

**Apostila 1.**  
**ÍNDICE**

- Ótica p. 1
- Lista: Os espelhos planos

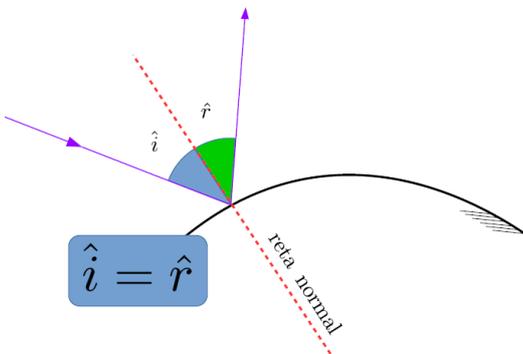
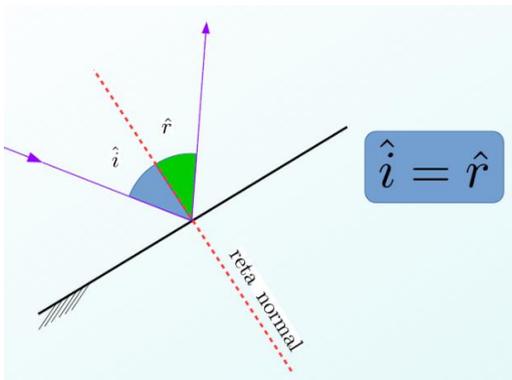
**LEIS DA REFLEXÃO**

**Primeira Lei da Reflexão**

O raio refletido, a normal e o raio incidente estão situados no mesmo plano.

**Segunda Lei da Reflexão**

O ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência.



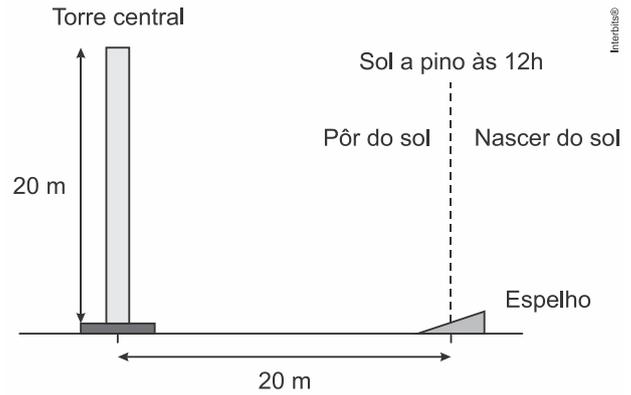
**EXERCÍCIOS**

1. (Uece 2018) Em espelhos planos, e no contexto da óptica geométrica, o fenômeno comumente observado com raios de luz é a

a) reflexão.    b) refração.    c) difração.    d) interferência.

2. (Upe-ssa 2 2018) Uma usina heliotérmica é muito parecida com uma usina termoeletrônica. A diferença é que, em vez de usar carvão ou gás como combustível, utiliza o calor do Sol para gerar eletricidade. (...) O processo heliotérmico tem início com a reflexão dos raios solares diretos, utilizando um sistema de espelhos, chamados de coletores ou helióstatos. Esses espelhos acompanham a posição do Sol ao longo do dia e refletem os raios solares para um foco, onde se encontra um receptor. A principal característica dessa tecnologia é a presença de uma imensa torre no centro da usina.

Fonte: <http://energiaheliotermica.gov.br/pt-br/energia-heliotermica/como-funciona>, acessado em: 11 de julho de 2017.



Suponha que as dimensões do espelho são muito menores que as dimensões da torre e que o ângulo entre a superfície do espelho e a horizontal seja de  $30^\circ$ . Determine em qual horário a radiação solar que atinge o espelho será refletida para a extremidade superior da torre.

a) 10 h    b) 11 h    c) 12 h    d) 13 h    e) 14 h

3. (Uece 2018) Dois espelhos planos são dispostos paralelos um ao outro e com as faces reflexivas viradas uma para outra. Em um dos espelhos incide um raio de luz com ângulo de incidência de  $45^\circ$ . Considerando que haja reflexão posterior no outro espelho, o ângulo de reflexão no segundo espelho é

a)  $45^\circ$ .    b)  $180^\circ$ .    c)  $90^\circ$ .    d)  $22,5^\circ$ .

4. (Uece 2017) Em um espelho plano perfeito incide um raio de luz. O raio que sai do espelho sofre

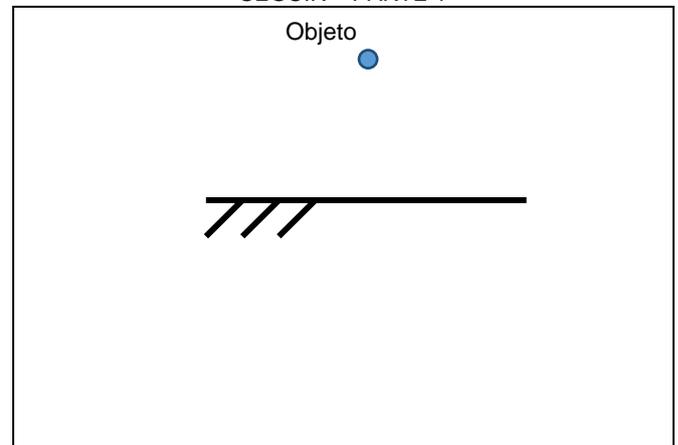
a) refração com ângulo de incidência igual ao de reflexão.  
b) reflexão com ângulo de incidência maior que o de reflexão.  
c) reflexão com ângulo de incidência igual ao de reflexão.  
d) refração com ângulo de incidência maior que o de reflexão.

**IMAGENS EM ESPELHOS PLANOS**

Para localizar a imagem de um objeto pontual diante de um espelho plano vamos realizar o seguinte procedimento:

1. Prolongamos o espelho plano;
2. Traçamos uma reta normal ao plano que contém o espelho e que passa pelo objeto;
3. Medimos a distância  $d$  entre o objeto (O) e o plano que contém o espelho;
4. Repetimos a distância  $d$  do outro lado e localizamos a imagem do objeto (I) do outro lado do plano, em relação ao objeto, mantendo a imagem na reta normal.

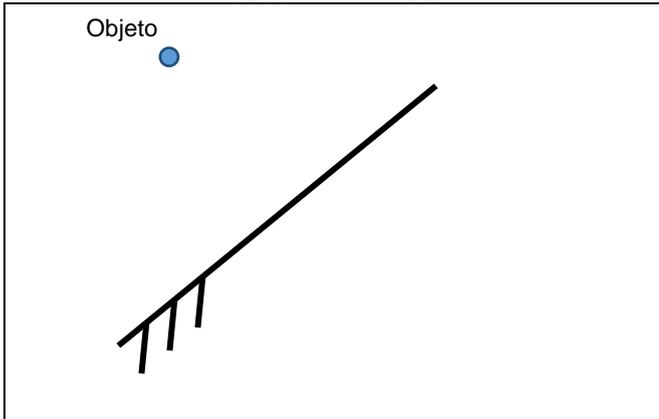
**Q. 1 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 1**



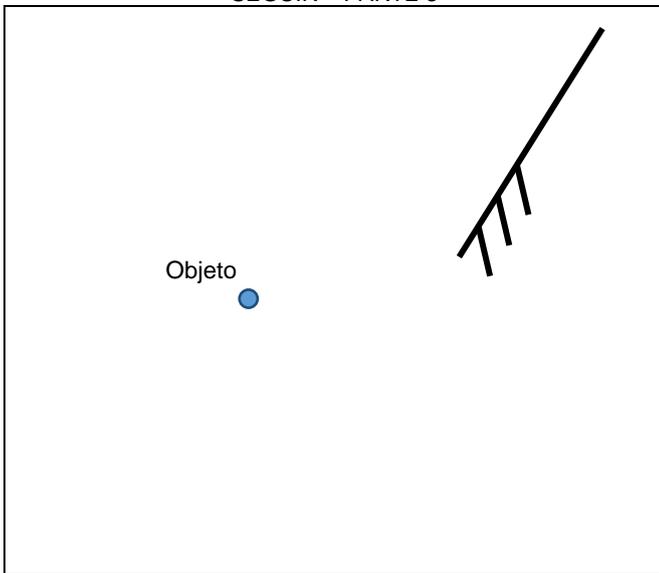
MC – PROFESSOR DANILO

LEIS DA REFLEXÃO – ENGENHARIA E TOP HUMANAS – 09/03/2024

Q. 2 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 2



Q. 3 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 3



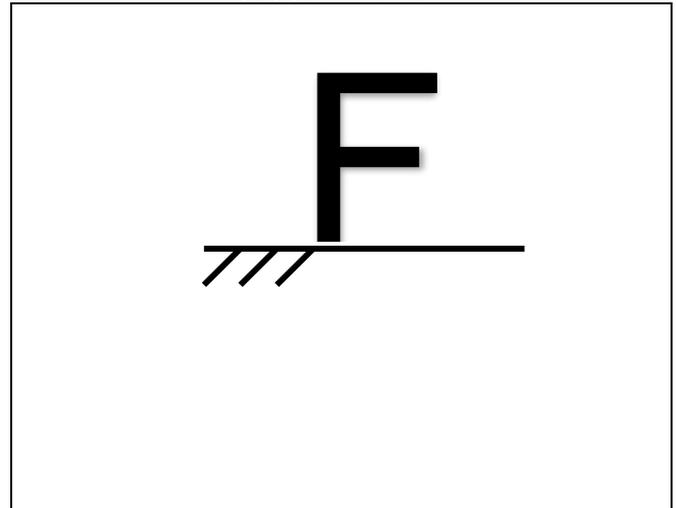
Para localizar a imagem de um corpo extenso basta realizar o procedimento anterior para TODOS os pontos do objeto. Entretanto, nossa intuição irá nos ajudar, assim não precisaremos determinar a imagem de cada um dos infinitos pontos do objeto.

Veja o exemplo a seguir:

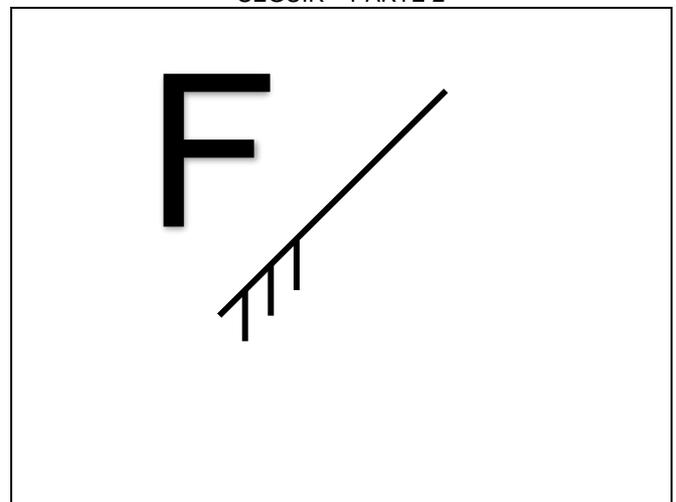


Outra possibilidade é dobrar a folha ao longo do espelho, escrever por cima do objeto com força (para decalcar ambas as partes dobradas da folha) e finalmente, após abrir a folha, escrever por cima do decalque.

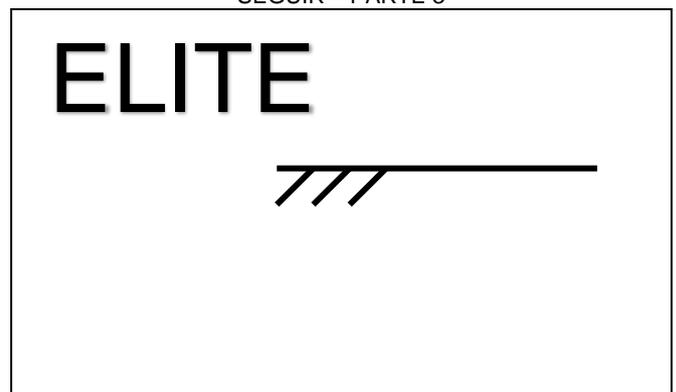
Q. 4 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 1



Q. 5 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 2



Q. 6 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 3



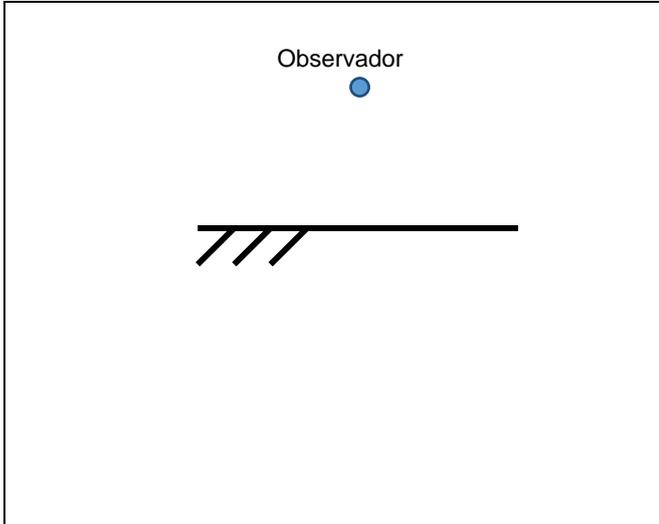
Q. 7 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 4



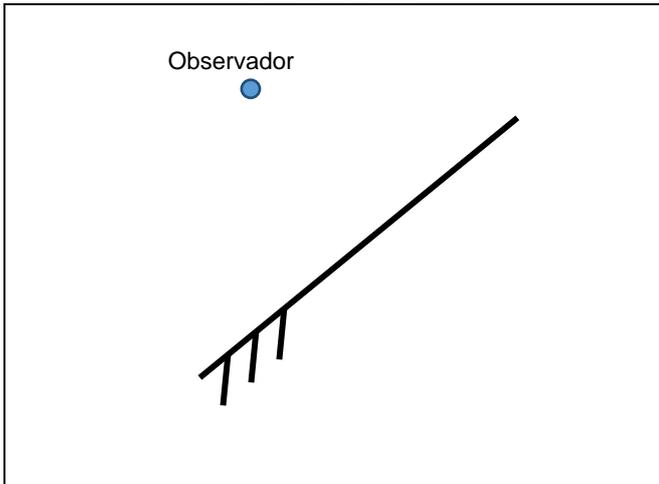
**CAMPO VISUAL**

É a região que um observador pode ver através de um espelho. Note que tudo o que está no campo visual é visto pelo observador e, devido ao princípio da reversibilidade dos raios luminosos, qualquer observador no campo visual de alguém pode ver este alguém.

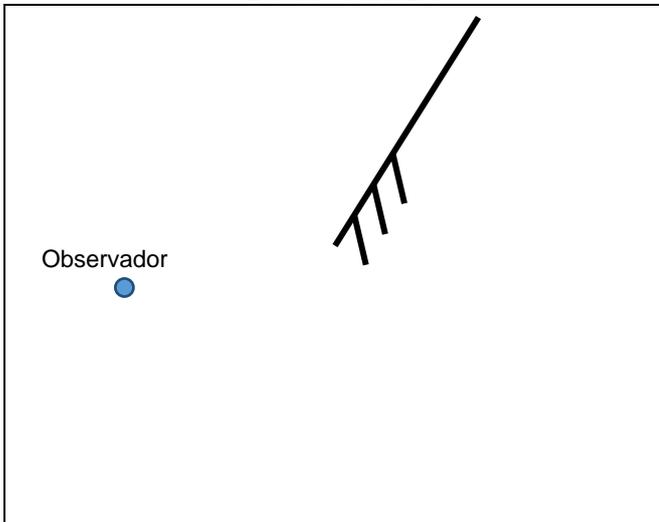
Q. 8 – ENCONTRE O CAMPO VISUAL DO OBSERVADOR A SEGUIR – PARTE 1



Q. 9 – ENCONTRE O CAMPO VISUAL DO OBSERVADOR A SEGUIR – PARTE 1

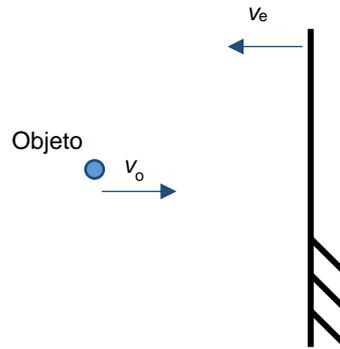


Q. 10 – ENCONTRE O CAMPO VISUAL DO OBSERVADOR A SEGUIR – PARTE 1



**TRANSLAÇÃO DE UM ESPELHO PLANO**

Q. 11 – OBJETO E ESPELHO SE MOVENDO NA DIREÇÃO NORMAL DO ESPELHO



Relação entre as velocidades do objeto ( $V_o$ ), do espelho ( $V_e$ ) e da imagem ( $V_i$ ):

Veamos alguns exemplos:

1. Seja um observador se deslocando perpendicularmente a um espelho plano e no sentido deste, a uma velocidade de 30 km/h em relação ao solo. O espelho está parado. Determine:

- a) A velocidade da imagem em relação ao solo.
- b) A velocidade da imagem em relação ao observador.

2. Seja um observador parado diante de um espelho plano. O espelho está se movendo no sentido do observador com velocidade de 17 km/h em relação ao solo. Determine:

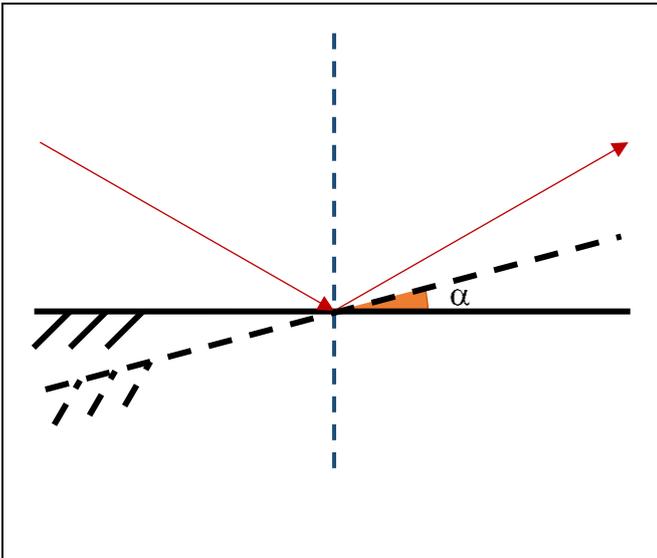
- a) A velocidade da imagem em relação ao solo.
- b) A velocidade da imagem em relação ao espelho.

3. Seja um observador se deslocando perpendicularmente a um espelho plano e no sentido deste, a uma velocidade de 30 km/h em relação ao solo. O espelho está se movendo no sentido do observador com velocidade de 17 km/h em relação ao solo. Determine:

- A velocidade da imagem em relação ao solo.
- A velocidade da imagem em relação ao observador.
- A velocidade da imagem em relação ao espelho.

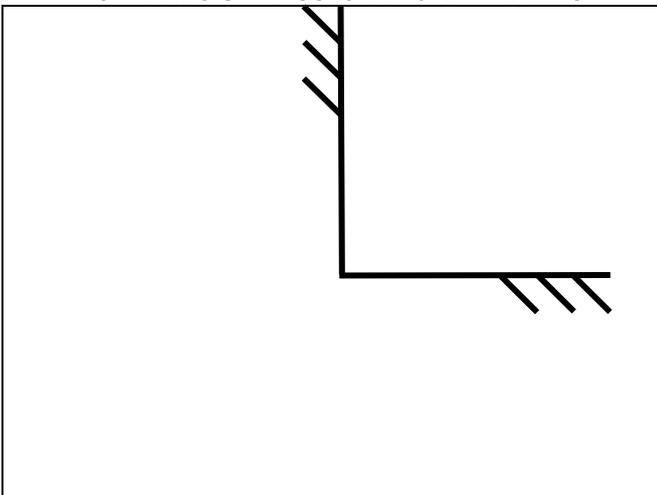
**ROTAÇÃO DE UM ESPELHO PLANO**

Q. 12 – ESPELHO PLANO ROTACIONADO DE UM ÂNGULO  $\alpha$



**IMAGEM FORMADA POR DOIS ESPELHOS PLANOS**

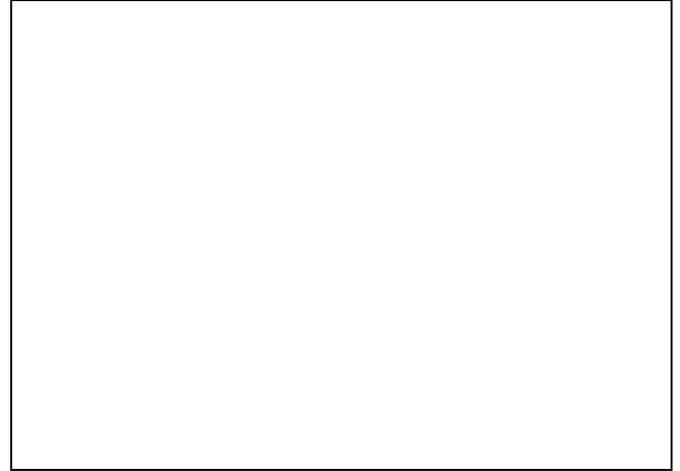
Q. 13 – SEJAM DOIS ESPELHOS PLANOS DISPOSTOS FORMANDO UM ÂNGULO DE 45° ENTRE ELES



Quantas imagens  $n$  serão formadas?

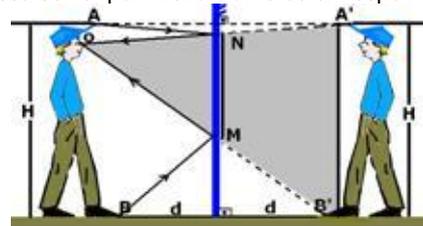
Para determinar a equação geral, seguimos os passos a seguir:

Q. 14 – DETERMINANDO O NÚMERO  $n$  DE IMAGENS FORMADAS POR DOIS ESPELHOS PLANOS



**TAMANHO MÍNIMO DE UM ESPELHO**

Qual o tamanho mínimo de um espelho para que uma pessoa de altura  $h$  possa se ver por inteira diante de um espelho plano?



Sabe-se que eu tenho altura  $H$  e estou a uma distância  $d$  do espelho.

Qual o tamanho mínimo de um espelho para que eu possa me ver por completo? O tamanho do espelho depende da distância  $d$ ?

$$\frac{H}{MN} = \frac{2d}{d} \Rightarrow MN = \frac{H}{2}$$

E qual a distância que o espelho deve ficar do chão? Sabe-se que a altura dos meus olhos é  $h$ .

$$\frac{h}{MC} = \frac{2d}{d} \Rightarrow MC = \frac{h}{2}$$

Q. 15 – OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



**RESPOSTAS**

1. A      2. D      3. A      4. C