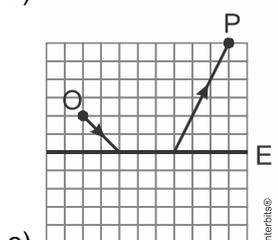
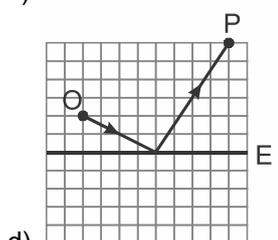
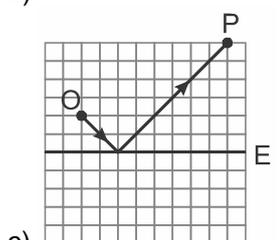
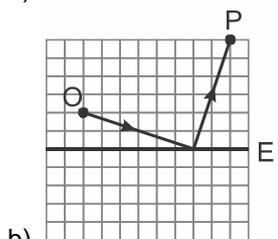
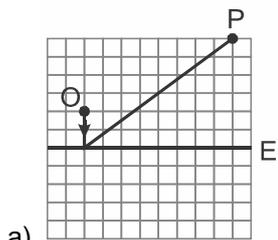


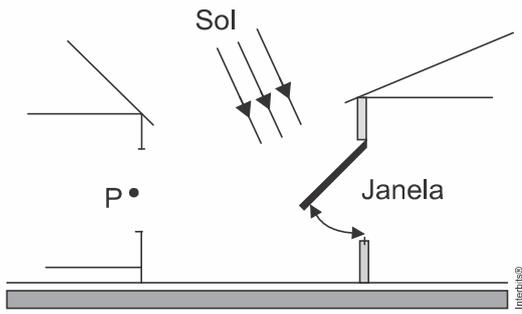
Lista de reflexão da luz e espelho plano – Professor Caio

1. (Fatec) As figuras a seguir mostram um espelho plano E na frente do qual se encontra um objeto O e um observador P. Das alternativas a seguir, aquela que melhor representa o caminho seguido pelo raio luminoso que partindo de O atinge o observador P, por reflexão no espelho E, é



Interbits®

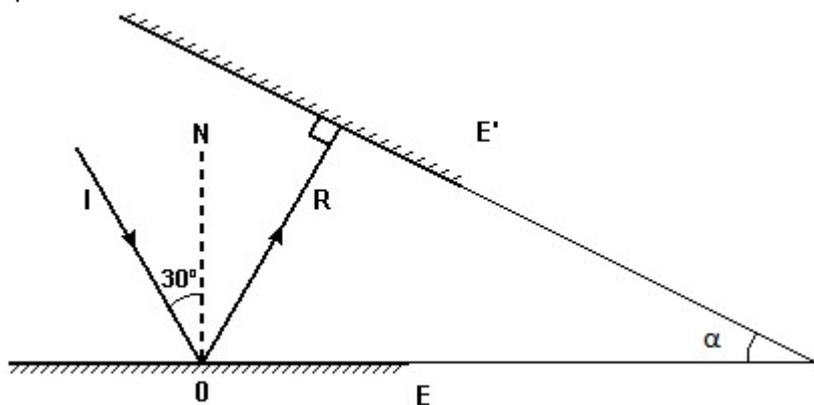
2. (Fuvest) A janela de uma casa age como se fosse um espelho e reflete a luz do Sol nela incidente, atingindo, às vezes, a casa vizinha.



Para a hora do dia em que a luz do Sol incide na direção indicada na figura, o esquema que melhor representa a posição da janela capaz de refletir o raio de luz na direção de P é

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

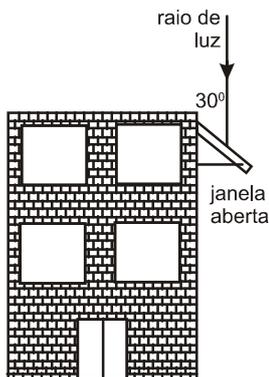
3. (Ufrgs) A figura a seguir representa as secções E e E' de dois espelhos planos. O raio de luz I incide obliquamente no espelho E, formando um ângulo de 30° com a normal N a ele, e o raio refletido R incide perpendicularmente no espelho E'.



Que ângulo α formam entre si as secções E e E' dos dois espelhos?

- a) 15° .
- b) 30° .
- c) 45° .
- d) 60° .
- e) 75° .

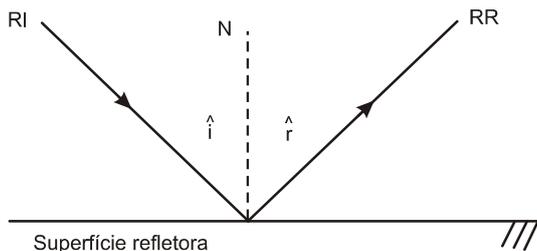
4. (G1 - cps 2010) Imagine que um raio de luz incida na superfície da janela lateral de um edifício, formando um ângulo de 30° , conforme mostra a figura a seguir.



Interblis®

Lembre que:
Lei da reflexão

$$\hat{i} = \hat{r}$$

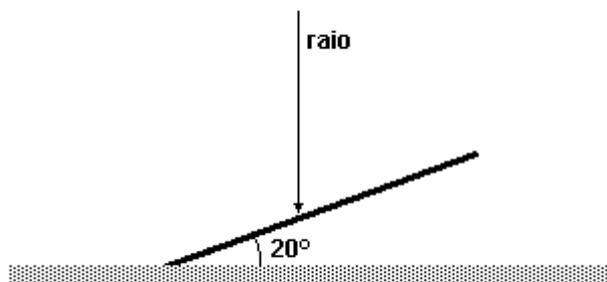


- \hat{i} = ângulo incidente
- \hat{r} = ângulo de reflexão
- RR = raio de reflexão
- RI = raio de incidência
- N = reta normal à superfície refletora

Considerando o vidro da janela como uma superfície plana e lisa, o valor do ângulo de reflexão é

- a) 15° .
- b) 25° .
- c) 30° .
- d) 45° .
- e) 60° .

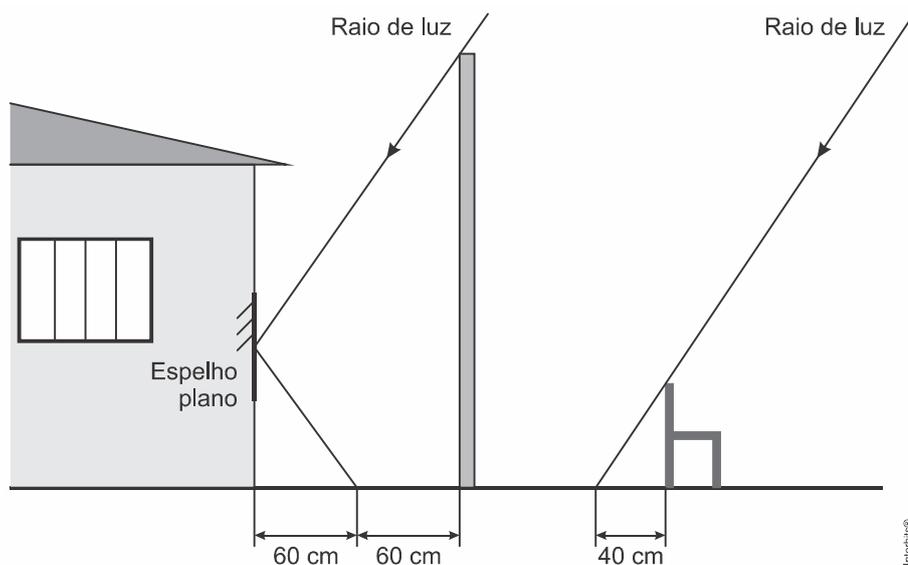
5. (Ufpi) Um raio de luz incide, verticalmente, sobre um espelho plano que está inclinado 20° em relação à horizontal (ver figura).



O raio refletido faz, com a superfície do espelho, um ângulo de:

- a) 10°
- b) 30°
- c) 50°
- d) 70°
- e) 90°

6. (Famema 2019) Tomando como referência a sombra gerada por uma cadeira de 60 cm de altura, uma pessoa decidiu determinar a altura de um muro construído próximo à lateral de sua casa por meio de métodos geométricos. A casa, o muro e a cadeira estavam sobre o mesmo chão horizontal e, como não era possível obter uma sombra completa do muro, a pessoa providenciou um espelho plano que prendeu paralelamente à lateral da casa, como mostra a figura, que representa os resultados obtidos em um mesmo instante.

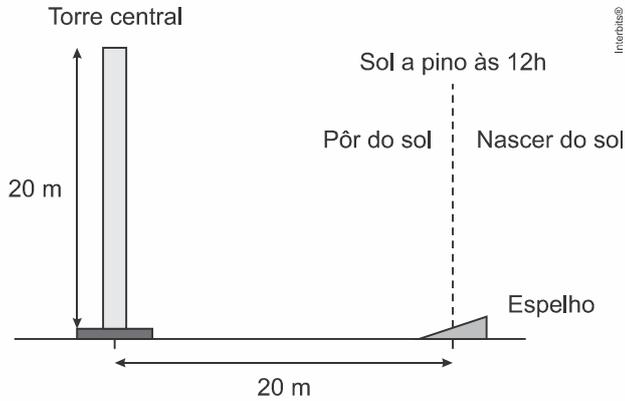


A pessoa concluiu que o muro tinha uma altura de

- a) 2,1 m.
- b) 3,2 m.
- c) 3,0 m.
- d) 2,4 m.
- e) 2,7 m.

7. (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.

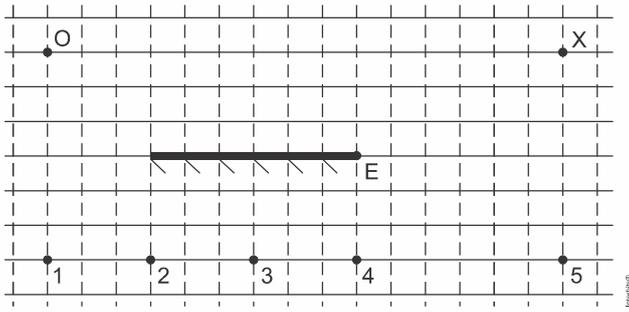
Fonte: <http://energiaheliotermica.gov.br/pt-br/energia-heliotermica/como-funciona>, acessado em: 11 de julho de 2017.



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

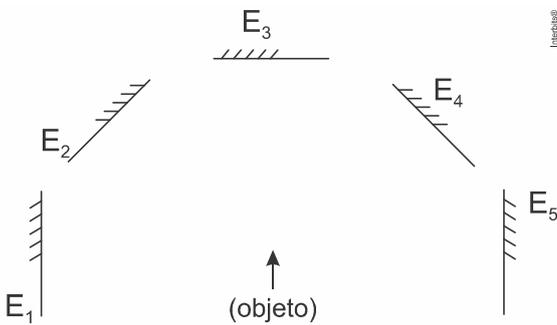
8. (Ufrgs 2019) Na figura abaixo, O representa um objeto puntual luminoso, E representa um espelho plano e X um observador.



A imagem do objeto O está corretamente posicionada no ponto

- a) 1.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

9. (Unifesp) A figura representa um objeto e cinco espelhos planos, E_1, E_2, E_3, E_4 e E_5 .



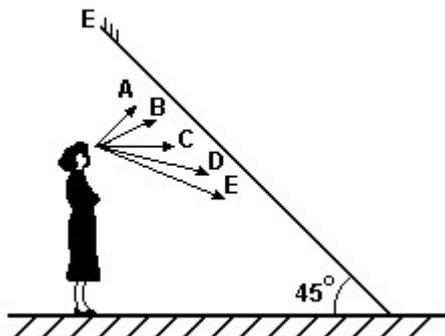
Assinale a sequência que representa corretamente as imagens do objeto conjugadas nesses espelhos.

- a) E_1 : \uparrow E_2 : \rightarrow E_3 : \downarrow E_4 : \leftarrow E_5 : \uparrow .
- b) E_1 : \uparrow E_2 : \nearrow E_3 : \downarrow E_4 : \nwarrow E_5 : \uparrow .
- c) E_1 : \uparrow E_2 : \nearrow E_3 : \uparrow E_4 : \nwarrow E_5 : \uparrow .
- d) E_1 : \uparrow E_2 : \nwarrow E_3 : \downarrow E_4 : \nearrow E_5 : \uparrow .
- e) E_1 : \downarrow E_2 : \rightarrow E_3 : \uparrow E_4 : \rightarrow E_5 : \downarrow .

10. (Uern 2013) Na noite do *réveillon* de 2013, Lucas estava usando uma camisa com o ano estampado na mesma. Ao visualizá-la através da imagem refletida em um espelho plano, o número do ano em questão observado por Lucas se apresentava da seguinte forma

- a) 3102
- b) 2102
- c) 2013
- d) 3102

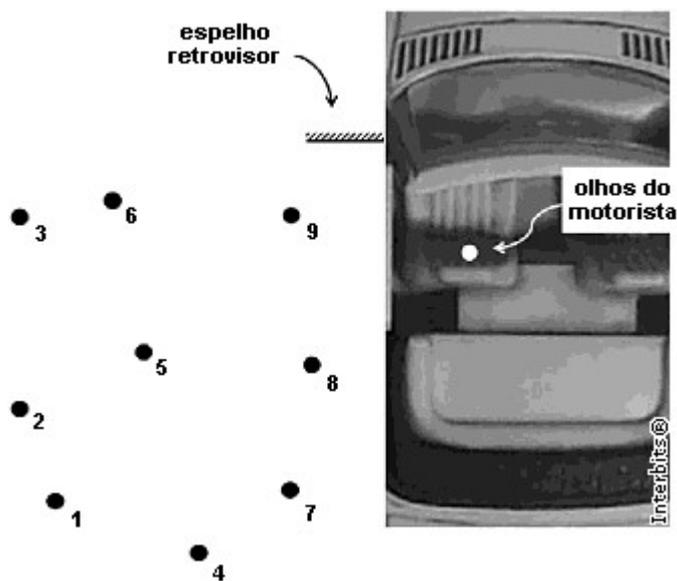
11. (Fuvest) Um espelho plano, em posição inclinada, forma um ângulo de 45° com o chão. Uma pessoa observa-se no espelho, conforme a figura.



A flecha que melhor representa a direção para a qual ela deve dirigir seu olhar, a fim de ver os sapatos que está calçando, é:

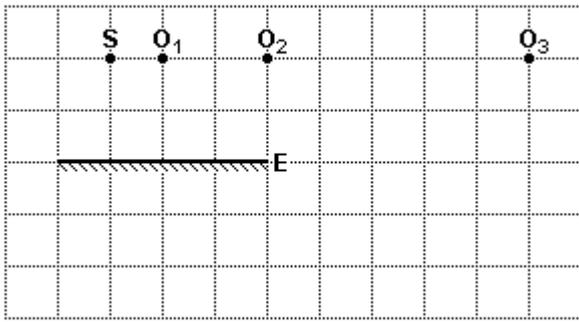
- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

12. (Unicamp 2012) A figura abaixo mostra um espelho retrovisor plano na lateral esquerda de um carro. O espelho está disposto verticalmente e a altura do seu centro coincide com a altura dos olhos do motorista. Os pontos da figura pertencem a um plano horizontal que passa pelo centro do espelho. Nesse caso, os pontos que podem ser vistos pelo motorista são:



- a) 1, 4, 5 e 9.
- b) 4, 7, 8 e 9.
- c) 1, 2, 5 e 9.
- d) 2, 5, 6 e 9.

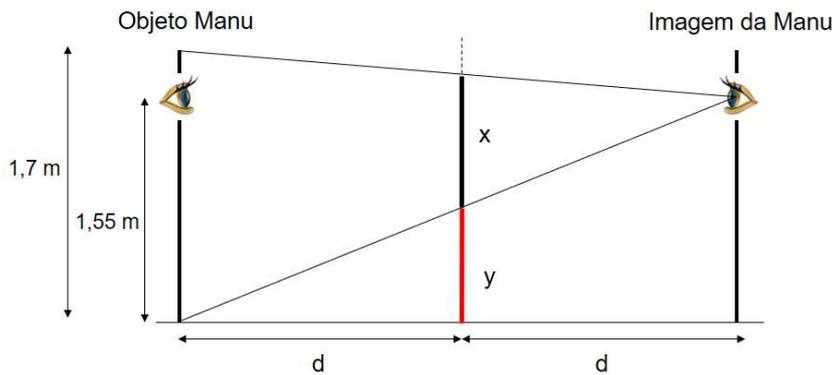
13. (Ufrgs) Na figura a seguir estão representados um espelho plano E, perpendicular à página, e um pequeno objeto luminoso S, colocado diante do espelho, no plano da página. Os pontos O_1 , O_2 e O_3 , também no plano da página, representam as posições ocupadas sucessivamente por um observador.



O observador verá a imagem do objeto S fornecida pelo espelho E

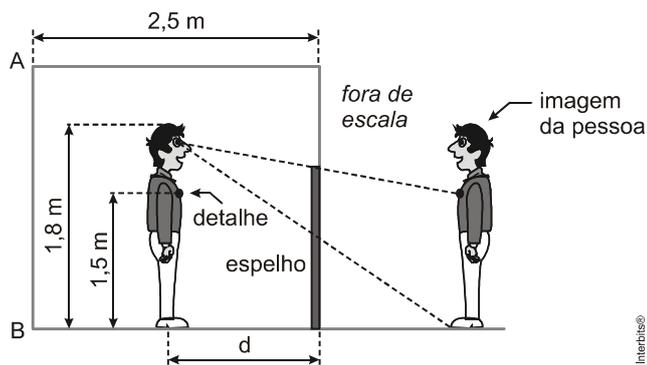
- apenas da posição O_1 .
- apenas da posição O_2 .
- apenas da posição O_3 .
- apenas das posições O_1 e O_2 .
- das posições O_1 , O_2 e O_3 .

14. (Uff-pism 2 2015) Manuela deve comprar um espelho para instalar em seu quarto. Ela pretende comprar um espelho que permita ver sua imagem completa refletida nele. Sabendo que Manuela tem 1,70 m de altura e que seus olhos estão a 1,55 m do chão, ajude-a a realizar sua escolha, calculando o que se pede.



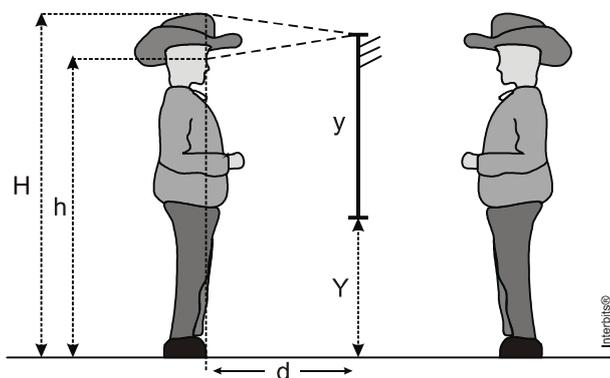
- O comprimento mínimo (x) do espelho
- A altura y em relação ao solo onde pode ser colocado a base do espelho.

15. (Unesp 2015) Uma pessoa de 1,8 m de altura está parada diante de um espelho plano apoiado no solo e preso em uma parede vertical. Como o espelho está mal posicionado, a pessoa não consegue ver a imagem de seu corpo inteiro, apesar de o espelho ser maior do que o mínimo necessário para isso. De seu corpo, ela enxerga apenas a imagem da parte compreendida entre seus pés e um detalhe de sua roupa, que está a 1,5 m do chão. Atrás dessa pessoa, há uma parede vertical AB, a 2,5 m do espelho.



Sabendo que a distância entre os olhos da pessoa e a imagem da parede AB refletida no espelho é 3,3 m e que seus olhos, o detalhe em sua roupa e seus pés estão sobre uma mesma vertical, calcule a distância d entre a pessoa e o espelho e a menor distância que o espelho deve ser movido verticalmente para cima, de modo que ela possa ver sua imagem refletida por inteiro no espelho.

16. (Fuvest 2012) Um rapaz com chapéu observa sua imagem em um espelho plano e vertical. O espelho tem o tamanho mínimo necessário, $y = 1,0$ m, para que o rapaz, a uma distância $d = 0,5$ m, veja a sua imagem do topo do chapéu à ponta dos pés. A distância de seus olhos ao piso horizontal é $h = 1,60$ m. A figura da página de resposta ilustra essa situação e, em linha tracejada, mostra o percurso do raio de luz relativo à formação da imagem do ponto mais alto do chapéu.

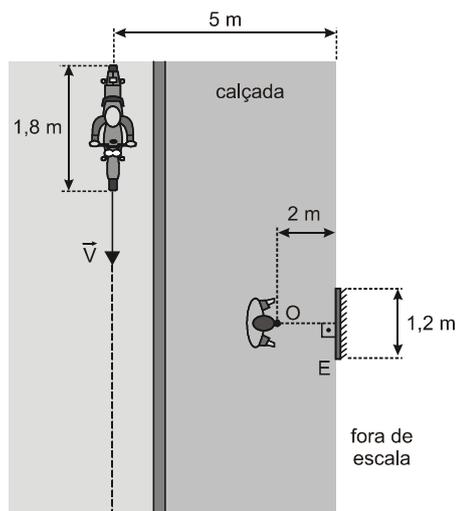


- Desenhe, na figura da página de resposta, o percurso do raio de luz relativo à formação da imagem da ponta dos pés do rapaz.
- Determine a altura H do topo do chapéu ao chão.
- Determine a distância Y da base do espelho ao chão.
- Quais os novos valores do tamanho mínimo do espelho (y') e da distância da base do espelho ao chão (Y') para que o rapaz veja sua imagem do topo do chapéu à ponta dos pés, quando se afasta para uma distância d' igual a 1 m do espelho?

NOTE E ADOTE

O topo do chapéu, os olhos e a ponta dos pés do rapaz estão em uma mesma linha vertical.

17. (Unesp 2014) Uma pessoa está parada numa calçada plana e horizontal diante de um espelho plano vertical E pendurado na fachada de uma loja. A figura representa a visão de cima da região.

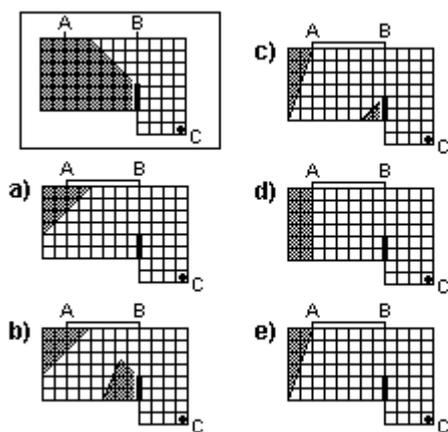


Olhando para o espelho, a pessoa pode ver a imagem de um motociclista e de sua motocicleta que passam pela rua com velocidade constante $V = 0,8 \text{ m/s}$, em uma trajetória retilínea paralela à calçada, conforme indica a linha tracejada. Considerando que o ponto O na figura represente a posição dos olhos da pessoa parada na calçada, é correto afirmar que ela poderá ver a imagem por inteiro do motociclista e de sua motocicleta refletida no espelho durante um intervalo de tempo, em segundos, igual a

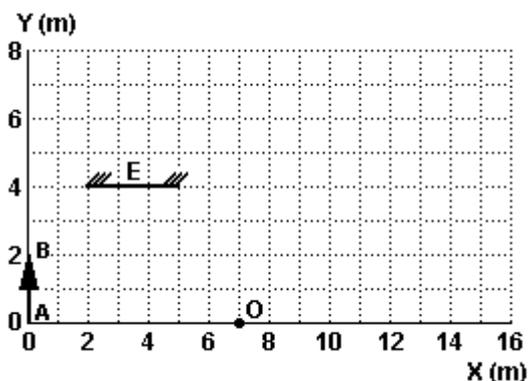
- a) 2.
- b) 3.
- c) 4.
- d) 5.
- e) 1.

18. (Fuvest) Uma câmera de segurança (C), instalada em uma sala, representada em planta na figura, "visualiza" a região clara indicada. Desejando aumentar o campo de visão da câmera, foi colocado um espelho plano, retangular, ocupando toda a região da parede entre os pontos A e B.

Nessas condições, a figura que melhor representa a região clara, que passa a ser visualizada pela câmera, é



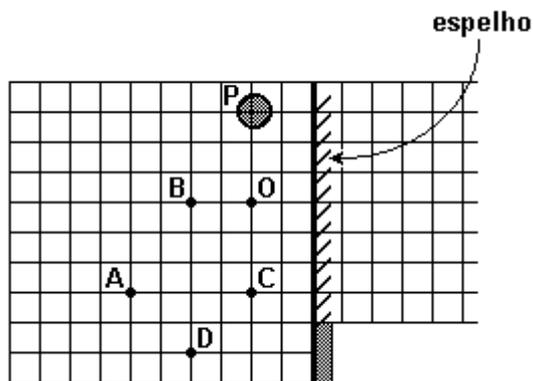
19. (Unesp) As coordenadas $(X; Y)$ das extremidades A e B do objeto AB mostrado na figura são $(0;0)$ e $(0;2)$, respectivamente.



O observador O, localizado em $X_0 = 7\text{m}$ sobre o eixo X, vê a imagem $A'B'$ do objeto AB formada pelo espelho plano E da figura.

- Quais são as coordenadas das extremidades A' e B' da imagem A'B'?
- Quais as extremidades, X_1 e X_2 , do intervalo dentro do qual deve se posicionar o observador O, sobre o eixo X, para ver a imagem A'B' em toda sua extensão?

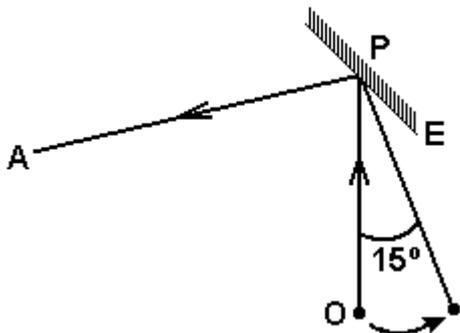
20. (Fuvest) Desejando fotografar a imagem, refletida por um espelho plano vertical, de uma bola, colocada no ponto P, uma pequena máquina fotográfica é posicionada em O, como indicado na figura, registrando uma foto. Para obter outra foto, em que a imagem refletida da bola apareça com diâmetro duas vezes menor, dentre as posições indicadas, a máquina poderá ser posicionada somente em



A figura, vista de cima, esquematiza a situação, estando os pontos representados no plano horizontal que passa pelo centro da bola.

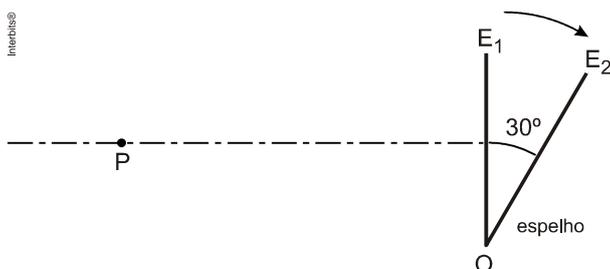
- B
- C
- A e B
- C e D
- A e D

21. (Ufrj) Um experimento muito simples pode ser realizado para ilustrar as leis da reflexão da luz. Inicialmente, um monitor posiciona uma pessoa num ponto A de um pátio, de forma que, por meio de um espelho plano vertical E, a pessoa possa ver um pequeno objeto luminoso O. Em seguida, o monitor faz um giro de 15° , horizontalmente, no objeto, em torno do ponto de incidência P, como mostra a figura. Todos os raios luminosos considerados estão em um mesmo plano horizontal.



Calcule quantos graus se deve girar o espelho, em torno do ponto P, para que o objeto possa ser novamente visualizado pela pessoa que permanece fixa no ponto A, olhando na mesma direção.

22. (Unesp 2011) Considere um objeto luminoso pontual, fixo no ponto P, inicialmente alinhado com o centro de um espelho plano E. O espelho gira, da posição E_1 para a posição E_2 , em torno da aresta cujo eixo passa pelo ponto O, perpendicularmente ao plano da figura, com um deslocamento angular de 30° , como indicado:



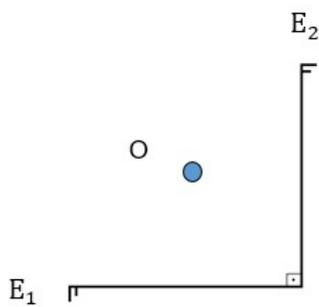
Em sua resolução, copie o ponto P, o espelho em E_1 e em E_2 e desenhe a imagem do ponto P quando o espelho está em E_1 (P_1') e quando o espelho está em E_2 (P_2'). Considerando um raio de luz perpendicular a E_1 , emitido pelo objeto luminoso em P, determine os ângulos de reflexão desse raio quando o espelho está em E_1 (α_1') e quando o espelho está em E_2 (α_2').

23. (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

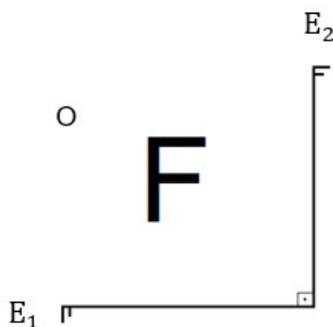
- a) se afasta com velocidade 1 m/s .
- b) se aproxima com velocidade 2 m/s .
- c) se aproxima com velocidade 4 m/s .
- d) se aproxima com velocidade 1 m/s .
- e) se afasta com velocidade 2 m/s .

24. Represente as imagens dos objetos conjugadas pelos espelhos E_1 e E_2 .

a)



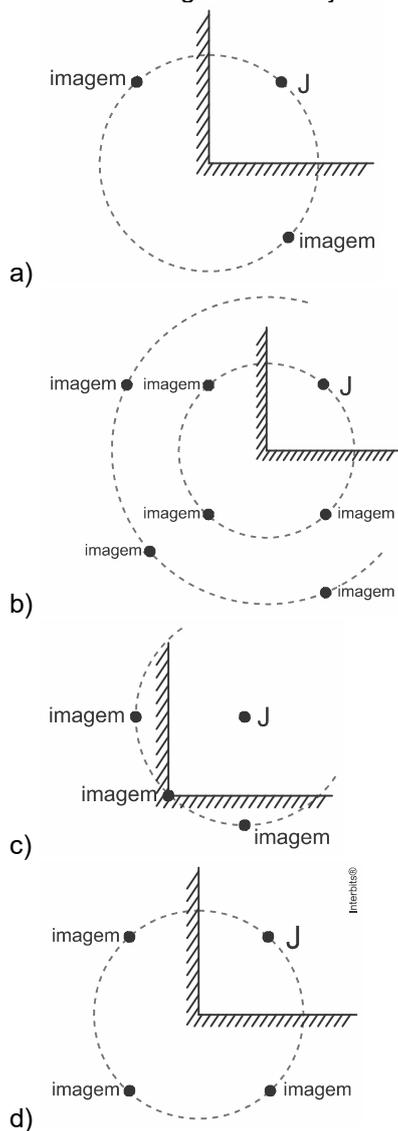
b)



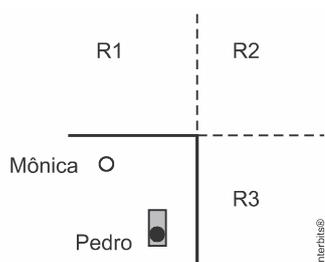
25. Dois espelhos planos estão associados, formando um ângulo de 30° entre si. Calcule a quantidade n de imagens que um observador perceberá ao olhar para os espelhos.

26. (Ufu 2017) João, representado pela letra J, entra em uma sala retangular, onde duas paredes são revestidas por espelhos planos. Ele se posiciona na bissetriz do ângulo reto formado entre os dois espelhos.

Como se configuram o conjunto das imagens de João em relação aos espelhos e sua posição na sala?



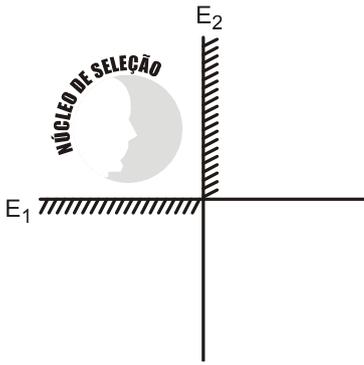
27. (Fcmmg 2018) Dois espelhos perpendiculares entre si estão posicionados em paredes verticais de um shopping. Mônica move-se entre eles na direção de Pedro, que está sentado num banco, também entre os espelhos, como mostrado na figura, vista do alto.



Pedro observa três imagens da Mônica, através dos espelhos, nas regiões R1, R2 e R3. O sentido do movimento de Mônica observado por Pedro na região R2 é representado pela seta:

- a)
- b)
- c)
- d)

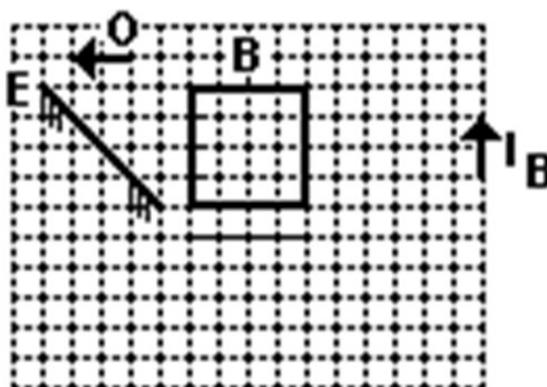
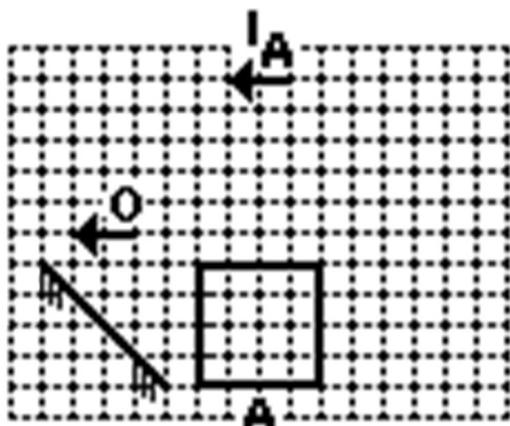
28. (Ueg 2009) Na figura a seguir, o logo do Núcleo de Seleção da UEG é colocado em frente a dois espelhos planos (E_1 e E_2) que formam um ângulo de 90° .



Qual alternativa corresponde às três imagens formadas pelos espelhos?

- a)
- b)
- c)
- d)

29. (Unesp) As figuras mostram a posição de um objeto O em relação a um espelho plano E e duas regiões delimitadas pelos quadrados A e B, dentro de cada qual se deve colocar um outro espelho plano, de modo a se obterem as imagens IA e IB indicadas nas figuras.

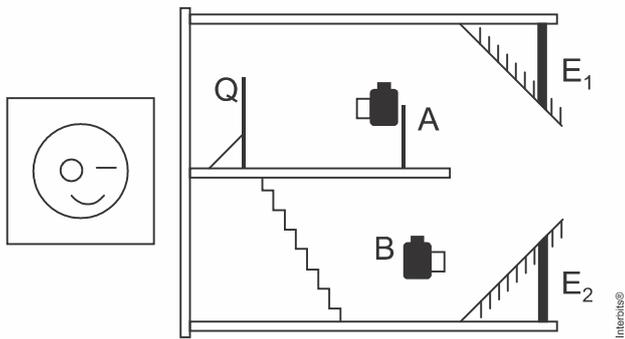


a)
Copie
o

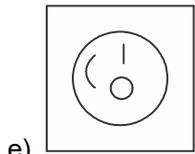
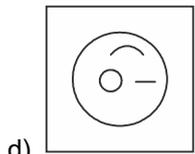
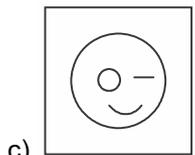
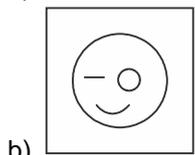
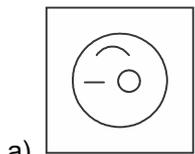
quadrado A no seu caderno de respostas. Em seguida, posicione no seu interior um espelho plano capaz de criar a imagem IA indicada na primeira figura.

b) Copie o quadrado B no seu caderno de respostas. Em seguida, posicione no seu interior um espelho plano capaz de criar a imagem IB indicada na segunda figura.

30. (Fuvest) Em uma exposição, organizada em dois andares, foi feita uma montagem com dois espelhos planos E_1 e E_2 , dispostos a 45° entre os andares, como na figura. Uma visitante, quando no andar superior, no ponto A, fotografa um quadro (Q), obtendo a foto 1, tal como vista no visor.

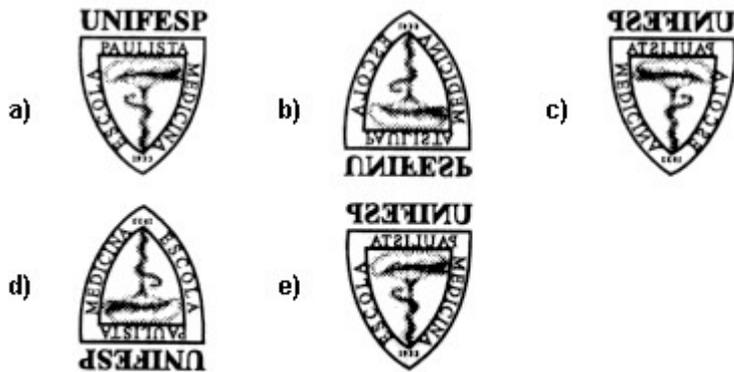
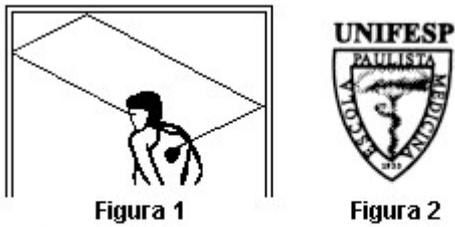


Essa visitante, ao descer as escadas, fotografa, no ponto B, o mesmo quadro através dos espelhos. A nova foto, tal como vista no visor, é

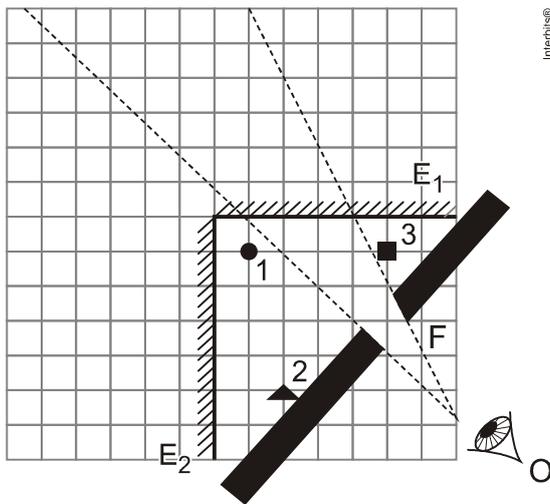


31. (Unifesp) Numa sala, onde foram colocados espelhos planos em duas paredes opostas e no teto, um rapaz observa a imagem do desenho impresso nas costas da sua camisa. A figura 1 mostra a trajetória seguida por um raio de luz, do desenho ao rapaz, e a figura 2, o desenho impresso nas costas da camiseta.

A imagem vista pelo rapaz será



32. (Uff) Três objetos 1, 2 e 3 são dispostos à frente dos espelhos planos E_1 e E_2 , conforme mostra a figura.

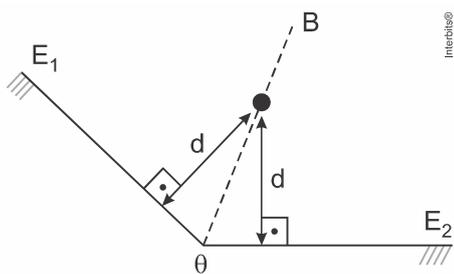


Um observador (O), olhando os espelhos através da fenda (F), tem seu campo visual delimitado pelas linhas tracejadas.

É correto afirmar que este observador verá:

- a) apenas a imagem do objeto 1
- b) apenas a imagem do objeto 2
- c) apenas a imagem do objeto 3
- d) as imagens dos objetos 1 e 2
- e) as imagens dos objetos 2 e 3

33. (Upe 2015) Dois espelhos planos, E_1 e E_2 , são posicionados de forma que o maior ângulo entre eles seja igual a $\theta = 240^\circ$. Um objeto pontual está posicionado à mesma distância d até cada espelho, ficando na reta bissetriz do ângulo entre os espelhos, conforme ilustra a figura.



Sabendo que a distância entre as imagens do objeto é igual a 1,0 m, determine o valor da distância d .

- a) 0,5 m
- b) 1,5 m
- c) 2,0 m
- d) 3,5 m
- e) 4,0 m

34. (Ufrj) Uma criança segura uma bandeira do Brasil como ilustrado na figura 1. A criança está diante de dois espelhos planos verticais A e B que fazem entre si um ângulo de 60° . A figura 2 indica seis posições, 1, 2, 3, 4, 5 e 6, relativas aos espelhos. A criança se encontra na posição 1 e pode ver suas imagens nas posições 2, 3, 4, 5 e 6.



Figura I

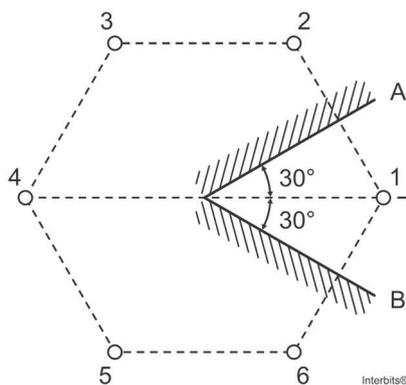
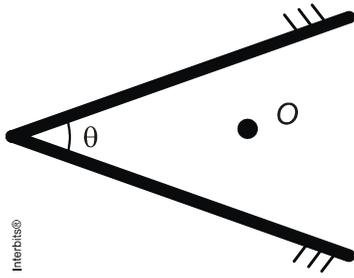


Figura II

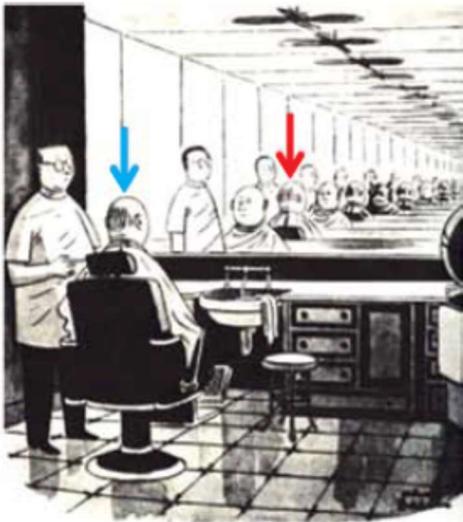
Em quais das cinco imagens a criança pode ver os dizeres **ORDEM E PROGRESSO**? Justifique a sua resposta.

35. (Pucsp 2012) Um aluno colocou um objeto “O” entre as superfícies refletoras de dois espelhos planos associados e que formavam entre si um ângulo θ , obtendo n imagens. Quando reduziu o ângulo entre os espelhos para $\theta/4$, passou a obter m imagens. A relação entre m e n é:



- a) $m = 4n + 3$
 b) $m = 4n - 3$
 c) $m = 4(n + 1)$
 d) $m = 4(n - 1)$
 e) $m = 4n$

36. (Unesp 2021) Em uma barbearia existem dois espelhos planos verticais, paralelos e distantes 3 m um do outro, com a face refletora de um voltada para a face refletora do outro. Um cliente está sentado de frente para um deles, a 1 m de distância dele. Na figura, fora de escala, pode-se notar a infinidade de imagens geradas devido a reflexões sucessivas nesses espelhos.



(<https://repositorio.unesp.com.br>. Adaptado.)

Nessa situação, considerando as distâncias informadas e as características das imagens formadas por espelhos planos, a distância entre a cabeça do cliente, indicada pela seta azul na figura, e a imagem da sua cabeça, indicada pela seta vermelha, é de

- a) 3 m.
 b) 4 m.
 c) 7 m.
 d) 5 m.
 e) 6 m.

Gabarito:

Gabarito:

Resposta da questão 1:

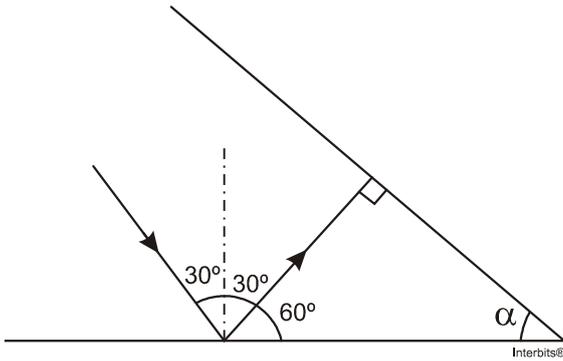
[C]

Resposta da questão 2:

[C]

Resposta da questão 3:

[B]

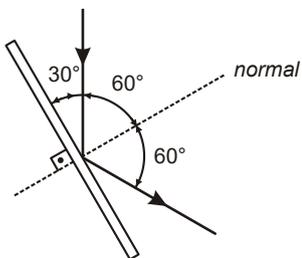


$$\alpha + 60 = 90 \rightarrow \alpha = 30^\circ$$

Resposta da questão 4:

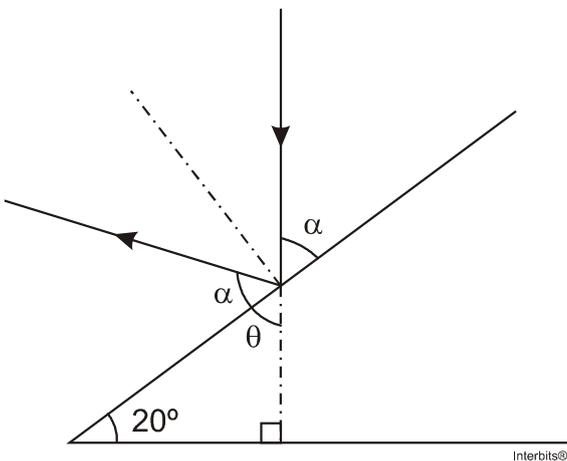
[E]

Conforme ilustrado na figura a seguir, $i = r = 60^\circ$.



Resposta da questão 6:

[D]



$$\theta + 20 = 90 \rightarrow \theta = 70^\circ$$

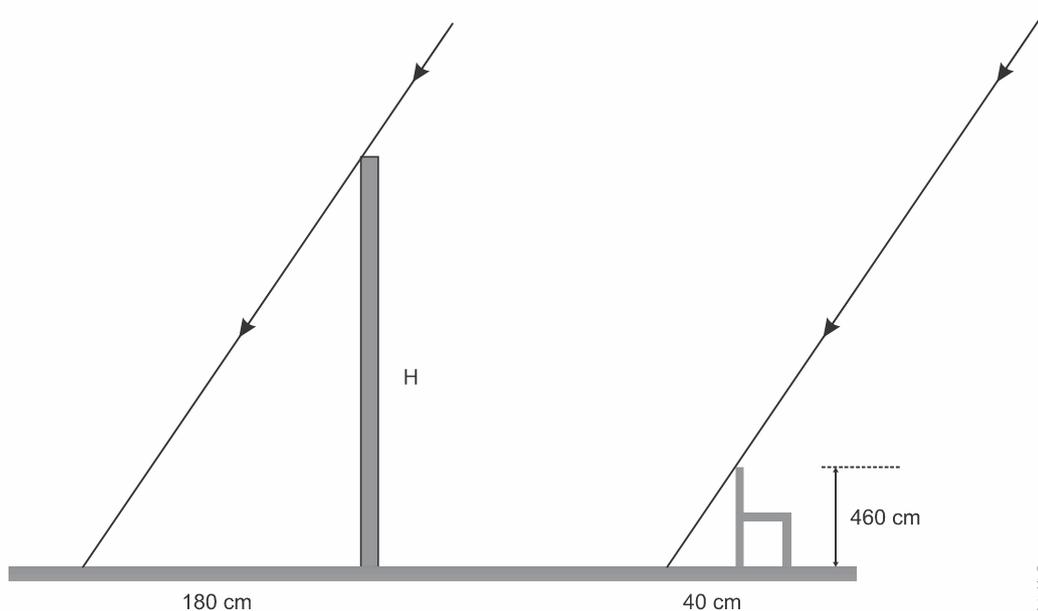
$$\alpha = \theta = 70^\circ$$

(opostos pelo vértice)

Resposta da questão 6:

[E]

A figura abaixo destaca as medidas relevantes.



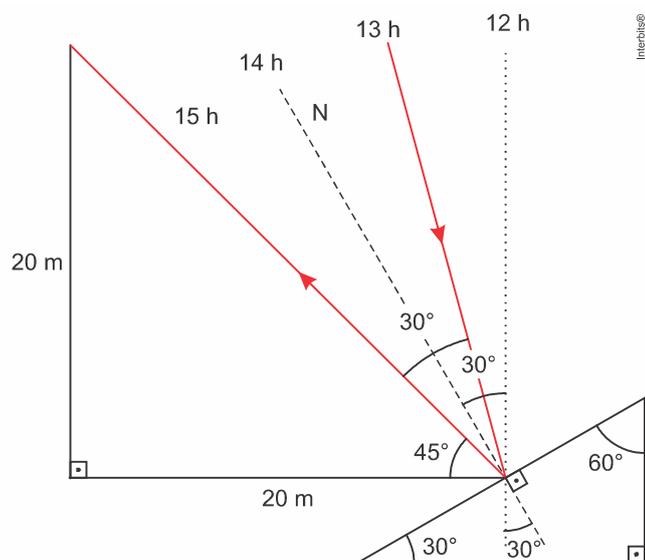
Por semelhança de triângulos:

$$\frac{H}{180} = \frac{60}{40} \Rightarrow H = 1,5 \times 180 = 270 \text{ cm} \Rightarrow \boxed{H = 2,7 \text{ m.}}$$

Resposta da questão 7:

[D]

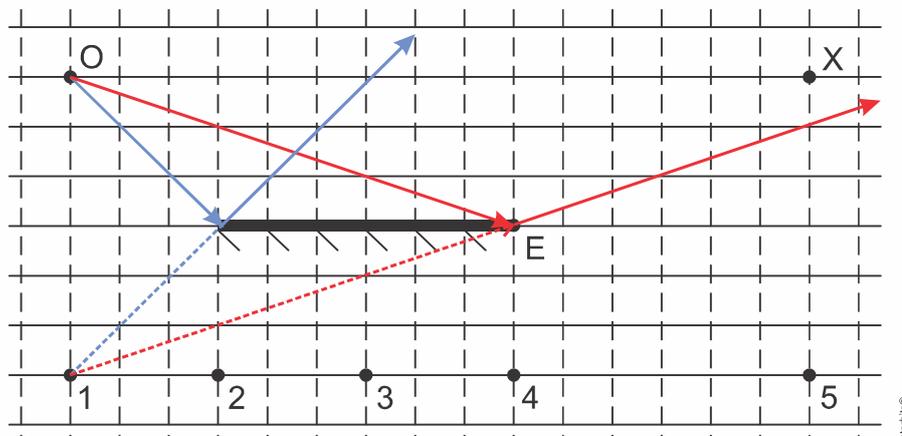
Para atingir o topo da torre o raio refletido deve formar 45° com a horizontal (triângulo retângulo isósceles). Relativamente a um ponto na Terra, o Sol gira 15° a cada hora. Com isso, a figura torna-se autoexplicativa.



Resposta da questão 8:

[A]

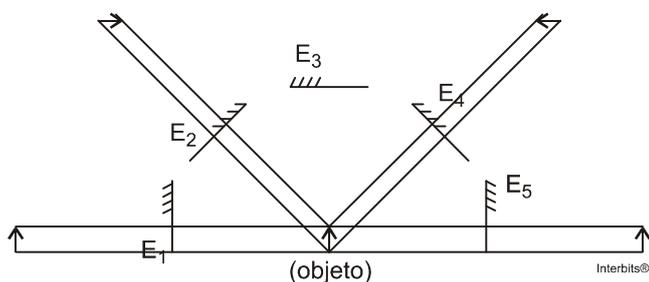
De acordo com o desenho abaixo, a imagem é formada pelo prolongamento dos raios refletidos no espelho (raios tracejados). Assim, a imagem do ponto O está localizada no ponto 1



Resposta da questão 9:

[A]

As imagens devem ser simétricas aos espelhos. A figura mostra as imagens formadas.



Resposta da questão 10:

[B]

No espelho plano, objeto e imagem são simétricos em relação ao plano do espelho. Como consequência, a imagem é revertida em relação ao objeto.

Resposta da questão 11:

[B]

Resposta da questão 12:

[C]

Obs:

1ª) pela simbologia adotada, conclui-se tratar-se de um espelho plano.

2ª) Para ver **os pontos**, o motorista teria que olhar para o lado esquerdo ou para trás.

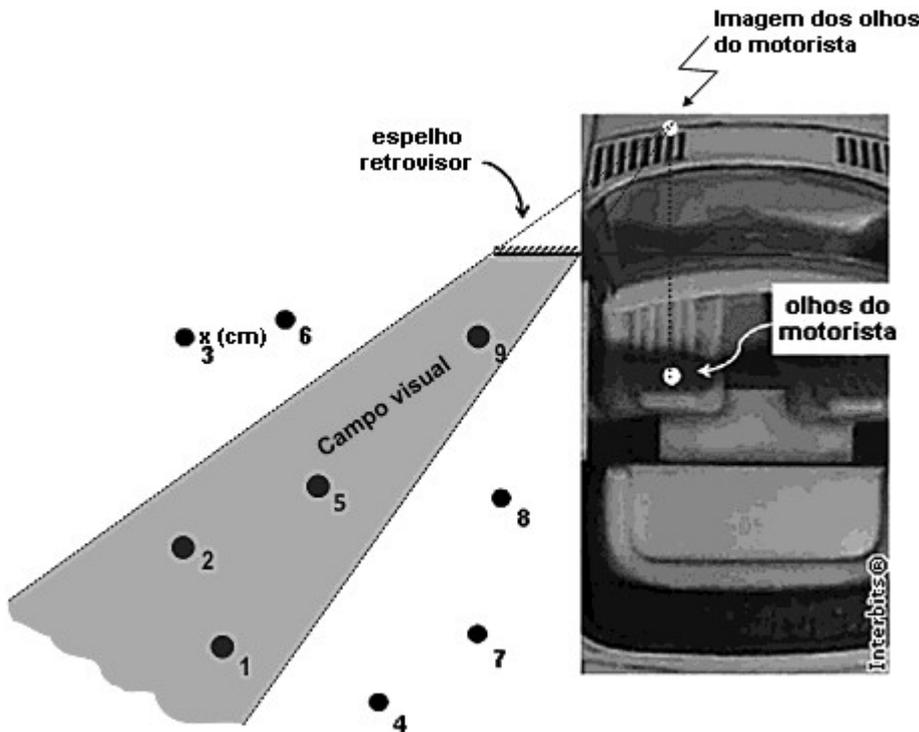
Corretamente, a última linha do enunciado deveria ser: “Nesse caso, os pontos **cujas imagens podem ser vistas pelo motorista são:**”

Assim entendendo, vamos à resolução:

– por simetria, encontra-se o ponto imagem dos olhos do observador;

- a partir desse ponto, passando pelas bordas do espelho, traçamos as linhas que definem o campo visual do espelho;
- Serão vistas as imagens dos pontos que estiverem nesse campo, ou seja: 1, 2, 5 e 9.

A figura ilustra a solução:



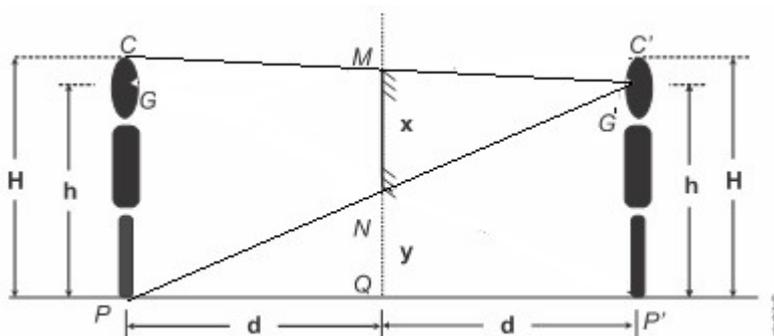
Resposta da questão 13:

[D]

Resposta da questão 14:

Dados: $H = 1,70$ m; $h = 1,55$ m.

Considerando que o referido espelho seja plano, objeto e imagem são simétricos em relação ao plano do espelho. A figura ilustra a situação.



a) $\Delta G'NM \sim \Delta G'CP$

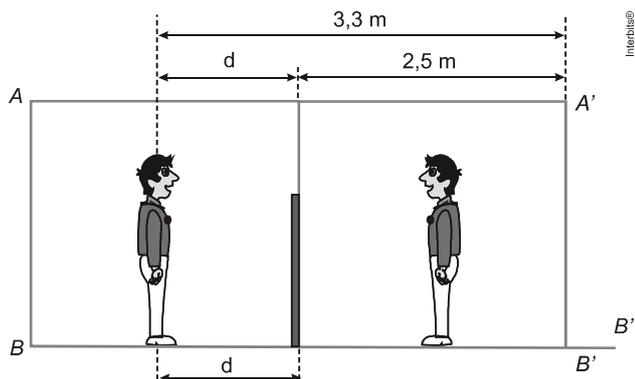
$$\frac{x}{H} = \frac{d}{2d} \rightarrow x = \frac{H}{2} \rightarrow x = 0,85 \text{ m (não depende da distância do observador ao espelho)}$$

b) $\Delta NPQ \sim \Delta GPP'$

$$\frac{y}{h} = \frac{d}{2d} \rightarrow y = \frac{h}{2} \rightarrow y = 0,775 \text{ m (não depende da distância do observador ao espelho)}$$

Resposta da questão 15:

- A imagem da parede (A'B') é simétrica em relação ao plano espelho e de mesmo tamanho, como mostra a figura.



Então:

$$d + 2,5 = 3,3 \Rightarrow d = 3,3 - 2,5 = 0,8 \text{ m} \Rightarrow$$

$d = 80 \text{ cm.}$

- Menor distância que o espelho deve ser movido verticalmente.

Sejam os pontos:

C e C' → topo da cabeça da pessoa e respectiva imagem;

G e G' → globo ocular e respectiva imagem;

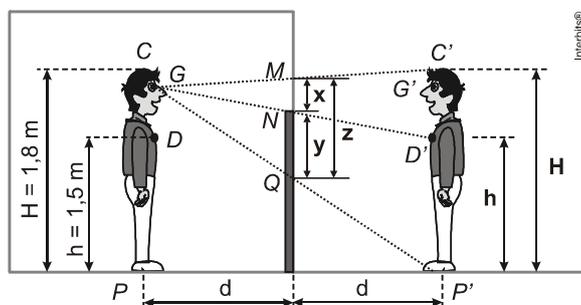
D e D' → detalhe na roupa e respectiva imagem;

P e P' → pé da pessoa e respectiva imagem;

M → para onde deve ser movida a extremidade superior do espelho;

N → extremidade superior do espelho;

Q → onde incide o raio que determina a imagem do pé da pessoa.



Usando semelhança de triângulos, calculamos a altura útil (z) do espelho para a pessoa possa ver sua imagem por inteiro.

$$\triangle GMQ \approx \triangle GC'P' \Rightarrow \frac{z}{d} = \frac{H}{2d} \Rightarrow z = \frac{1,8}{2} \Rightarrow z = 0,9 \text{ m.}$$

Calculando a altura (y) da parte do espelho para a pessoa ver da imagem de seu pé (P') até a imagem do detalhe (D'), também por semelhança de triângulos:

$$\triangle GNQ \approx \triangle GD'P' \Rightarrow \frac{y}{d} = \frac{h}{2d} \Rightarrow y = \frac{1,5}{2} \Rightarrow y = 0,75 \text{ m.}$$

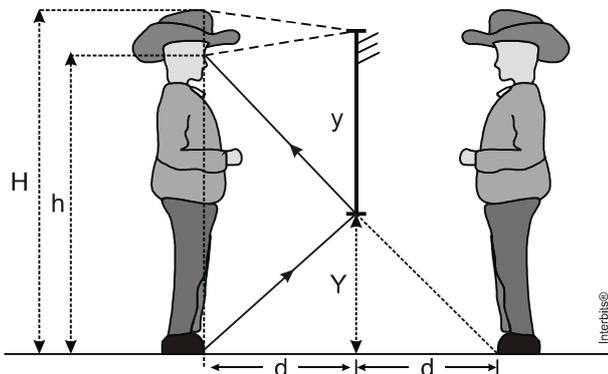
A menor distância (x) que se deve mover o espelho para cima para que a pessoa possa ver sua imagem por inteiro é:

$$x + y = z \Rightarrow x = z - y = 0,90 - 0,75 = 0,15 \text{ m} \Rightarrow$$

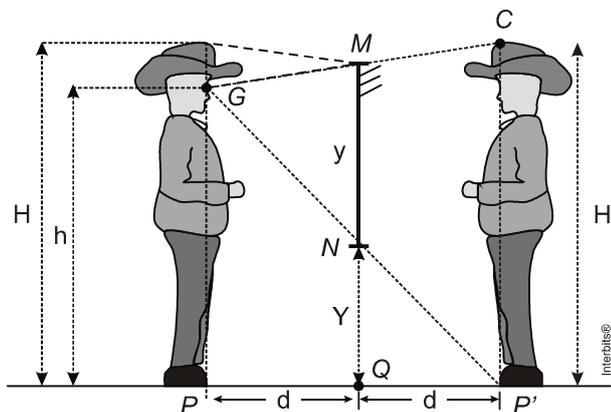
$$x = 15 \text{ cm.}$$

Resposta da questão 16:

a) A imagem é sempre simétrica do objeto. Para o observador, é como se o raio de luz viesse da imagem.



b) Dado: $y = 1 \text{ m}$.
Analisemos a figura a seguir.



Os triângulos GCP' e GMN são semelhantes:

$$\frac{H}{2d} = \frac{y}{d} \Rightarrow \frac{H}{2} = 1 \Rightarrow H = 2 \text{ m.}$$

c) Dado: $h = 1,60 \text{ m}$

Na mesma figura do item anterior, os triângulos NQP' e GPP' são semelhantes:

$$\frac{Y}{d} = \frac{h}{2d} \Rightarrow Y = \frac{h}{2} = \frac{1,6}{2} \Rightarrow Y = 0,8 \text{ m.}$$

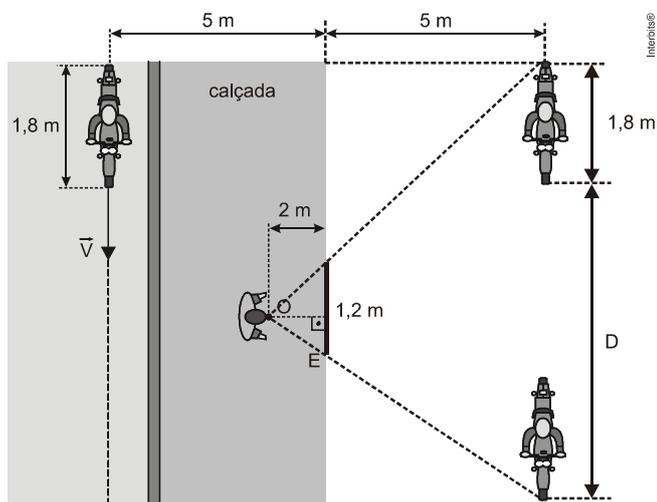
d) Conforme pôde se verificar nos itens [B] e [C] o tamanho mínimo do espelho e a distância da base do espelho ao chão não dependem da distância (d) do rapaz ao espelho.

Portanto: $y' = y = 1 \text{ m}$ e $Y' = Y = 0,8 \text{ m}$.

Resposta da questão 17:

[B]

A figura mostra a pessoa observando a passagem do motociclista.



Por semelhança de triângulos:

$$\frac{D+1,8}{5+2} = \frac{1,2}{2} \Rightarrow D = 7 \cdot 0,6 - 1,8 \Rightarrow D = 2,4 \text{ m.}$$

$$t = \frac{D}{v} = \frac{2,4}{0,8} \Rightarrow t = 3 \text{ s.}$$

Resposta da questão 18:

[B]

Resposta da questão 19:

- a) B' (0, 6) e A' (0, 8)
b) X₁ = 6 cm e X₂ = 10 cm

Resposta da questão 20:

[E]

Resposta da questão 21:

7°30'.

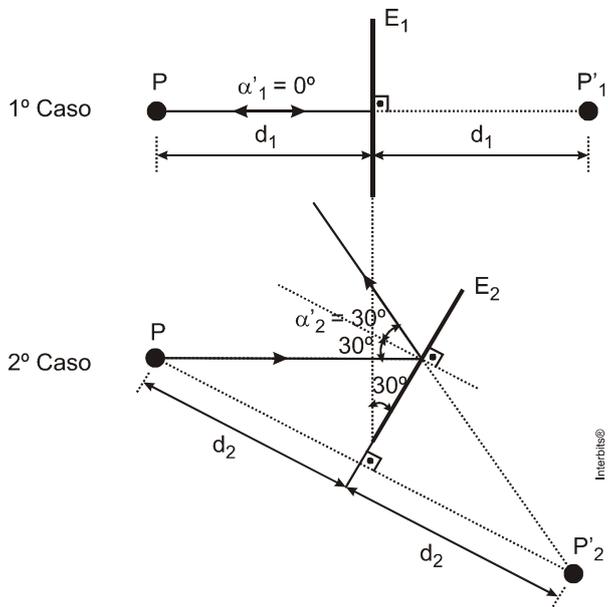
Resposta da questão 22:

A figura a seguir mostra as construções nos dois casos pedidos. Essas construções foram baseadas:

– Na segunda lei da reflexão: os ângulos de incidência e de reflexão são congruentes. No 1º caso a incidência é normal, portanto o ângulo de incidência é $\alpha_1 = 0^\circ \Rightarrow \alpha'_1 = 0^\circ$. No 2º caso,

$$\alpha_2 = 30^\circ \Rightarrow \alpha'_2 = 30^\circ.$$

– Na propriedade da simetria: no espelho plano objeto e imagem são sempre simétricos em relação ao plano do espelho. Isto significa que as distâncias objeto-espelho e espelho-imagem são iguais e que o segmento de reta que liga o objeto e a respectiva imagem é perpendicular ao plano do espelho.



Resposta da questão 23:

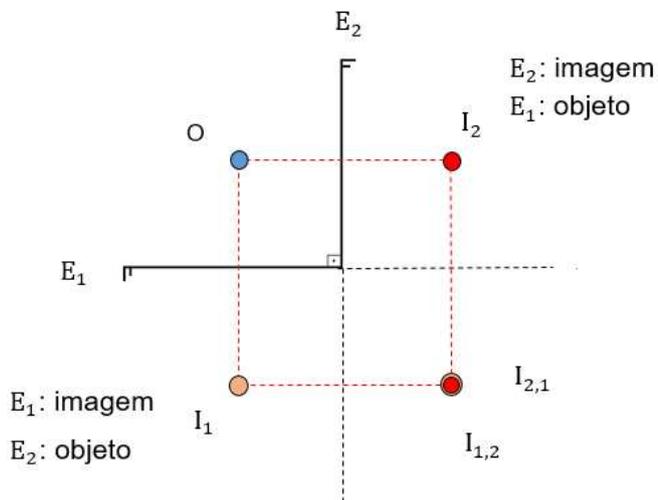
[B]

Como existe o movimento de aproximação em relação ao espelho, a velocidade relativa da imagem é o dobro da velocidade da pessoa em relação ao espelho, isto é, é como se a imagem se deslocasse com 2 m/s no sentido da pessoa.

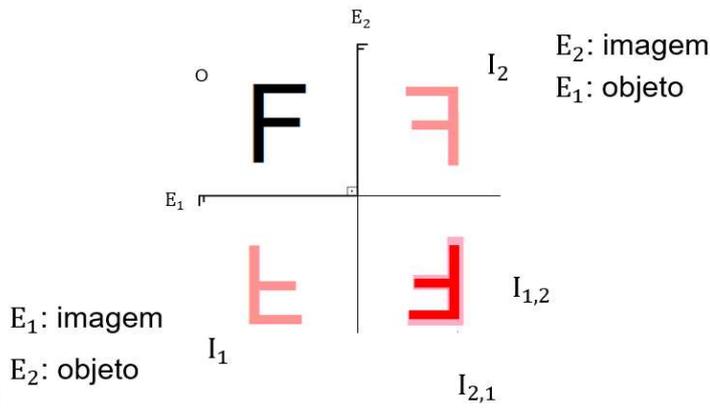
Gabarito:

Resposta da questão 24:

a)



b)



Resposta da questão 25:

11 imagens

Resposta da questão 26:

[D]

O número de imagens distintas (N) em uma associação angular de espelhos planos é dado pela seguinte relação:

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

Para $\alpha = 90^\circ$, temos:

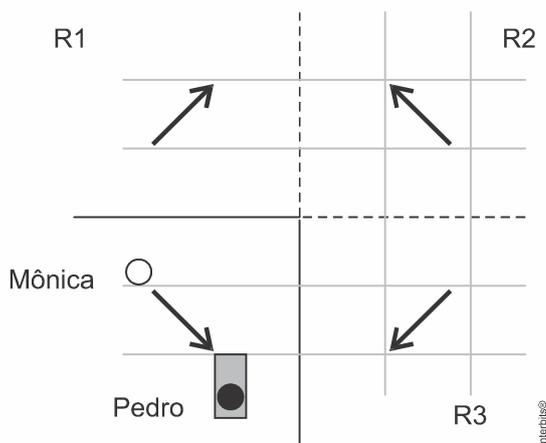
$$N = \frac{360^\circ}{90^\circ} - 1 \therefore N = 3$$

Logo, temos três imagens que mantêm a mesma distância ao espelho quando comparadas às distâncias entre o objeto e o espelho. Assim, a única alternativa correta é [D].

Resposta da questão 27:

[C]

Fazendo o desenho do movimento da Mônica e rebatendo-o nos espelhos, temos:



Assim, a imagem em $R2$ sofre dois rebatimentos totalizando uma rotação de 180° , conforme a figura acima. Portanto, a alternativa correta é [C].

Resposta da questão 28:

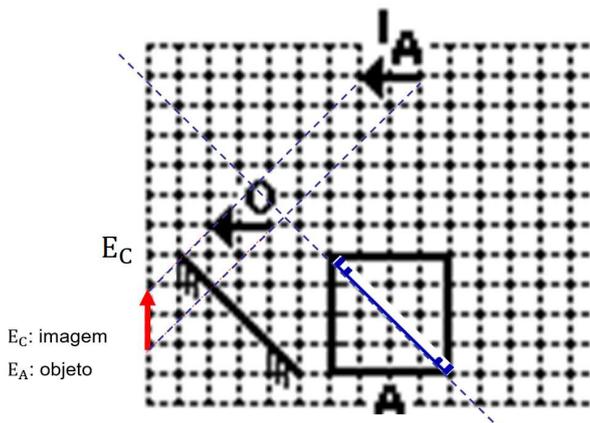
[A]

Propriedade Fundamental do Espelho Plano: Objeto e imagem são sempre simétricos em relação ao plano do espelho. As duas primeiras imagens, nos quadrantes vizinhos ao do objeto, são obtidas girando de 180° o objeto em torno de um eixo contido no plano de cada espelho. A terceira imagem, no quadrante oposto ao do objeto, pode ser obtida fazendo o mesmo processo anterior com cada uma das duas primeiras imagens.

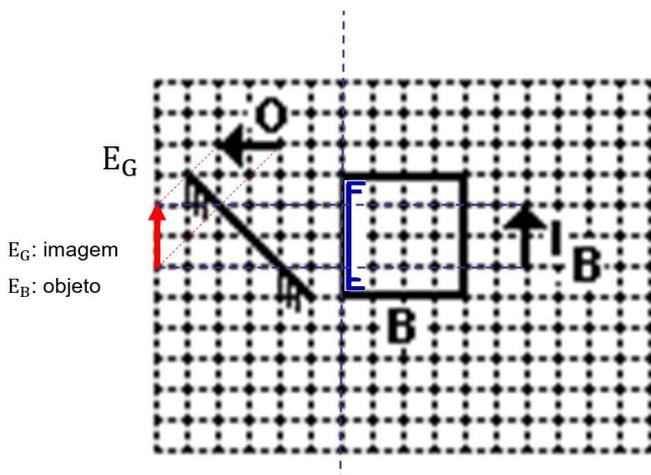
Dica: numa prova, o estudante pode escrever a frase ou desenhar a figura numa folha de papel de forma que se possa percebê-la quando olha o verso da folha, e fazer a dobradura em cima da linha que simboliza o espelho.

Resposta da questão 29:

a)



b)



Resposta da questão 30:

[A]

Resposta da questão 31:

[B]

Resposta da questão 32:

[D]

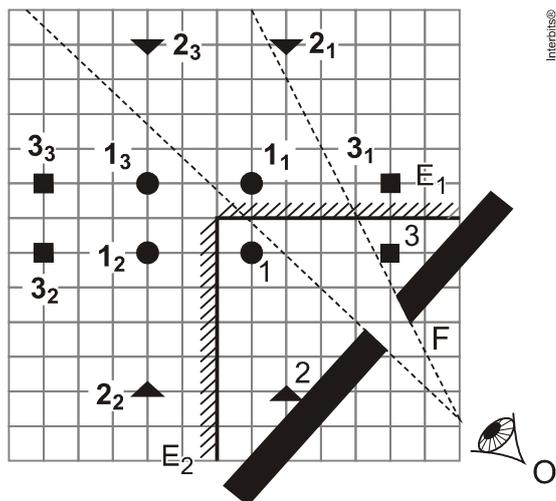
Trata-se de uma associação de espelhos planos, com ângulo $\alpha = 90^\circ$ entre os espelhos. O número (n) de imagens formadas de cada um dos objetos é dado pela expressão:

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

Substituindo:

$$n = \frac{360^\circ}{90^\circ} - 1 \Rightarrow n = 3.$$

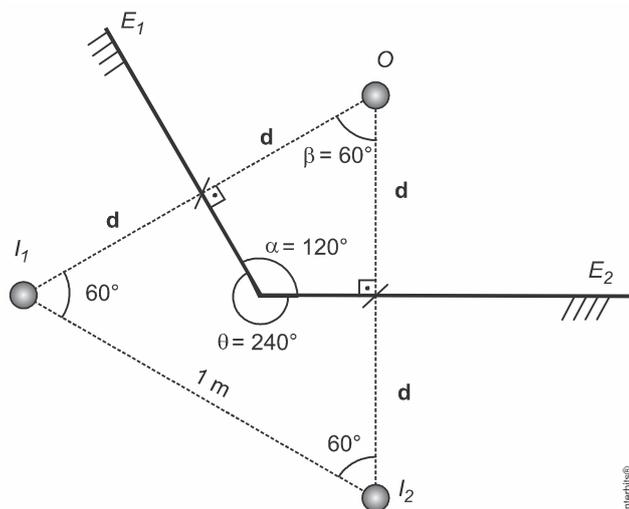
A figura mostra 9 imagens (3 de cada objeto). A fenda permite que observador veja apenas as imagens **1₁** e **2₃**.



Resposta da questão 33:

[A]

A figura mostra as imagens I_1 e I_2 formadas pelos dois espelhos.



Nessa figura: $\theta + \alpha = 360^\circ \Rightarrow 240^\circ + \alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 120^\circ$.

Pela soma dos ângulos internos de um quadrilátero:

$$\beta + \alpha + 90^\circ + 90^\circ = 360^\circ \Rightarrow \beta + 120^\circ + 90^\circ + 90^\circ = 360^\circ \Rightarrow \beta = 60^\circ.$$

Como se pode notar, o triângulo $I_1 O I_2$ é equilátero, tendo 1 m de lado. Como no espelho plano objeto e imagem são simétricos, temos:

$$2d = 1 \Rightarrow \boxed{d = 0,5 \text{ m.}}$$

Resposta da questão 34:

Nas imagens 3 e 5.

Os dizeres **ORDEM E PROGRESSO** da bandeira nacional poderão ser vistos na posição correta naquelas imagens que são resultado de um número par de reflexões, o que ocorre com as imagens chamadas de 3 e 5.

Resposta da questão 35:

[A]

Utilizando a expressão que dá o número de imagens formadas numa associação de espelhos planos para as duas situações propostas:

$$\left\{ \begin{array}{l} n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 \Rightarrow \frac{360^\circ}{\theta} = n + 1 \quad (\text{I}) \\ m = \frac{360^\circ}{\theta/4} - 1 \Rightarrow \frac{360^\circ}{\theta} = \frac{m + 1}{4} \quad (\text{II}) \end{array} \right\} \Rightarrow (\text{II}) = (\text{I}) \Rightarrow \frac{m + 1}{4} = n + 1 \Rightarrow$$

$$m = 4(n + 1) - 1 \Rightarrow m = 4n + 3.$$

Resposta da questão 36:

[E]

A imagem da parte de trás da cabeça do cliente é feita pelo espelho que está atrás dele, fica a 4 m do cliente no espelho de trás. Esta imagem agora será o objeto para a imagem no espelho da frente que está a uma distância de 5 m deste, formando uma imagem, também a 5 m. Como existe uma distância de 1 m entre o homem e o espelho da sua frente, a distância total até a sua primeira imagem de costas, neste mesmo espelho é de 6 m.

