

Orientações

Nessa abordagem inicial, apresentar os fenômenos que ocorrem com a luz quando interage com a matéria: reflexão, refração e absorção. Enfatizar que é o feixe de luz que passa por esses três fenômenos, e não um único raio de luz. Porém, por simplicidade, costumamos desenhar apenas um raio de luz incidente, “dividindo-o” em raio refletido e refratado.

Diferenciar reflexão especular (regular) de difusa e comentar a nitidez da imagem e identificação visual da fonte luminosa. Apresentar o conceito de reflexão seletiva a visão de cores. Fazer o exercício 1.

Apresentar as duas leis da reflexão e o conceito de espelho plano. Comentar que, devido às leis da reflexão em uma superfície plana e altamente refletora, os espelhos planos apresentam algumas propriedades interessantes. Fazer os exercícios 2 a 4.

Explicar a simetria objeto-imagem em um espelho plano como consequência da reflexão da luz nessa superfície. Caracterizar a imagem como simétrica, porém virtual, uma vez que a identificamos numa posição “atrás do espelho”. Voltando à imagem, mostrar que, embora a imagem seja simétrica, ela é revertida, ou seja, os lados esquerdo e direito aparecem trocados em relação ao observador. Fazer os exercícios 5 a 7.

Apresentar o conceito de campo visual e mostrar graficamente como obter o campo visual em um espelho plano. Destacar que o campo visual depende da posição do observador e que, se ele mudar de posição, o campo visual se altera. Fazer os exercícios 8 e 9.

Mostrar graficamente o que ocorre quando o espelho se traslada, ou seja, se afasta ou se aproxima do observador fixo. Obter o deslocamento da imagem associado ao deslocamento do espelho. Mostrar a diferença que ocorre quando o espelho é fixo e o traslado é do observador. Associar deslocamentos com velocidades. Fazer o exercício 10.

Mostrar graficamente o que ocorre com o raio refletido quando um espelho gira em torno de um eixo contido em seu plano.

Apresentar a associação de dois espelhos cujos planos se interseccionam. Obter graficamente as imagens no caso mais simples (90°) e caracterizá-las. Chamar a atenção dos alunos para a imagem central que não é revertida em relação ao objeto. Apresentar o cálculo do número de imagens de forma intuitiva para esse caso da associação. Apresentar a discussão sobre o número de imagens em diferentes configurações. Fazer os exercícios 11 e 12.

RESOLUÇÕES

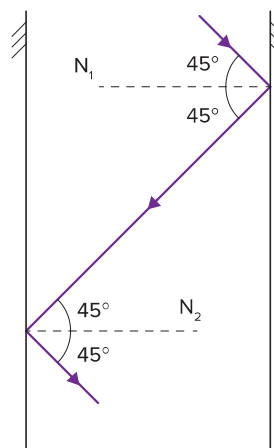
Exercícios de sala

1. B

Ao ser iluminado por luz monocromática amarela, um quadro azul não refletirá luz alguma, sendo percebido como um objeto preto. Ao ser iluminado por luz monocromática amarela, um quadro branco refletirá luz amarela, sendo percebido como um objeto amarelo.

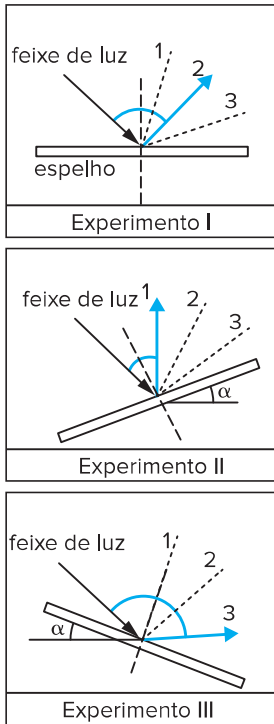
2. A

Como os espelhos são paralelos, suas respectivas normais também são paralelas, como mostra a figura.

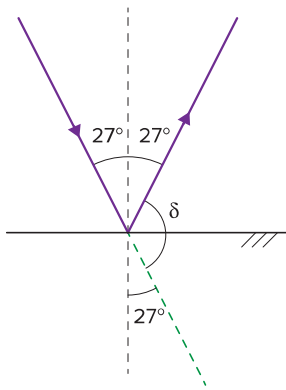


3. B

Pela 2ª lei da reflexão, o ângulo de reflexão sempre será igual ao ângulo de incidência. Sendo assim, deve-se traçar a normal no ponto de incidência do raio:



4. Desenhando o raio incidente e o refletido, temos:

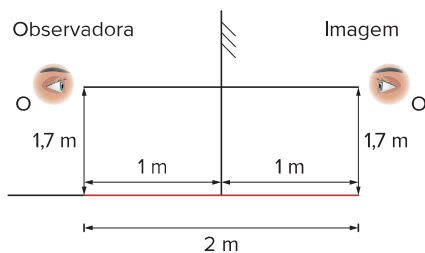


Usando a reta normal como referência para o ângulo raso, temos:

$$27^\circ + \delta + 27^\circ = 180^\circ \Rightarrow \delta = 126^\circ$$

5. C

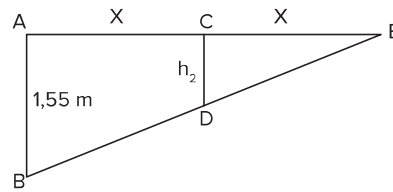
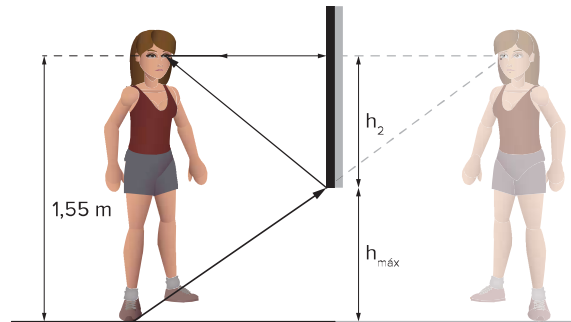
A situação pode ser esquematizada da seguinte maneira:



Portanto, a observadora encontra-se a 2 m de sua imagem.

6.

a) Para garantir que a observadora consiga ver seu corpo inteiro, a sua imagem deve estar no seu campo visual. Sendo assim, temos o seguinte caso limite:



Da semelhança de triângulos $\triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$:

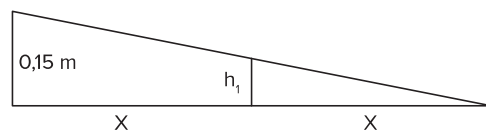
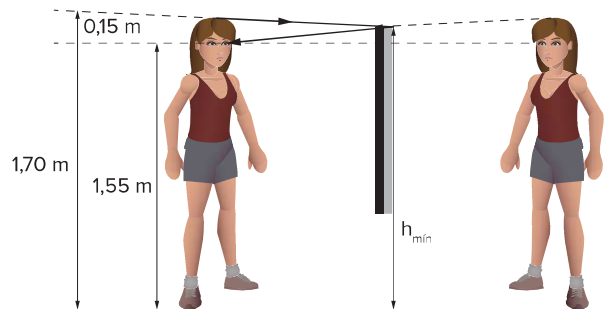
$$\frac{x}{d} = \frac{2x}{h} \Rightarrow d = \frac{h}{2}$$

Portanto, a máxima altura será:

$$h_{\text{máx}} = h - \frac{h}{2} \Rightarrow h_{\text{máx}} = \frac{h}{2} = \frac{1,55}{2}$$

$$h_{\text{máx}} = 0,775 \text{ m}$$

b) A altura mínima em relação ao solo será $h_{\text{mín}}$, que pode ser obtida pela semelhança de triângulos. Assim:



$$\frac{h_1}{x} = \frac{0,15}{2x} \Rightarrow h_1 = \frac{0,15}{2} \Rightarrow h_1 = 0,075 \text{ m}$$

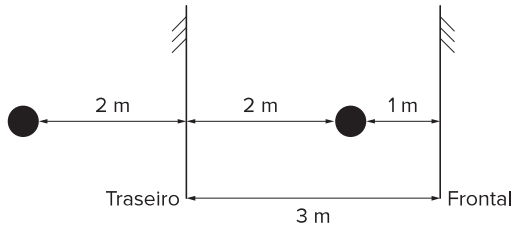
Logo, a altura mínima será:

$$h_{\text{mín}} = 1,55 \text{ m} + 0,075 \text{ m}$$

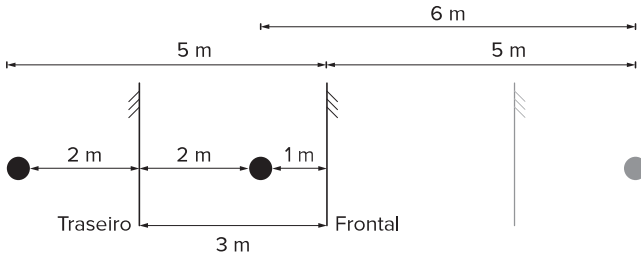
$$h_{\text{mín}} = 1,625 \text{ m}$$

7. E

Desenhando a primeira imagem conjugada no espelho traseiro, temos:



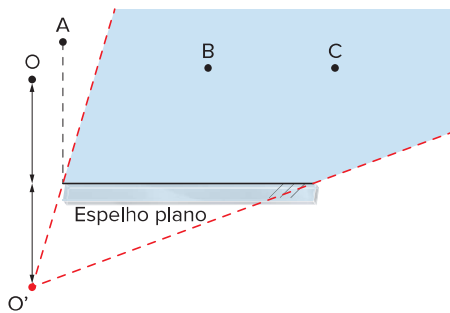
Essa imagem formada servirá de objeto para o espelho frontal:



A distância entre o observador e a imagem destacada é de 6 m.

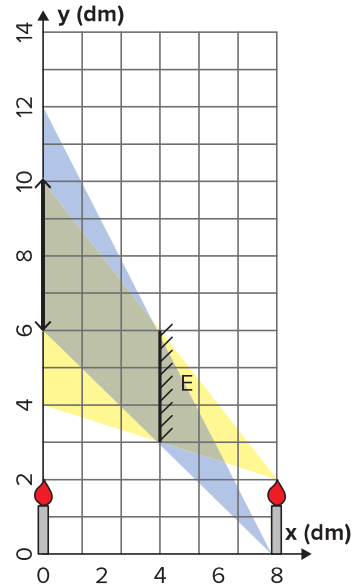
8. D

Pelo princípio da reversibilidade, podemos desenhar a imagem do observador e identificar seu campo visual:



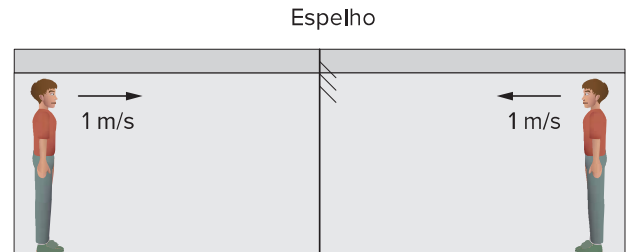
9. E

Usando o princípio da reversibilidade, podemos dizer que o observador só poderá enxergar a vela se esta puder “enxergar” o observador. Sendo assim, basta identificar a região que se encontra no campo visual das duas extremidades da vela simultaneamente. Assumindo como azul o campo visual da parte de baixo da vela e amarelo o da parte de cima, temos:



10. B

O espelho produzirá uma imagem conjugada que replica o objeto simetricamente em relação ao plano do espelho. Sendo assim, temos:



O objeto e a imagem têm velocidades em sentidos opostos, de modo que eles estão se aproximando. Portanto a velocidade relativa é obtida somando os módulos:

$$v_r = |v_o| + |v_i| = 1 + 1 \Rightarrow v_r = 2 \text{ m/s}$$

11. C

Como a quantidade total de “dançarinos” deve ser 16 e o coreógrafo tem apenas 4 dançarinos, conclui-se que 12 devem ser apenas imagens. Portanto, a associação de espelhos deverá conjugar, para cada pessoa, 3 imagens. Sendo assim, temos:

$$n_i = \frac{360}{\alpha} - 1 \Rightarrow 3 = \frac{360}{\alpha} - 1 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

12. C

Se Mônica vai ao encontro de Pedro, temos as seguintes imagens conjugadas pelos espelhos:

