

Apostila 1.
ÍNDICE

- Ótica p. 1
- Lista: Os espelhos planos

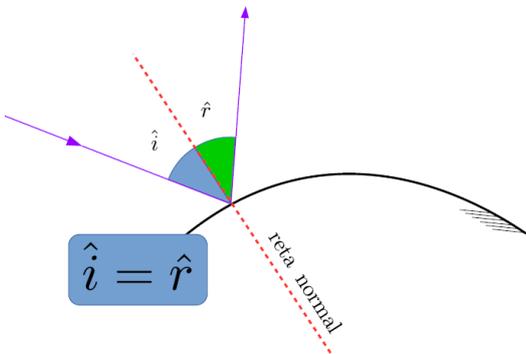
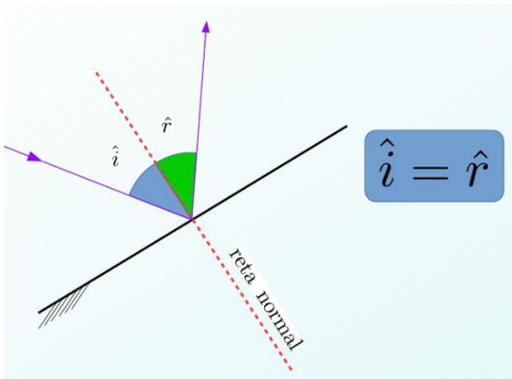
LEIS DA REFLEXÃO

Primeira Lei da Reflexão

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

Segunda Lei da Reflexão

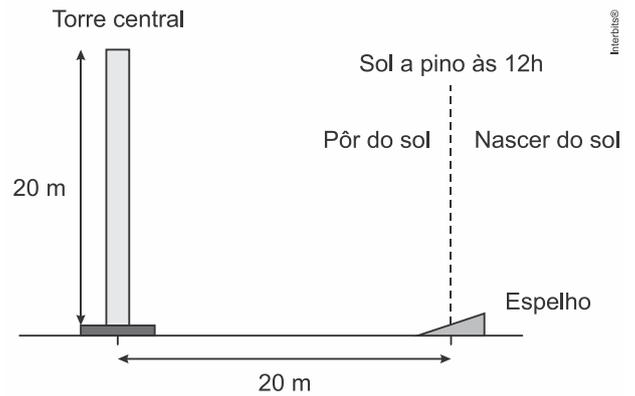
O ângulo de reflexão é igual ao ângulo de incidência.



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 termoelétrica. 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° . 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° . Considerando que haja reflexão posterior no outro espelho, o ângulo de reflexão no segundo espelho é

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

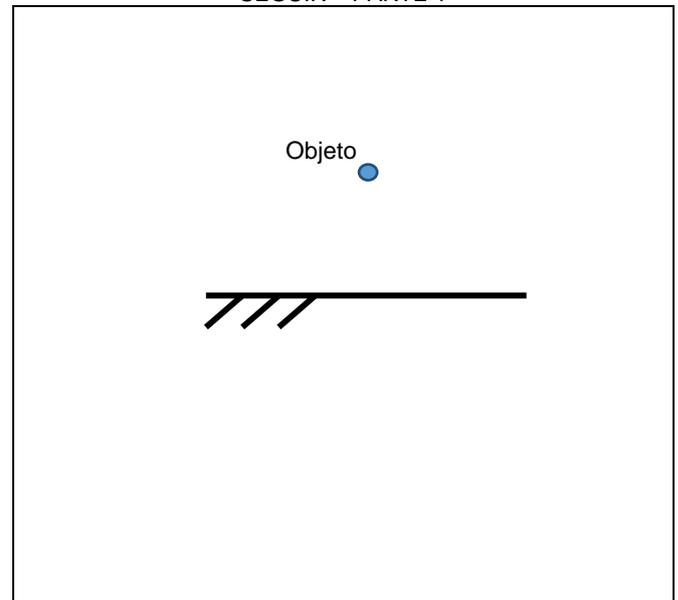
4. (Uece 2017) Em um espelho plano perfeito incide um raio de luz. O raio que sai do espelho sofre

- 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

- Imagens de objetos pontuais.

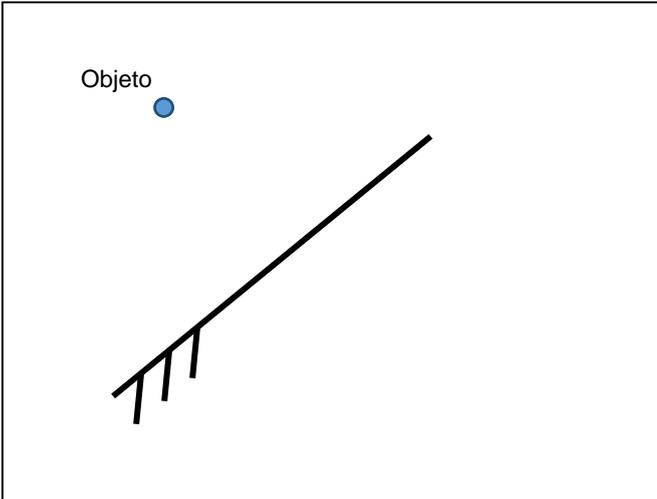
Q. 1 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 1



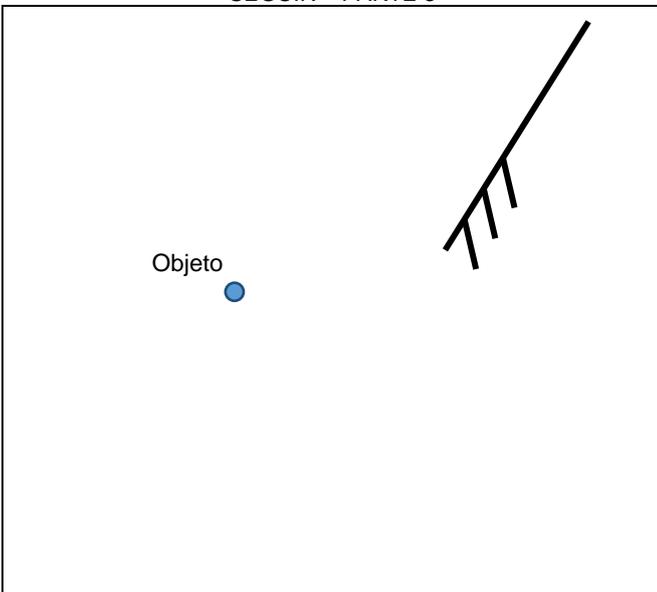
MC – PROFESSOR DANILO

LEIS DA REFLEXÃO – ENGENHARIA E TOP HUMANAS – 13/03/2023

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



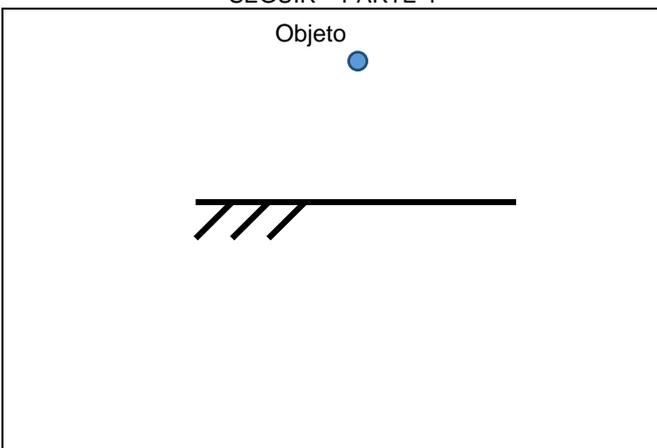
Q. 3 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 3



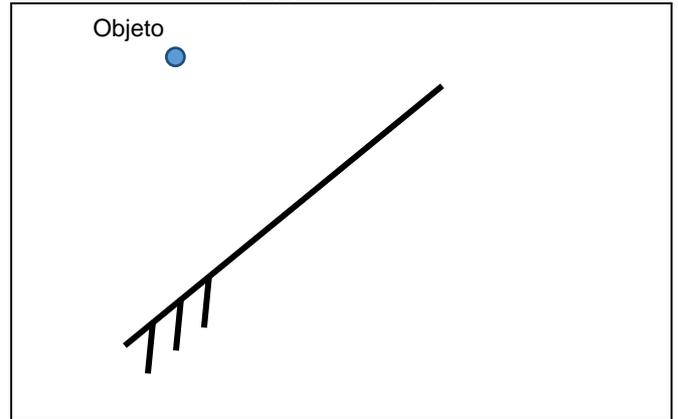
Existe um método mais prático para localizar a imagem de objetos pontuais que consiste em prolongar o espelho (se necessário), e encontra um ponto imagem que tenha a mesma distância entre o plano que contém o espelho e o objeto.

Vamos repetir os desenhos anteriores usando este método.

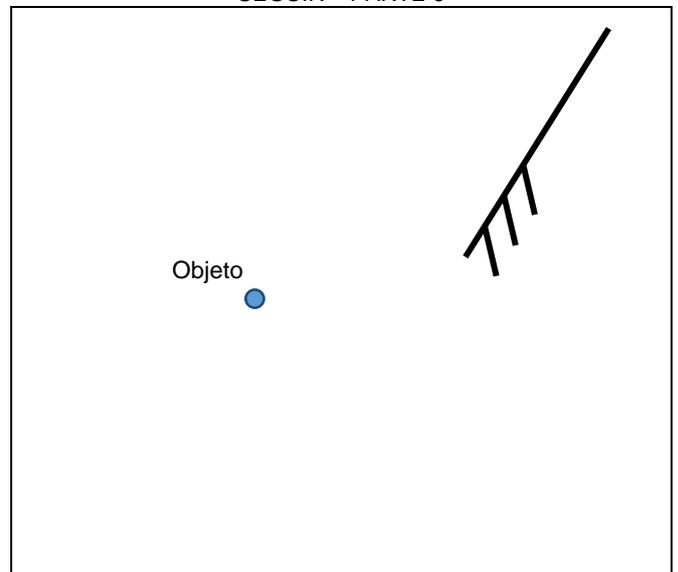
Q. 4 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 4



Q. 5 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 5



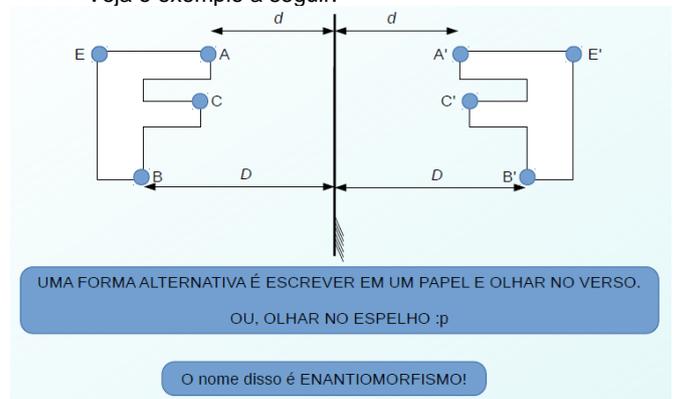
Q. 6 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO PONTUAL A SEGUIR – PARTE 6



- Imagens de objetos pontuais.

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:

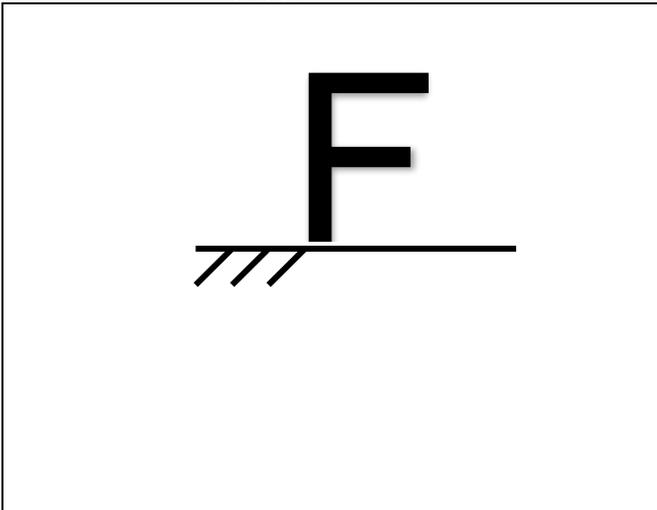


Vamos treinar um pouco.

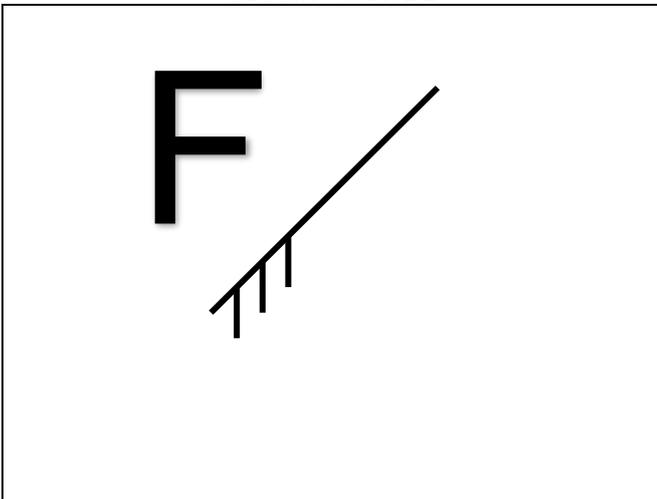
MC – PROFESSOR DANILO

LEIS DA REFLEXÃO – ENGENHARIA E TOP HUMANAS – 13/03/2023

Q. 7 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 1



Q. 8 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 2



Q. 9 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 3



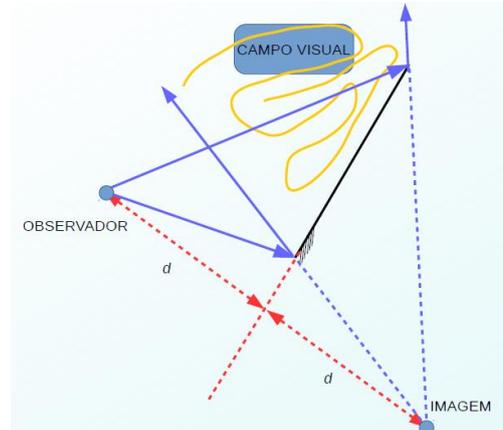
Q. 10 – LOCALIZE A IMAGEM DO OBJETO EXTENSO A SEGUIR – PARTE 4



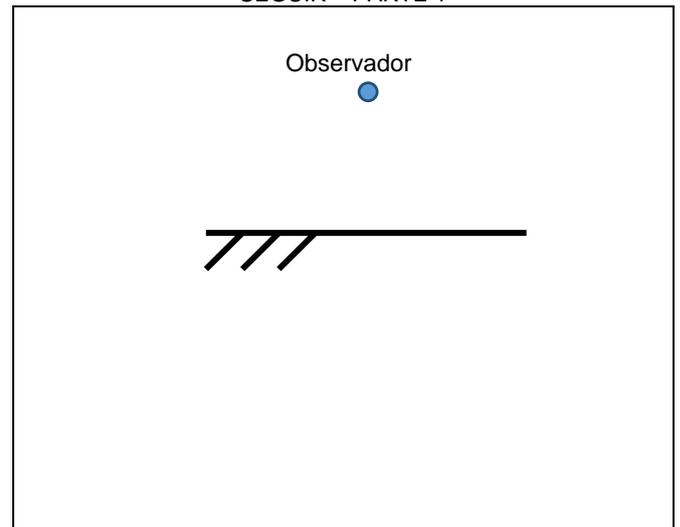
CAMPO VISUAL

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.

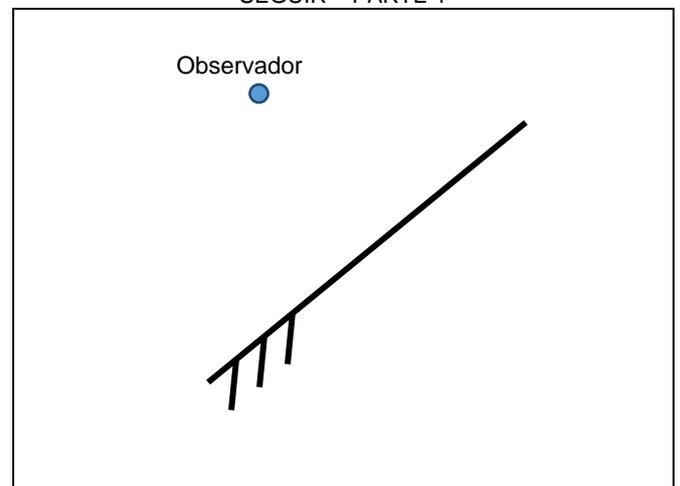
Veja o esquema a seguir como exemplo:



Q. 11 – ENCONTRE O CAMPO VISUAL DO OBSERVADOR A SEGUIR – PARTE 1



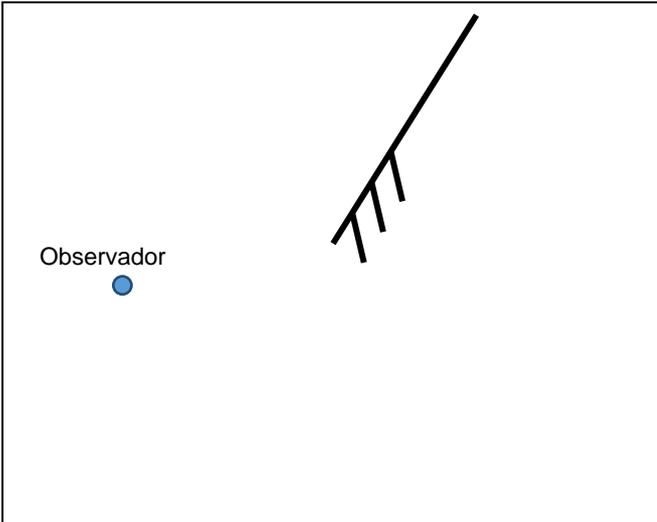
Q. 12 – ENCONTRE O CAMPO VISUAL DO OBSERVADOR A SEGUIR – PARTE 1



MC – PROFESSOR DANILO

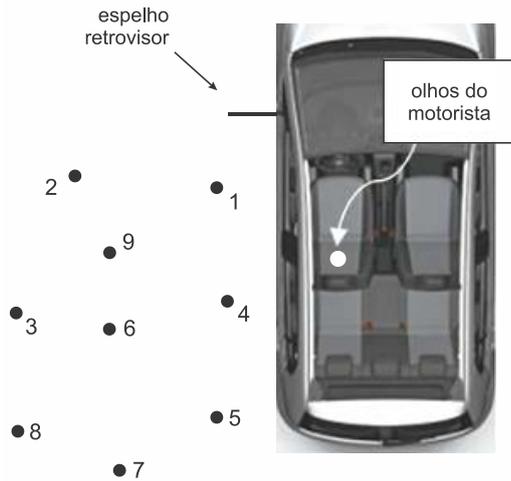
LEIS DA REFLEXÃO – ENGENHARIA E TOP HUMANAS – 13/03/2023

Q. 13 – ENCONTRE O CAMPO VISUAL DO OBSERVADOR A SEGUIR – PARTE 1



EXERCÍCIOS

5. (Ufjf-pism 2 2019) Na figura abaixo estão representadas a lateral esquerda de um carro, com o seu espelho retrovisor plano, e nove pessoas paradas na calçada, correspondentes aos pontos 1 a 9.

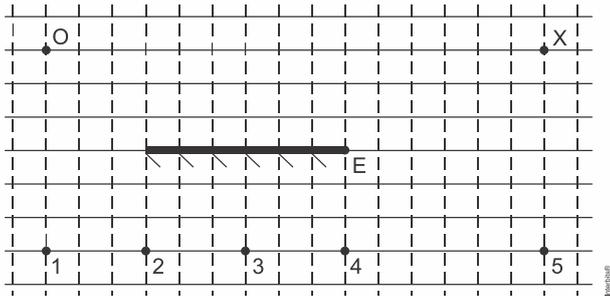


Representação de nove pessoas com possibilidade de serem observadas pelo retrovisor de um automóvel.

O espelho retrovisor representado tem a altura do seu centro coincidindo com a altura dos olhos do motorista, conforme mostra a figura. Nessa situação, o motorista vê as pessoas:

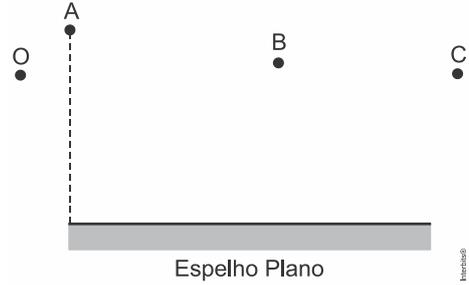
- a) 1, 4, 5 b) 1, 5, 7 c) 5, 7, 8 d) 1, 9, 3 e) 1, 6, 7

6. (Ufrgs 2019) Na figura abaixo, O_1 representa um objeto puntual luminoso, E representa um espelho plano e X um observador.



A imagem do objeto O_1 está corretamente posicionada no ponto
a) 1. b) 2. c) 3. d) 4. e) 5.

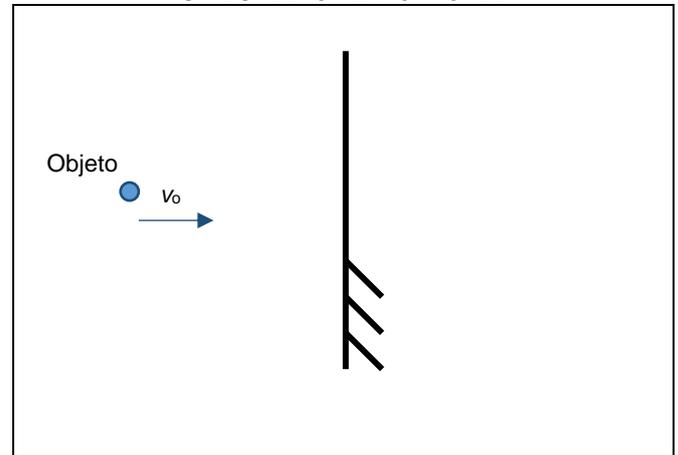
7. (G1 - ifsul 2019) Na figura a seguir, está representado um espelho plano, onde O é um observador, enquanto A , B e C são objetos pontuais.



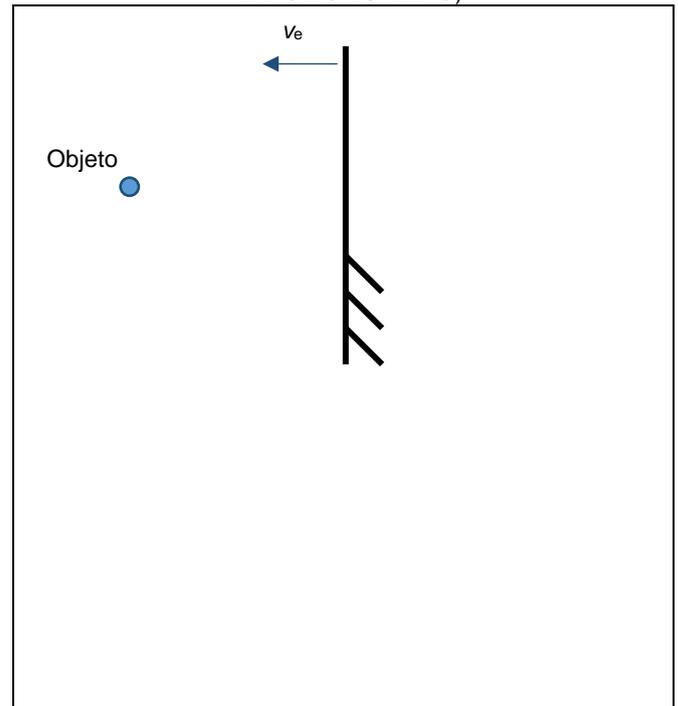
O observador poderá ver, por reflexão no espelho, o(s) objeto(s)
a) A e B b) B c) C d) B e C .

TRANSLAÇÃO DE UM ESPELHO PLANO

Q. 14 – OBJETO SE MOVENDO PERPENDICULARMENTE À UM ESPELHO PLANO IMÓVEL



Q. 15 – OBJETO PARADO DIANTE DE UM ESPELHO PLANO QUE SE MOVE NA DIREÇÃO NORMAL (PERPENDICULAR AO PLANO DO ESPELHO)

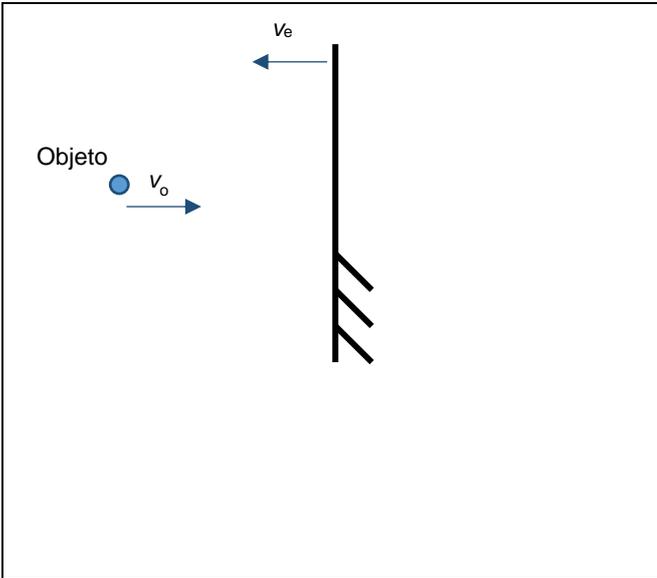


MC – PROFESSOR DANILO

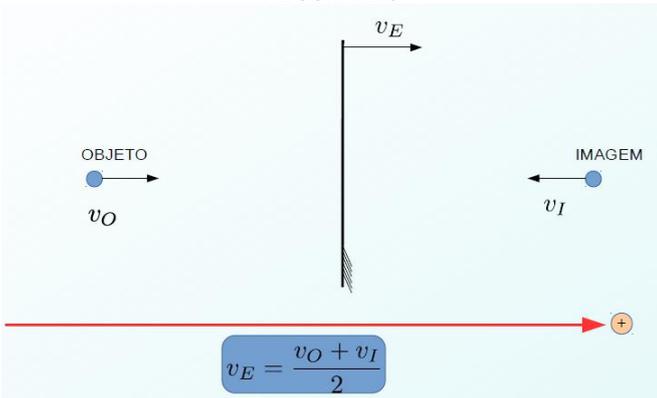
LEIS DA REFLEXÃO – ENGENHARIA E TOP HUMANAS – 13/03/2023

Podemos agora fazer uma simples sobreposição dos movimentos, isto é, supor que tanto objeto como espelho se movem e somar, vetorialmente, os seus efeitos.

Q. 16 – OBJETO E ESPELHO SE MOVENDO NA DIREÇÃO NORMAL DO ESPELHO

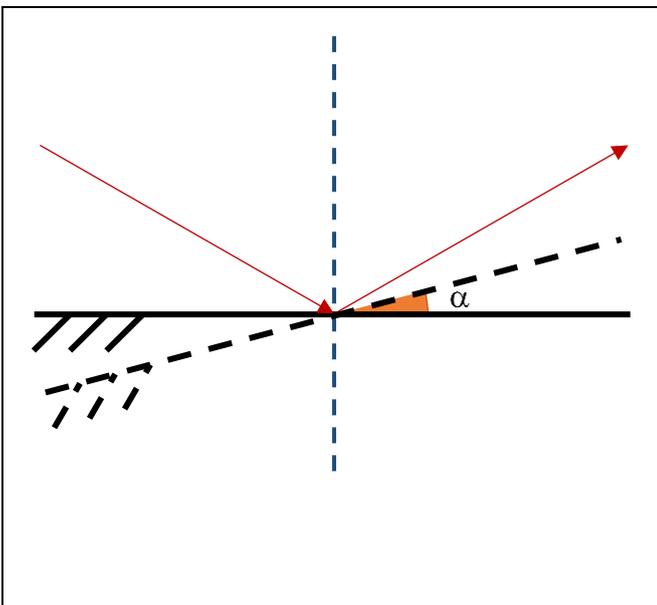


RESUMINDO



ROTAÇÃO DE UM ESPELHO PLANO

Q. 17 – ESPELHO PLANO ROTACIONADO DE UM ÂNGULO α



RESUMINDO

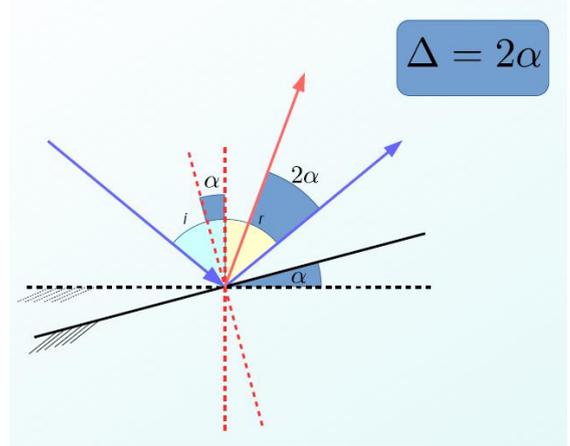


IMAGEM FORMADA POR DOIS ESPELHOS PLANOS

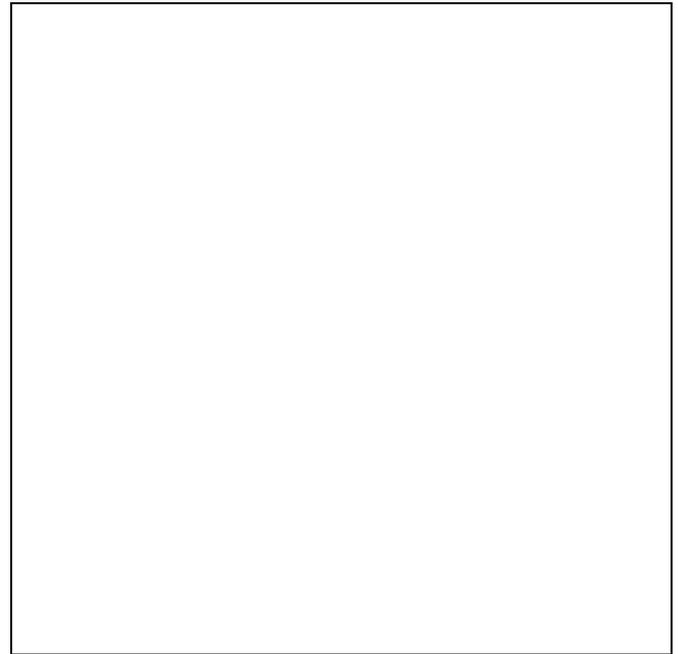
Q. 18 – SEJAM DOIS ESPELHOS PLANOS DISPOSTOS FORMANDO UM ÂNGULO DE 45° ENTRE ELES



Quantas imagens n serão formadas?

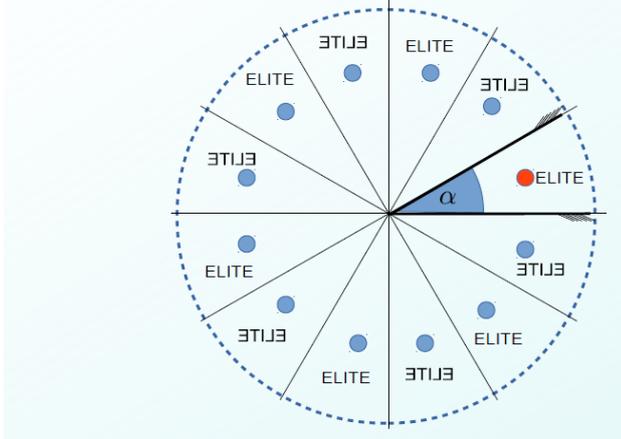
Para determinar a equação geral, seguimos os passos a seguir:

Q. 19 – DETERMINANDO O NÚMERO n DE IMAGENS FORMADAS POR DOIS ESPELHOS PLANOS



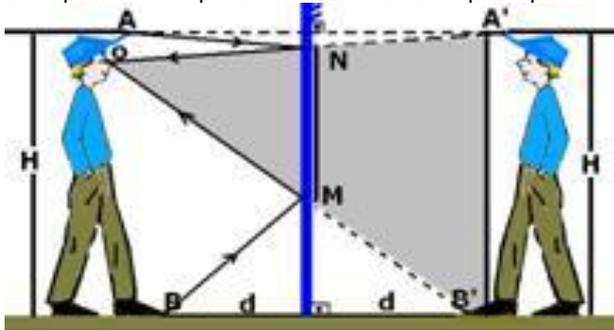
RESUMINDO

$$\text{número de setores} = \frac{360^\circ}{\alpha}$$



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.

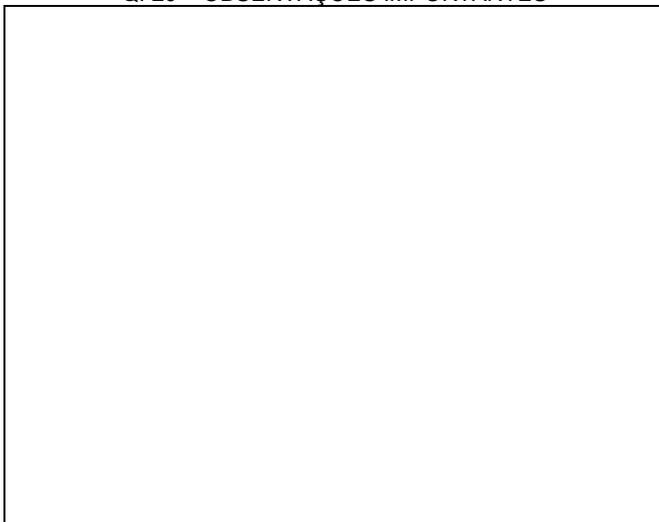
Qual o tamanho mínimo de um espelho para que eu possa me ver por completo? O tamanho do espelho depende da distância d ?

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

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

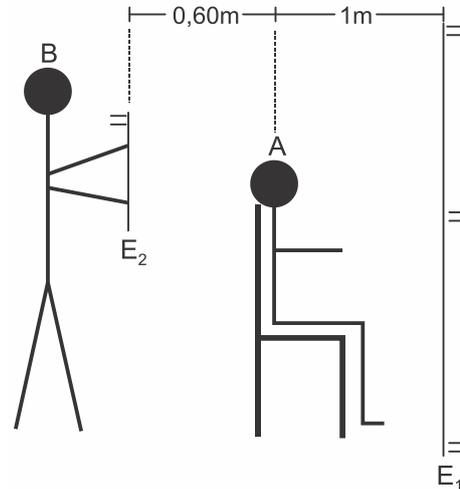
$$\frac{h}{MC} = \frac{2d}{d} \Rightarrow MC = \frac{h}{2}$$

Q. 20 – OBSERVAÇÕES IMPORTANTES



EXERCÍCIOS

8. (G1 - cotuca 2019) Um barbeiro B segura um espelho plano E_2 , de espessura desprezível, paralelamente a outro espelho plano E_1 , também de espessura desprezível, permitindo que seu cliente A observe, no espelho E_1 , o seu corte de cabelo na parte posterior da cabeça.



Determine a menor distância entre o cliente e a imagem que ele observa da sua nuca no espelho E_1 , considerando que a cabeça do cliente também possui dimensões desprezíveis.

- a) 1,6 m
- b) 2,0 m
- c) 2,2 m
- d) 2,6 m
- e) 3,2 m

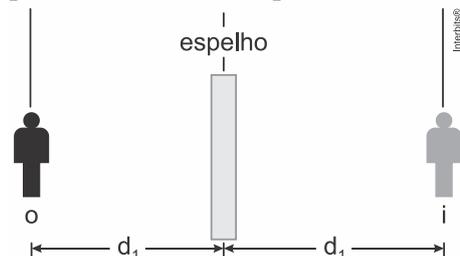
9. (Imed 2018) Uma mulher de 170 cm de altura, decide ir a uma boate com suas amigas e fica em frente ao espelho plano de seu quarto para terminar sua maquiagem. Sabe-se que ela se encontra a um metro do espelho.

Qual das alternativas abaixo está INCORRETA:

- a) A altura da imagem da mulher é de 170 cm.
- b) A mulher se encontra a um metro da sua imagem.
- c) A mulher se encontra a dois metros de sua imagem.
- d) A imagem da mulher se encontra a um metro do espelho.
- e) A imagem da mulher é virtual.

TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Quando você fica à frente de um espelho plano, você e a sua respectiva imagem têm sempre naturezas opostas, ou seja, quando um é real o outro deve ser virtual. Dessa maneira, para se obter geometricamente a imagem de um objeto pontual, basta traçar por ele uma reta perpendicular ao espelho plano, atravessando a superfície espelhada, e marcar simetricamente o ponto imagem, como mostrado na figura.



MC – PROFESSOR DANILO

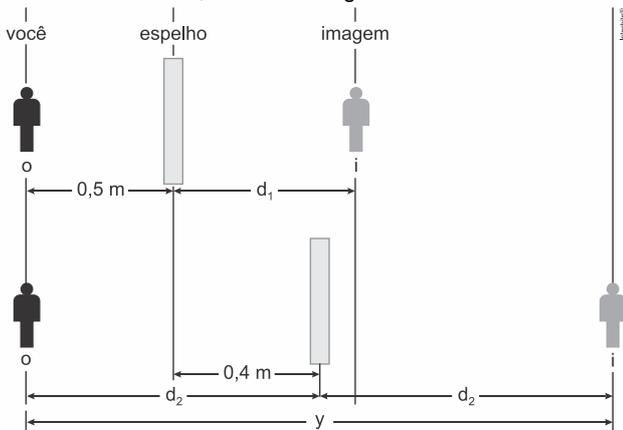
LEIS DA REFLEXÃO – ENGENHARIA E TOP HUMANAS – 13/03/2023

10. (G1 - cps 2018) Considere que, na situação anterior, você esteja vestindo uma camiseta com a palavra FÍSICA, conforme a figura. Se você se colocar de frente para o espelho plano, a palavra FÍSICA refletida se apresentará como mostrado na alternativa:



- a) AƆIƆIƎꞤ b) AƆIƆIƎꞤꞤ
c) ACIƎIꞤꞤ d) ACIƎIƎꞤꞤ
e) ACISIꞤꞤ

11. (G1 - cps 2018) Imagine que você esteja em frente a um espelho plano, a uma distância de 0,5 m. Suponha que esse espelho seja deslocado no mesmo plano em 0,4 m, se distanciando de você, conforme a figura.



A distância, representada no esquema pela letra y , entre você e a sua imagem, será, em metros, de

- a) 0,4. b) 0,8. c) 1,0. d) 1,8. e) 2,0.

12. (Famema 2020) Ao entrar no banheiro de um shopping, uma pessoa se depara com uma parede onde se encontra afixado um grande espelho plano. Enquanto caminha com velocidade de 1 m/s em uma direção perpendicular a esse espelho e no sentido de aproximar-se dele, essa pessoa observa que, relativamente a seu corpo, sua imagem

- a) se afasta com velocidade 1 m/s.
b) se aproxima com velocidade 2 m/s.
c) se aproxima com velocidade 4 m/s.
d) se aproxima com velocidade 1 m/s.
e) se afasta com velocidade 2 m/s.

13. (Udesc 2019) Um raio de luz incide em um espelho plano segundo um ângulo de 20° com a superfície do espelho. Girando-se o espelho em 10° , em torno de um eixo perpendicular ao plano de incidência, então o raio refletido, agora, sairá com um novo ângulo com a normal à superfície do espelho.

Assinale a alternativa que corresponde aos possíveis valores de θ .

- a) 70° ou 50°
b) 80° ou 60°
c) 50° ou 30°
d) 40° ou 20°
e) 30° ou 10°

14. (Eear 2018) Um dado, comumente utilizado em jogos, cujos números nas faces são representados pela quantidade de pontos pretos é colocado frente a dois espelhos planos que formam entre si um ângulo de 60° . Nesses espelhos é possível observar nitidamente as imagens de apenas uma das faces do dado, sendo que a soma de todos os pontos pretos observados nos espelhos, referentes a essa face, totalizam 20 pontos. Portanto, a face voltada para os espelhos que gera as imagens nítidas é a do número ____.

- a) 1
b) 2
c) 4
d) 5

15. (Uemg 2015) Um espelho reflete raios de luz que nele incidem. Se usássemos os espelhos para refletir, quantas reflexões interessantes poderíamos fazer. Enquanto a filosofia se incumbe de reflexões internas, que incidem e voltam para dentro da pessoa, um espelho trata de reflexões externas.

Mas, como escreveu Luiz Vilela, "você verá."

Você está diante de um espelho plano, vendo-se totalmente. Num certo instante, e é disso que é feita a vida, de instantes, você se aproxima do espelho a 1,5 m/s e está a 2,0 m de distância do espelho.

Nesse instante, a sua imagem, fornecida pelo espelho, estará

- a) a 2,0 m de distância do espelho, com uma velocidade de 3,0 m/s em relação a você.
b) a 2,0 m de distância do espelho, com uma velocidade de 1,5 m/s em relação a você.
c) a uma distância maior que 2,0 m do espelho, com uma velocidade de 3,0 m/s em relação ao espelho.
d) a uma distância menor que 2,0 m do espelho, com uma velocidade de 1,5 m/s em relação ao espelho.

RESPOSTAS

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. D | 3. A | 4. C | 5. E |
| 6. A | 7. D | 8. E | 9. B | 10. A |
| 11. D | 13. B | 14. B | 15. C | 16. A |