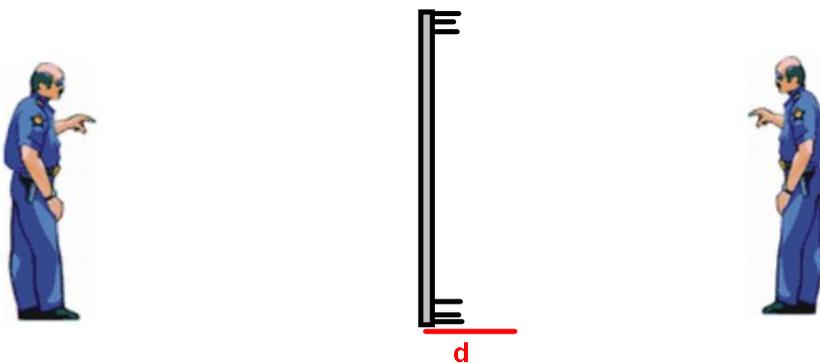
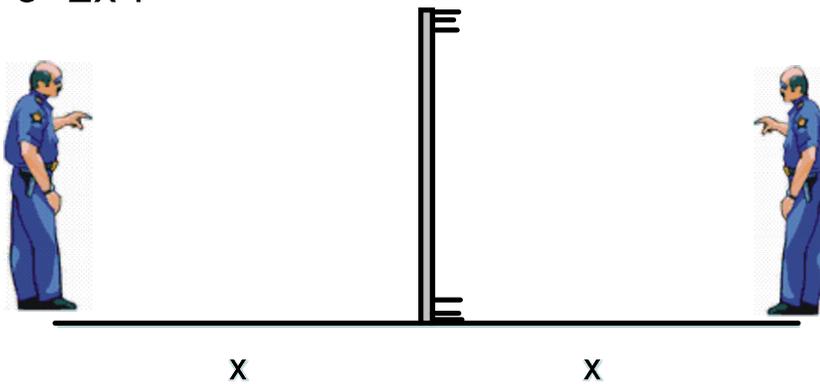
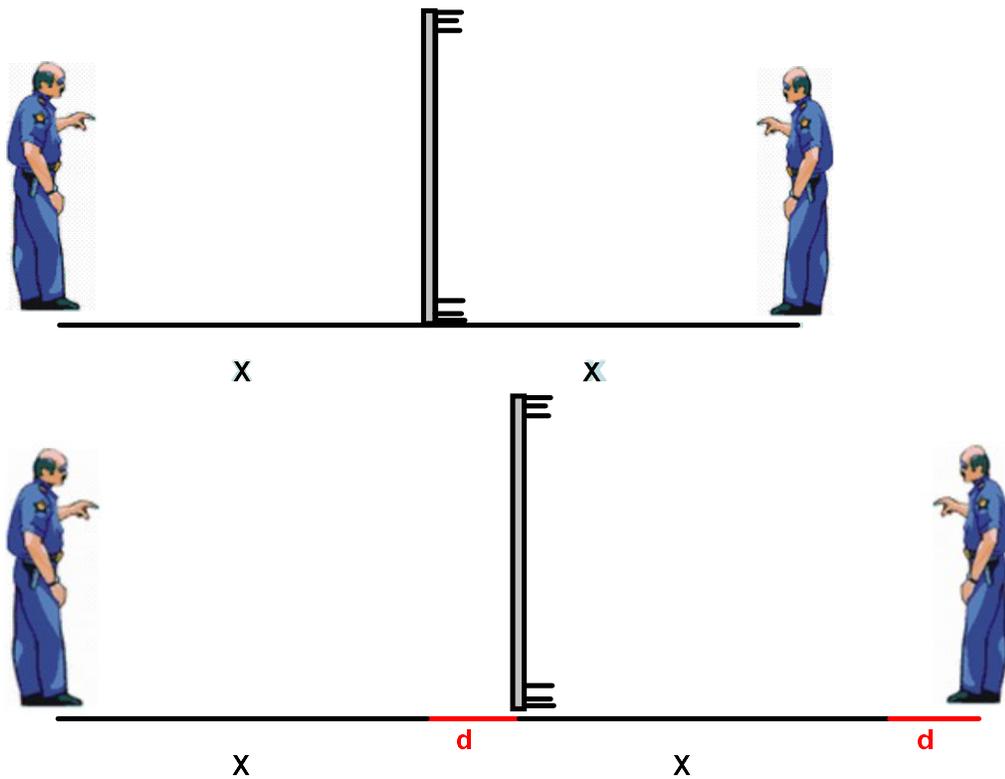


## Translação de um espelho plano

Como já vimos, um espelho plano forma sempre uma imagem que é simétrica. Se um objeto é colocado a uma distância “ $x$ ” do espelho, a distância entre o objeto e a sua imagem é “ $2x$ ”.



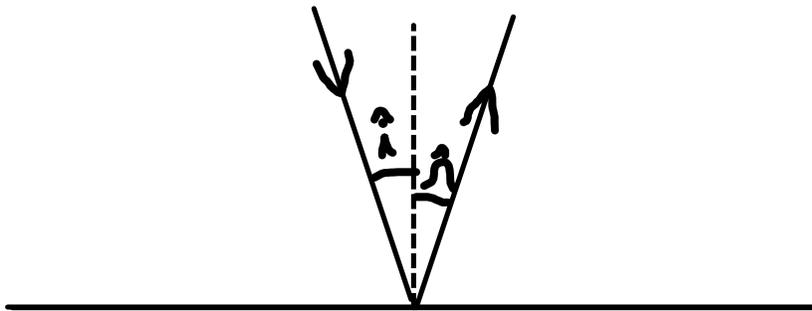


Quando o espelho sofre uma translação, afastando-se do objeto de uma distância  $d$ , a nova distância entre o objeto e o espelho será  $(x + d)$ , portanto a nova distância entre o objeto e a imagem será  $(2x + 2d)$ .

Pode-se notar também que a velocidade com que a imagem se desloca em relação ao objeto é duas vezes a velocidade do espelho em relação ao objeto.

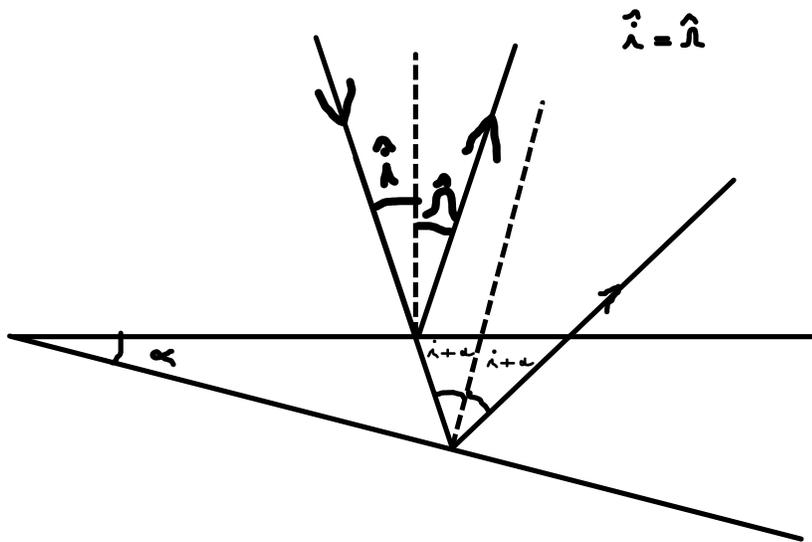
## Rotação de um espelho plano

Se um objeto é colocado diante de um espelho plano e este espelho sofre uma rotação de um ângulo  $\alpha$ , a imagem irá girar o dobro do que gira o espelho ( $\Delta = 2\alpha$ ).



## Rotação de um espelho plano

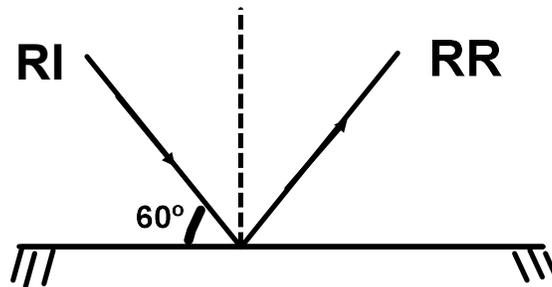
Se um objeto é colocado diante de um espelho plano e este espelho sofre uma rotação de um ângulo  $\alpha$ , a imagem irá girar o dobro do que gira o espelho ( $\Delta = 2\alpha$ ).



## Exercício de aprendizagem:

1) A figura representa um espelho plano "E", perpendicular ao plano da tela, e um raio luminoso "RI" que incide no espelho, formando o raio refletido "RR". Suponhamos que o espelho sofra uma rotação de um ângulo "q" no sentido horário, em torno de um eixo C contido no plano do espelho e perpendicular ao plano da tela. Calcule o desvio sofrido pelo raio refletido nos seguintes casos:

- a)  $20^\circ$
- b)  $60^\circ$

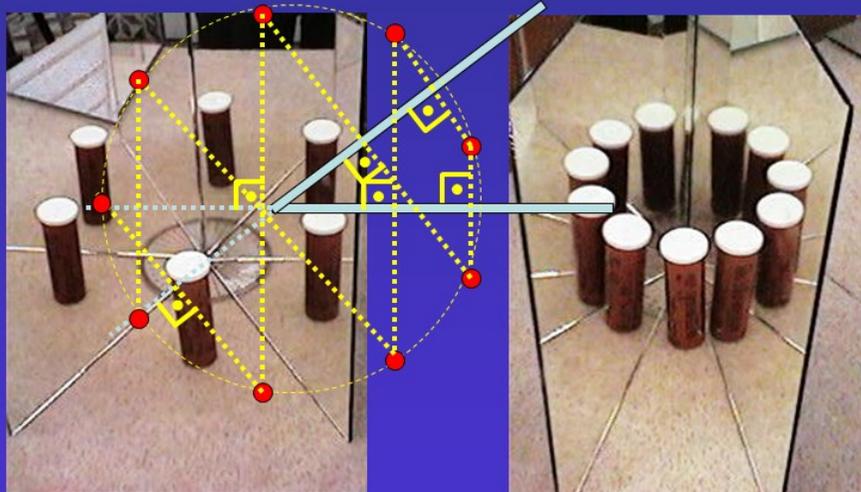


R: a)  $40^\circ$  b) não será refletido pois o raio incidente ficará paralelo ao espelho.

## Associação de espelhos planos (Demonstração no arquivo powerpoint anexo)

Podemos obter várias imagens de um objeto utilizando mais de um espelho.

Vamos construir todas as imagens possíveis deste ponto entre os dois espelhos.



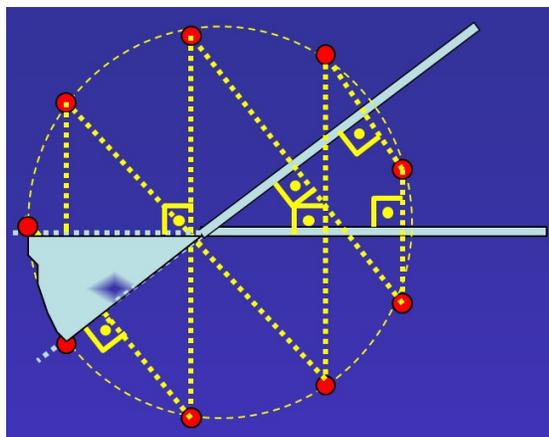
Observe que todas as imagens ficam posicionadas sobre uma circunferência cujo raio é a distância entre o vértice dos dois espelhos e o ponto objeto entre eles.

Em alguns casos é possível calcular o número de imagens formadas por uma associação de espelhos que formam ângulo  $\alpha$ . Pode-se demonstrar que se o quociente  $360^\circ/\alpha$  for um número inteiro (com  $\alpha$  medido em graus), o número "N" de imagens é dado pela igualdade:

$$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$$

1º) Se  $360^\circ/\alpha$  for um número par, a igualdade será válida para qualquer posição do objeto entre os espelhos.

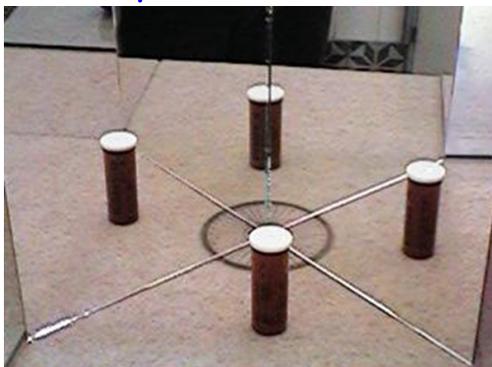
2º) Se  $360^\circ/\alpha$  for um número ímpar, a igualdade só será válida se o objeto estiver no plano bissetor de  $\alpha$ .



Essa região sombreada na figura é denominada de “**ângulo morto**”. Os pontos dessa região ficam, simultaneamente atrás dos dois espelhos. Assim ao construirmos uma série de imagens, a construção será interrompida quando uma imagem qualquer cair nessa região.

### Exercícios de aprendizagem:

2) Dada a fotografia abaixo, qual o ângulo formado pelos dois espelhos?



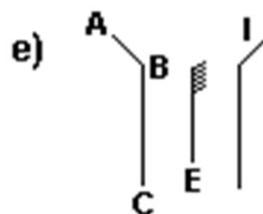
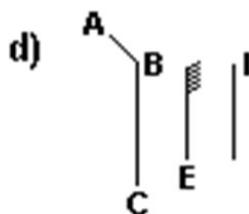
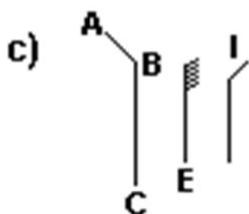
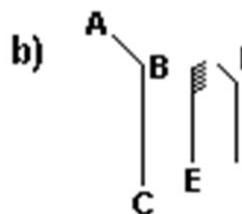
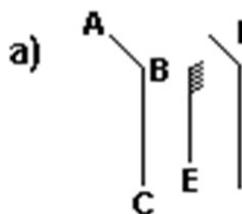
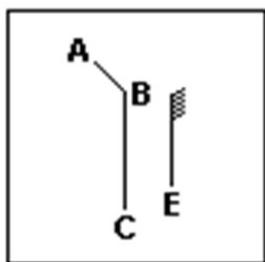
2)  $90^\circ$

3) Na foto abaixo são formadas infinitas imagens. Nesse caso qual é o ângulo formado pelos dois espelhos?



3)  $0^\circ$  (repare na inversão horizontal de imagens, 1 direita e 1 invertida...)

4) (Unesp) - O objeto ABC encontra-se em frente de um pequeno espelho plano E, como mostra a figura adiante. A figura que melhor representa o espelho E, o objeto ABC e sua imagem I é:



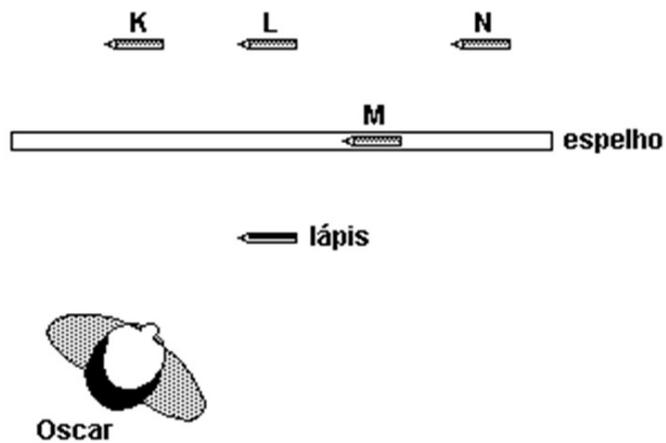
R: 4) e

5) (Pucmg) - Uma pessoa deseja usar um espelho plano vertical, **a partir do chão**, para ver-se de corpo inteiro, desde a cabeça até os pés. A altura do espelho:

- a) deve ser pelo menos igual à altura da pessoa.
- b) deve ser pelo menos igual à metade da altura a pessoa.
- c) depende da distância da pessoa ao espelho.
- d) depende da altura da pessoa e da sua distância ao espelho.

R: b)

6) (Ufmg) - Oscar está na frente de um espelho plano, observando um lápis, como representado na figura: Com base nessas informações, é **CORRETO** afirmar que Oscar verá a imagem desse lápis na posição indicada pela letra.

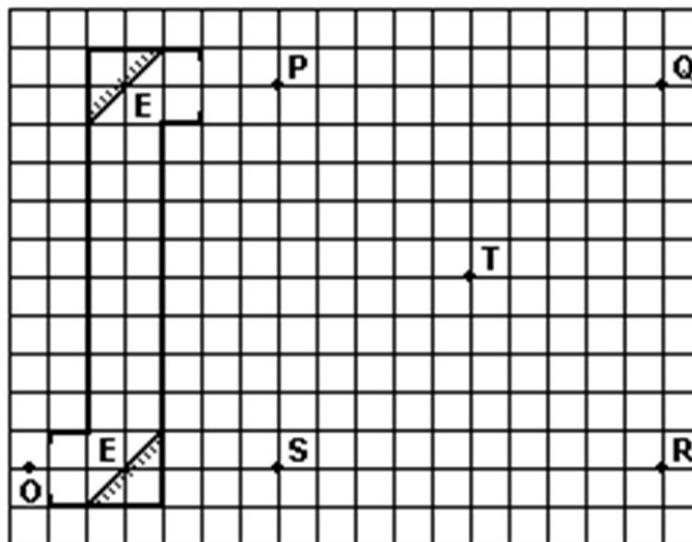


- a) K
- b) L
- c) M
- d) N

9(8)

7) (Ufscar) - Uma criança observa um passarinho com um periscópio composto de dois espelhos planos E, paralelos e inclinados de  $45^\circ$ , como está representado na figura. O ponto O representa o olho da criança e P o passarinho. Pode-se afirmar que a imagem do passarinho vista pela criança, por meio desse periscópio, está localizada no ponto:

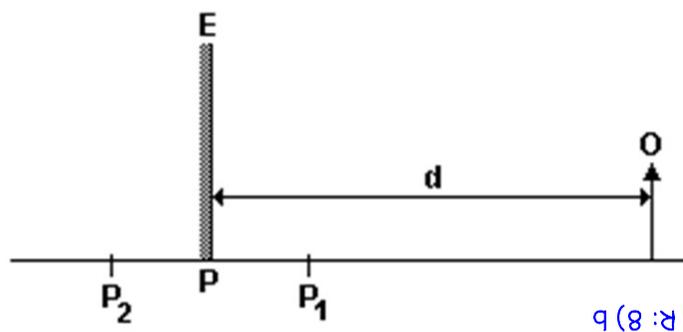
- a) P
- b) Q
- c) R
- d) S
- e) T



R: 7) c

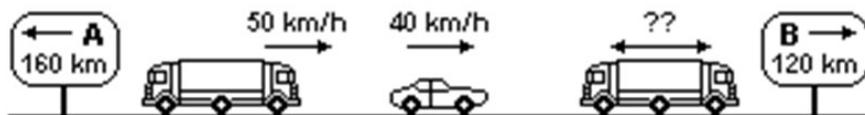
8) (Ufc) - A figura a seguir mostra um objeto,  $O$ , diante do espelho plano  $E$ , em posição vertical. Originalmente, o espelho está na posição  $P$ , a uma distância  $d$ , do objeto. Deslocando-se o espelho para a posição  $P_1$ , a distância da imagem do objeto até o espelho é de 7cm. Se o espelho é deslocado para a posição  $P_2$ , a distância da imagem para o espelho passa a ser de 11cm.  $P_1$  e  $P_2$  estão a igual distância de  $P$ . A distância original,  $d$ , entre o espelho e o objeto vale:

- a) 4 cm
- b) 9 cm
- c) 14 cm
- d) 18 cm
- e) 22 cm



R: 8) b

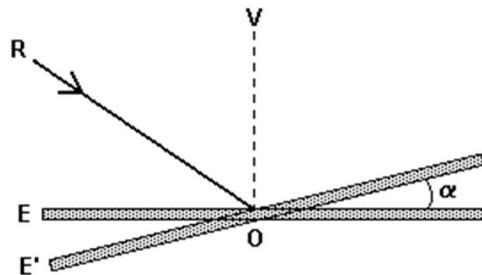
9) (Fuvest) - Uma jovem viaja de uma cidade A para uma cidade B, dirigindo um automóvel por uma estrada muito estreita. Em um certo trecho, em que a estrada é reta e horizontal, ela percebe que seu carro está entre dois caminhões-tanque bidirecionais e iguais, como mostra a figura. A jovem observa que os dois caminhões, um visto através do espelho retrovisor plano, e o outro, através do pára-brisa, parecem aproximar-se dela com a mesma velocidade. Como o automóvel e o caminhão de trás estão viajando no mesmo sentido, com velocidades de 40km/h e 50km/h, respectivamente, pode-se concluir que a velocidade do caminhão que está à frente é:



- a) 50 km/h com sentido de A para B
- b) 50 km/h com sentido de B para A
- c) 40 km/h com sentido de A para B
- d) 30 km/h com sentido de B para A
- e) 30 km/h com sentido de A para B

R: 9) e

10) (Ufrs) - A figura abaixo representa um raio luminoso R incidindo obliquamente sobre um espelho plano que se encontra na posição horizontal E. No ponto de incidência O, foi traçada a vertical V. Gira-se, então, o espelho de um ângulo  $\alpha$  (em torno de um eixo que passa pelo ponto O) para a posição E', conforme indica a figura. Não sendo alterada a direção do raio luminoso incidente R com respeito à vertical V, pode-se afirmar que a direção do raio refletido:



- a) também não será alterada, com respeito à vertical V.
- b) será girada de um ângulo  $\alpha$ , aproximando-se da vertical V.
- c) será girada de um ângulo  $2\alpha$ , aproximando-se da vertical V.
- d) será girada de um ângulo  $\alpha$ , afastando-se da vertical V.
- e) será girada de um ângulo  $2\alpha$ , afastando-se da vertical V.

R: 10) c