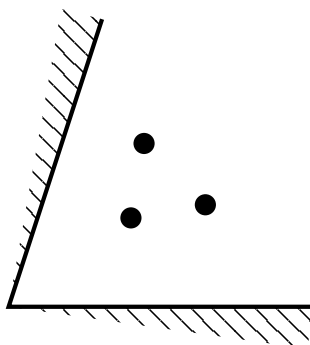
7. (1 Ponto) Ao olhar por um periscópio vertical uma pessoa observa a imagem de uma figura na parede. Comparado com a imagem observada qual é a situação da figura? (Invertida em ambos os eixos, invertida apenas em um eixo (qual?), direita).

.....

.....

.....

8. (1 Ponto) Três esferas são dispostas entre dois espelhos planos associados com ângulo  $\alpha$  de abertura entre eles, como mostra a figura. Determine  $\alpha$  sabendo que são observadas, no total, 15 esferas.



### Espelhos Esféricos

1. (1 Ponto) No esquema,  $\overline{AB}$  é um objeto real e  $\overline{A'B'}$  é sua imagem fornecida por um espelho esférico de eixo principal  $XX'$ . Determine graficamente a posição do espelho, do centro de curvatura e do foco principal.



2. (1 Ponto) A figura representa um objeto  $\overline{AB}$  e sua imagem  $\overline{A'B'}$ , ambos reais, obtida com auxílio de um espelho esférico, de eixo principal,  $ab$ .

- (a) Qual é a natureza do espelho?  
 (b) Determine graficamente a posição do espelho, seu foco principal e seu centro de curvatura.

3. (4 Pontos) Um objeto linear  $AB$  é colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico côncavo de centro de curvatura  $C$ , foco principal  $F$  e vértice  $V$ .

- (a) Associe as colunas

Posição do objeto  
 (1) entre  $F$  e  $V$   
 (2) entre  $F$  e  $C$   
 (3) além de  $C$

Características da imagem  
 (I) real, invertida e maior que o objeto  
 (II) real, invertida e menor que o objeto  
 (III) virtual, direita e maior que o objeto

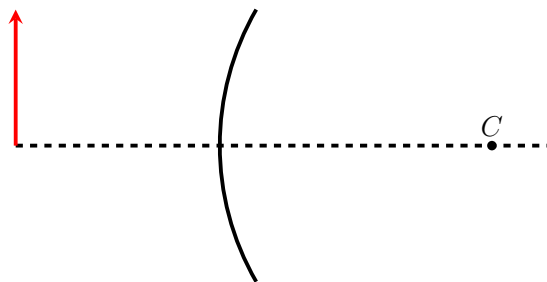
- (b) Represente esquematicamente o espelho, o objeto e a imagem conjuga-

gada, para cada posição do objeto descrita no item anterior. Nesses esquemas, mostre os raios utilizados.

4. (1 Ponto) Um objeto está situado a 30 cm de um espelho esférico côncavo. A correspondente imagem tem a mesma altura do objeto. Qual é a distância do foco  $F$  ao vértice  $V$  do espelho?

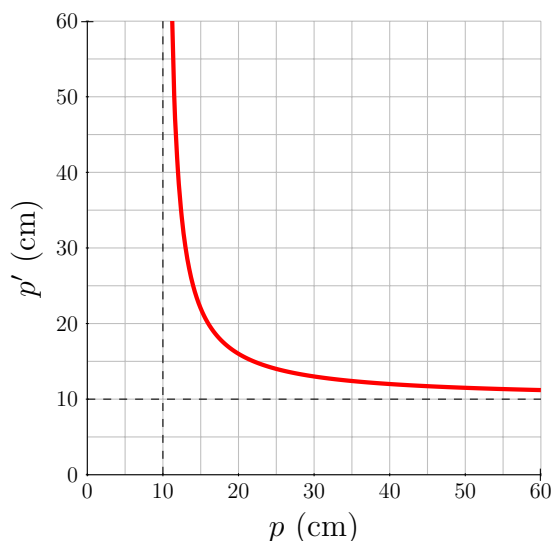
5. (1 Ponto) A imagem e um objeto que está a 20 cm de um espelho esférico côncavo tem a mesma altura do objeto. Em seguida, afasta-se o objeto de modo que ele fique a uma grande distância do espelho. A que distância do espelho se forma a imagem do objeto nessa situação?

6. (1 Ponto) (PUC-MG) Usando **apenas** dois raios notáveis, determine graficamente a imagem do objeto  $\overline{AB}$  formada pelo espelho convexo esférico de centro de curvatura  $C$ .



7. (1 Ponto) Num anteparo a 30 cm de um espelho esférico forma-se a imagem nítida de um objeto real situado a 10 cm do espelho. Determine:
- (a) a natureza do espelho;
  - (b) a distância focal e o raio de curvatura do espelho.
8. (1 Ponto) Um observador, estando a 20 cm de distância de um espelho esférico, vê sua imagem direita e ampliada três vezes. Determine:
- (a) o tipo de espelho;
  - (b) sua distância focal.
9. (1 Ponto) Um espelho esférico conjuga, de um objeto situado a 30 cm dele, uma imagem direita e três vezes menor que o objeto. Determine:
- (a) o tipo de espelho;
  - (b) sua distância focal;
  - (c) a distância da imagem ao espelho.
10. (1 Ponto) Em um espelho esférico, a distância entre um objeto e sua imagem (ambos reais) mede 30 cm. Sabendo que o objeto apresenta altura quatro vezes superior à da imagem, determine o raio de curvatura do espelho.
11. (2 Pontos) Um espelho convexo cuja distância mede 10 cm em módulo, está situado a 20 cm de um espelho côncavo de distância focal igual a 20 cm. Os espelhos estão montados coaxialmente e as superfícies refletoras se defrontam.
- Coloca-se um objeto no ponto médio do segmento que une os vértices dos dois espelhos. Localize a imagem fornecida pelo espelho convexo ao receber os raios luminosos que partem do objeto e são refletidos pelo espelho côncavo.
12. (1 Ponto) (Fuvest-SP) A imagem de um objeto forma-se a 40 cm de um espelho côncavo com distância focal de 30 cm. A imagem formada situa-se sobre o eixo principal do espelho, é real, invertida e tem 3 cm de altura.
- (a) Determine a posição do objeto.
  - (b) Construa o esquema referente à questão, representando objeto, imagem, espelho e raios utilizados e indicando as distâncias envolvidas.
13. (1 Ponto) (Vunesp – Adaptada) Um palhaço, para maquiar-se, utiliza um espelho esférico que aumenta em duas vezes a imagem do seu rosto, quando ele se coloca a 5 cm do espelho.
- (a) Qual é o raio de curvatura desse espelho?
  - (b) Que tipo de espelho esférico está usando?
14. (1 Ponto) (UFPA) Ao tentar comprar um espelho odontológico, um odontólogo obtém as seguintes informações técnicas, fornecidas por um vendedor: o espelho *A* é côncavo e possui raio de curvatura igual a 6,0 cm, enquanto o espelho *B* difere de *A* apenas pelo raio de curvatura, que é igual a 4,0 cm. A ampliação, no entanto, parâmetro de extrema importância para o profissional de odontologia, depende da distância do espelho ao dente. Para fins de comparação, o odontólogo considera que os espelhos são colocados a 1,0 cm do dente a ser observado. Então, após alguns cálculos, ele decide comprar o de maior ampliação. Qual foi o espelho comprado pelo odontólogo? Justifique sua resposta com os cálculos necessários.
15. (3 Pontos) (Olimpíada Brasileira de Física) Parte do gráfico da distância-

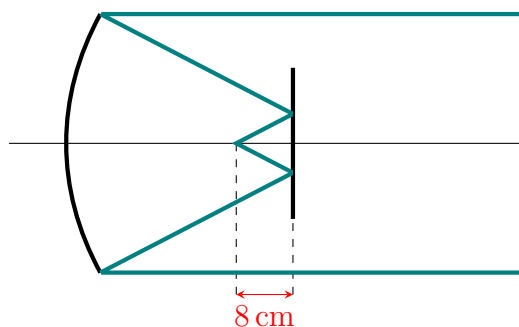
imagem,  $p'$ , em função da distância-objeto,  $p$ , medidas ao longo do eixo principal de um espelho esférico, é mostrado abaixo.



Determine:

- (a) a distância focal do espelho;
  - (b) o tipo de espelho (se côncavo ou convexo);
- Se a distância objeto for  $p = 5$  cm, determine:
- (c) a distância-imagem;
  - (d) o aumento linear transversal;
  - (e) a natureza da imagem (se real ou virtual, direita ou invertida).
16. (1 Ponto) Um objeto situado diante de um espelho esférico côncavo produz uma imagem invertida com altura correspondente ao triplo da do objeto. Sendo 28 cm a distância do objeto à imagem, determine:
    - (a) a distância focal do espelho;
    - (b) as distâncias da imagem e do objeto ao foco principal.
  17. (1 Ponto) (UFRJ) Para evitar acidentes de trânsito, foram instalados espelhos convexos em alguns cruzamentos. A experiência não foi bem-sucedida porque, como os espelhos convexos fornecem imagens menores, perde-se completamente a noção de distância. Para perceber esse efeito, suponha que um objeto linear seja colocado a 30 m de um espelho convexo de 12 m de raio de curvatura, perpendicularmente a seu eixo principal.
    - (a) A que distância do espelho convexo seria vista a imagem desse objeto?
    - (b) Se substituíssemos o espelho convexo por um espelho plano, a que distância desse espelho seria vista a imagem daquele objeto?
  18. (1 Ponto) (UFU-MG) Uma superfície esférica (calota esférica) é espelhada em ambos os lados, podendo, portanto, comportar-se como um espelho côncavo ou convexo. Ao afastar-se um objeto real, inicialmente muito próximo à face côncava, percebe-se que a imagem conjugada pelo espelho “desaparece” quando o objeto encontra-se a 15 cm da superfície esférica. Responda:
    - (a) Qual é o valor do raio de curvatura da superfície esférica?
    - (b) Estando o objeto defronte da superfície convexa e distante 10 cm dela, qual será o aumento linear da imagem conjugada?
  19. (1 Ponto) (UFRJ) Um espelho côncavo de 50 cm de raio e um pequeno espelho plano estão frente a frente. O espelho plano está disposto perpendicularmente ao eixo principal do côncavo. Raios luminosos paralelos ao eixo principal são refletidos pelo espelho côncavo; em seguida, refletem-se também no espelho plano e tornam-se convergentes num ponto do

eixo principal distante 8 cm do espelho plano, como mostra a figura.



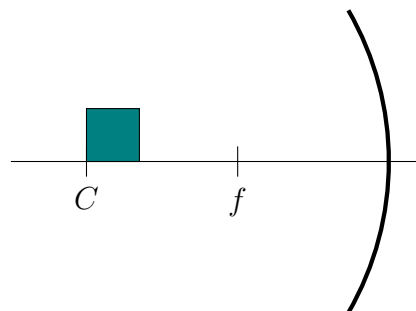
Calcule a distância do espelho plano ao vértice do espelho côncavo.

20. (1 Ponto) (Vunesp) Uma pessoa observa a imagem de seu rosto refletida numa concha de cozinha semiesférica perfeitamente polida em ambas as faces. Enquanto na face côncava a imagem do rosto dessa pessoa aparece:

- A. invertida e situada na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita, também situada na superfície.
- B. invertida e à frente da superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita e atrás da superfície.
- C. direita e situada na superfície da concha, na face convexa ela aparecerá invertida e atrás da superfície.
- D. direita e atrás da superfície da concha, na face convexa ela aparecerá também direita, mas à frente da superfície.
- E. invertida e atrás da superfície da concha, na face convexa ela aparecerá direita e à frente da superfície.

21. (1 Ponto) (Olimpíada Brasileira de Física) Um quadrado está localizado

sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, como ilustrado na figura a seguir.



Sabe-se que o vértice inferior esquerdo do quadrado está localizado exatamente sobre o centro de curvatura do espelho. Pode-se afirmar que a imagem do quadrado tem a forma de um:

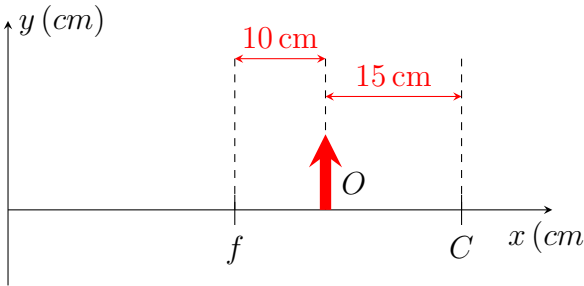
- A. quadrado
- B. triângulo
- C. retângulo
- D. trapézio
- E. losango

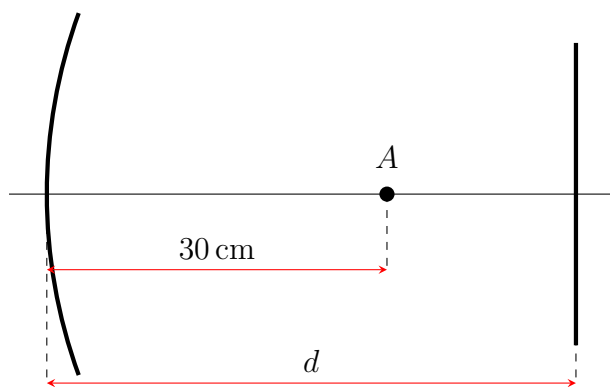
22. (1 Ponto) (ITA-SP) Um jovem estudante, para fazer a barba mais eficientemente, resolve comprar um espelho esférico que aumente duas vezes a imagem do seu rosto quando ele se coloca a 50 cm dele. Que tipo de espelho ele deve usar e com qual raio de curvatura?

- A. Convexo com  $R = 50$  cm.
- B. Côncavo com  $R = 200$  cm.
- C. Côncavo com  $R = 33.3$  cm.
- D. Convexo com  $R = 67$  cm.
- E. Um espelho diferente dos mencionados.

23. (1 Ponto) (PUC-Campinas-SP) Um objeto, de 2,0 cm de altura, é colocado a 20 cm de um espelho esférico. A imagem que se obtém é virtual e possui 4,0 mm de altura. O espelho utilizado é:

- A. côncavo, de raio de curvatura igual a 10 cm.

- B. côncavo e a imagem se forma a 4,0 cm do espelho.  
 C. convexo e a imagem obtida é invertida.  
 D. convexo, de distância focal igual a 5,0 cm, em módulo.  
 E. convexo e a imagem se forma a 30 cm do objeto.
24. (1 Ponto) (Mackenzie-SP) Um objeto real  $O$  está diante de um espelho esférico côncavo de Gauss, conforme ilustra a figura abaixo.
- 
- A distância entre esse objeto e sua respectiva imagem conjugada é de:
- A. 25 cm  
 B. 30 cm  
 C. 32,5 cm  
 D. 52,5 cm  
 E. 87,5 cm
25. (1 Ponto) (Vunesp) A imagem do Sol é formada em um espelho esférico côncavo, de distância focal igual a 1 metro. Considerando a distância do Sol à Terra 250 vezes maior que o diâmetro do Sol, o diâmetro da imagem formada será:
- A. 250 m  
 B. 40 m  
 C. 4 m  
 D.  $4 \times 10^{-1}$  m  
 E.  $4 \times 10^{-3}$  m
26. (1 Ponto) (UFU-MG) A distância entre uma lâmpada e sua imagem projetada em um anteparo por um espelho esférico é 30 cm. A imagem é quatro vezes maior que o objeto. Podemos afirmar que:
- A. o espelho é convexo.  
 B. a distância da lâmpada ao espelho é 40 cm.  
 C. a distância do espelho ao anteparo é 10 cm.  
 D. a distância focal do espelho é 7 cm.  
 E. o raio de curvatura do espelho é 16 cm.
27. (1 Ponto) (UFG-GO) Um espelho côncavo, cujo raio de curvatura mede 20 cm, fornece uma imagem de um objeto colocado entre o centro de curvatura e o foco principal. Se afastarmos o objeto 5 cm do espelho, sua imagem se formará a 20 cm do vértice. A distância primitiva do objeto ao espelho é:
- A. 10 cm      B. 20 cm      C. 30 cm  
 D. 40 cm      E. 15 cm
28. (1 Ponto) (ITA-SP) Um espelho plano está colocado na frente de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa  $A$ , centrada no eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente sobre os dois espelhos e formam, sobre a própria fonte  $A$ , uma imagem real dela. O raio de curvatura do espelho é 40 cm e a distância do centro da fonte  $A$  até o vértice do espelho esférico é de 30 cm.



A distância  $d$  do espelho plano até o centro do espelho côncavo é, então:

- A. 20 cm    B. 30 cm    C. 40 cm  
D. 45 cm    E. 50 cm