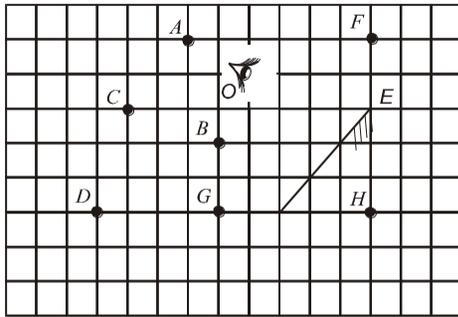
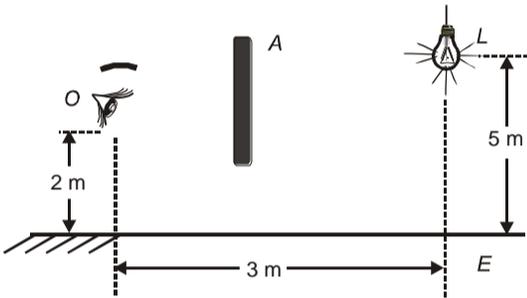


**ESPELHO PLANO**

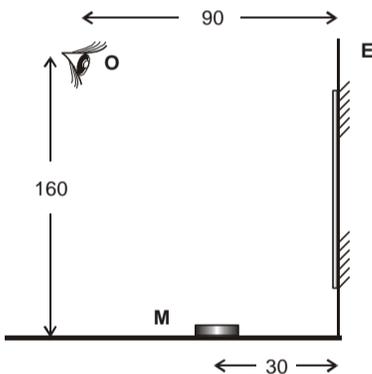
1. Na figura, são dados um espelho plano  $E$ , um observador  $O$  e alguns pontos. Encontre o campo visual do espelho para esse observador e identifique de quais pontos mostrados esse observador pode ver as imagens por reflexão.



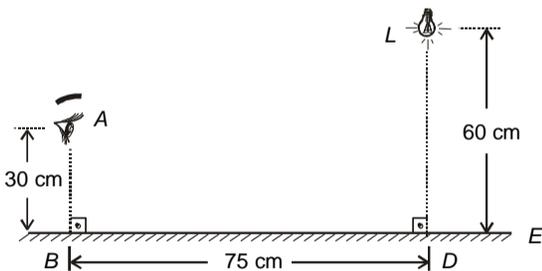
2. A figura mostra um observador ( $O$ ), uma superfície refletora plana ( $E$ ) disposta horizontalmente, uma lâmpada ( $L$ ) e um anteparo opaco ( $A$ ).



- a) Trace o raio que parte da lâmpada e atinge os olhos do observador.  
 b) Calcule a distância percorrida por esse raio.
3. Em pé, um observador ( $O$ ) está mirando espelho plano, fixo numa parede vertical, e vendo a imagem de uma moeda ( $M$ ) que se encontra sobre o piso da sala. Todas as medidas mostradas estão expressas em centímetros.



- a) Mostre a trajetória de um raio de luz que parte da moeda e atinge os olhos do observador.  
 b) Qual distância percorrida por esse raio?
4. Na figura abaixo, um observador  $A$  está mirando um espelho plano  $E$  e vendo a imagem de um objeto luminoso  $C$  situado 60 cm acima da superfície do espelho.

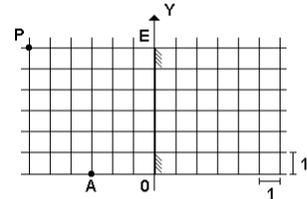


- a) Trace o raio de luz que parte do objeto e atinge o olho do observador.  
 b) A que distância de  $B$  esse raio atinge o espelho?

5. Na parede maior de uma sala retangular de 4 m de largura por 9 m de comprimento há um espelho plano centrado nela. Um observador  $A$  em pé, no centro da sala, vê pelo espelho, a imagem dos dois cantos da outra parede maior.

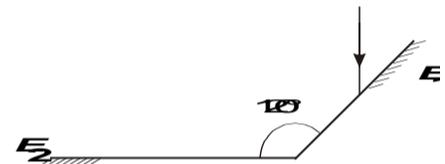
- a) Faça uma figura ilustrando a situação descrita e determine a largura mínima do espelho.  
 b) Qual a distância de  $A$  à imagem de  $B$ ?

6. (CESGRANRIO) Na figura dada, tem-se o perfil de um espelho plano  $E$ , disposto sobre um eixo  $OY$ .



Um raio luminoso emitido por uma fonte pontual em  $A$  atinge o ponto  $P$ , após refletir nesse espelho. Determine a ordenada  $Y$  do ponto em que o raio atinge o espelho.

7. Dois espelhos planos,  $E_1$  e  $E_2$ , formam entre si um ângulo de  $120^\circ$ , como mostrado na figura abaixo. Um raio de luz incide em  $E_1$ , formando com sua superfície  $30^\circ$ . Calcule o desvio angular sofrido por esse raio após as reflexões nos dois espelhos.



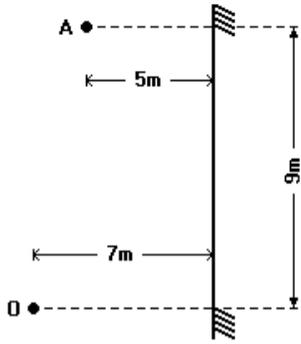
8. Um espelho plano vertical conjuga a imagem de um observador parado, situado a 2 m do espelho. Afastando-se o espelho de 3 m, numa direção perpendicular ao seu próprio plano, que distância passa a separar a primeira da segunda imagem?

9. Num terreno plano e horizontal, situam-se um observador, um poste e um espelho plano colocado no chão com a face refletora voltada para cima. Na horizontal, o centro do espelho está à distância de 2,80 m dos pés do observador e à distância de 8,40 m do pé do poste. O observador visa o centro do espelho e vê a ponta do poste. Sabendo-se que os olhos do observador situam-se 1,80 m do chão, determine a altura do poste.

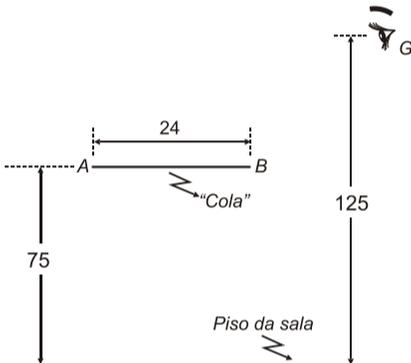
10. Uma pessoa tem um espelho plano, de altura 20 cm. Quando ela mantém o espelho vertical, a 40 cm dos seus olhos, vê por reflexão a imagem de uma árvore cobrir exatamente o espelho. Se a árvore está a 6,8 m do espelho, qual a sua altura?

11. Os olhos de um observador encontram-se a 2 m de um espelho plano vertical e a 1,80 m do solo. Visando esse espelho ele vê por completo a imagem de um vaso de 60 cm de altura que está 1 m à sua frente. Qual a altura mínima desse espelho e qual a distância de sua borda inferior até o solo?

12. A figura a seguir mostra um objeto  $A$  colocado a 5 m de um espelho plano, e um observador  $O$ , colocando a 7 m deste mesmo espelho.  
 Qual a distância que percorre um raio de luz que parte de  $A$  e atinge o observador  $O$  por reflexão no espelho?.



13. Joãozinho, o famoso aluno, mais uma vez nada estudara para a prova de Física. Então, “bolou” uma técnica de “cola”, para assim funcionar: embaixo da carteira, ele aderiu o papel que continha a “cola” (AB), cuidando para que ela não ficasse de “ponta-cabeça” (senão as imagens seriam invertidas) e, no piso da sala, posicionou um espelho plano (CD) de tal forma que, ao olhar para o espelho, ele poderia, por reflexo, ver a imagem da folha que continha as fórmulas da “cola”. O espelho era de tamanho tal que ele poderia, sutil e cuidadosamente, cobri-lo com os pés quando não estivesse “colando”. Para simplificar os cálculos, desprezamos a inclinação da carteira, considerando a “cola” disposta horizontalmente, como no esquema (fora de escala).



- a) O fato de não ter estudado, nem ter testado a técnica com antecedência (para não causar alarde) trouxe-lhe sério problema ao ler a “cola”: as imagens não estavam invertidas, mas em espelho plano elas são revertidas. Por exemplo, como apareceu a imagem da palavra **FÓRMULAS**, assim escrita na “cola”?
- b) Com o auxílio da figura dada, calcule o comprimento mínimo (x) desse espelho para que Joãozinho pudesse ver por inteiro a imagem (A'B') da “cola”. Todas as medidas dadas estão em centímetros.

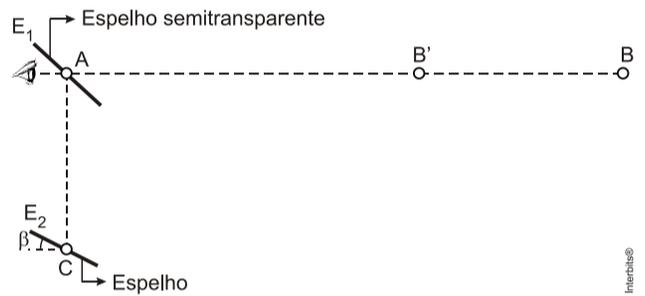
14. Madame *Mary Clothes*, proprietária do magazine, “*Dos Pés à Cabeça*”, quer instalar numa das paredes da loja um largo espelho plano e suficientemente alto para que seus clientes possam ver as próprias imagens por inteiro, provando comodamente sapatos, roupas, chapéus, boinas etc. Como trabalha com artigos para crianças, jovens e adultos, ela solicita ao técnico da empresa contratada para o serviço que o espelho seja dimensionado para uma criança de, no mínimo, 1 m de altura até para um adulto de 2 m (já com chapéu). Considere a distância dos olhos até o topo do chapéu igual a 10 cm para a criança e, 20 cm, para o adulto.

- a) Rapidamente, o técnico rabiscou um esquema e calculou a altura mínima (x) de um espelho plano para que uma pessoa de altura H, cuja altura do solo até os olhos seja h, veja sua imagem por inteiro. Calculou também a distância da borda inferior do espelho até o piso (y).  
Sem rabiscos, mas com muito capricho, elabore um esquema semelhante ao dele e calcule você também os valores de x e y.
- b) Com base nos resultados do item anterior, quais os valores de x e y para o espelho a ser instalado?
- c) A que distância do piso deverá ser fixada sua borda inferior?

d) A que distância do espelho devem se posicionar as pessoas para que vejam suas imagens por inteiro?

15. (Fuvest) O telêmetro de superposição é um instrumento óptico, de concepção simples, que no passado foi muito utilizado em câmeras fotográficas e em aparelhos de medição de distâncias. Uma representação esquemática de um desses instrumentos está abaixo. O espelho semitransparente E<sub>1</sub> está posicionado a 45° em relação à linha de visão, horizontal, AB. O espelho E<sub>2</sub> pode ser girado, com precisão, em torno de um eixo perpendicular à figura, passando por C, variando-se assim o ângulo β entre o plano de E<sub>2</sub> e a linha horizontal. Deseja-se determinar a distância AB do objeto que está no ponto B ao instrumento.

- a) Desenhe na figura abaixo, com **linhas cheias**, os raios de luz que, partindo do objeto que está em B, atingem o olho do observador – um atravessa o espelho E<sub>1</sub> e o outro é refletido por E<sub>2</sub> no ponto C. Suponha que ambos cheguem ao olho do observador paralelos e superpostos.
- b) Desenhe, com **linhas tracejadas**, o trajeto aproximado de um raio de luz que parte do objeto em B', incide em C e é refletido por E<sub>2</sub>.

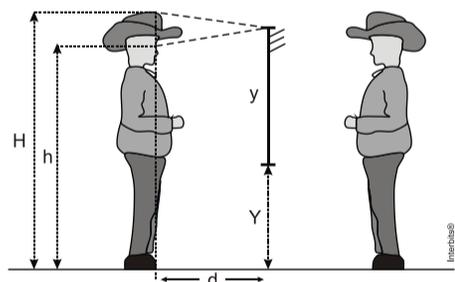


Com o objeto em um ponto B específico, o ângulo β foi ajustado em 44°, para que os raios cheguem ao olho do observador paralelos e superpostos. Nessa condição,

- c) determine o valor do ângulo γ entre as linhas AB e BC;
- d) com AC = 10 cm, determine o valor de AB.

**Note e adote:** sen (22°) = 0,37; cos (22°) = 0,93; sen (44°) = 0,70; cos(44°) = 0,72; sen (88°) = 0,99; cos (88°) = 0,03; as direções AB e AC são perpendiculares entre si.

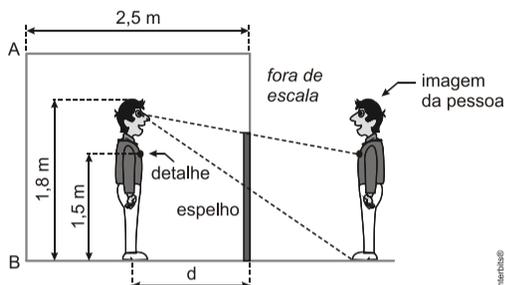
16. (Fuvest) Um rapaz com chapéu observa sua imagem em um espelho plano e vertical. O espelho tem o tamanho mínimo necessário, y = 1,0 m, para que o rapaz, a uma distância d = 0,5 m, veja a sua imagem do topo do chapéu à ponta dos pés. A distância de seus olhos ao piso horizontal é h = 1,60 m. A figura 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.



- a) Desenhe, na figura da página de resposta, o percurso do raio de luz relativo à formação da imagem da ponta dos pés do rapaz.
- b) Determine a altura H do topo do chapéu ao chão.
- c) Determine a distância Y da base do espelho ao chão.
- d) 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 ima-

gem do topo do chapéu à ponta dos pés, quando se afasta para uma distância  $d'$  igual a 1 m do espelho?

17. (Unesp) 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.



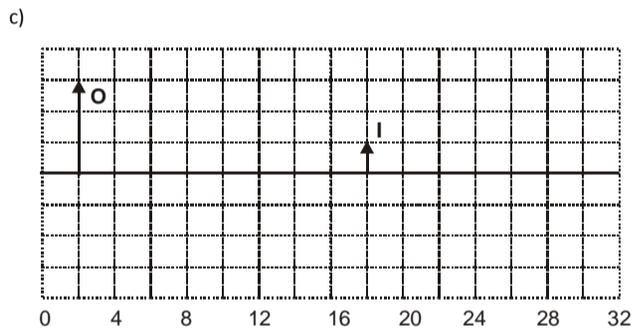
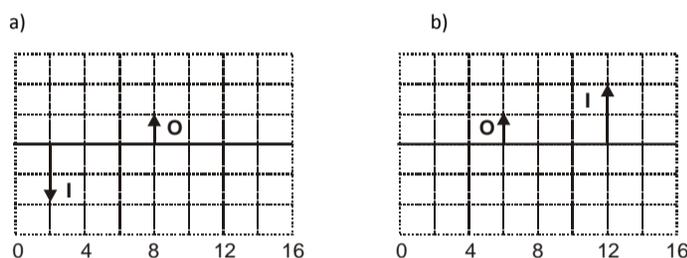
Sabendo que a distância entre os olhos da pessoa e a imagem da parede AB refletida no espelho é 3,3 m e que seus olhos, o detalhe em sua roupa e seus pés estão sobre uma mesma vertical, calcule a distância  $d$  entre a pessoa e o espelho e a menor distância que o espelho deve ser movido verticalmente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

### ESPELHOS ESFÉRICOS

18. O espelho esférico de um telescópio refletor possui raio de curvatura igual a 2 m. Esse telescópio está sendo usado para observação da Lua que está a 380.000 km da Terra, aproximadamente. A distância do vértice do espelho à imagem da Lua, conjugada pelo espelho é
- A) infinita.      B) 1m.      C) zero.  
E) 0,5 m.      E) 4 m.
19. Um objeto luminoso linear de comprimento 4 cm encontra-se disposto perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico e a 30 cm do seu vértice.
- A imagem formada, ao ser projetada numa tela, tem o dobro do comprimento do objeto.
- a) Determine o aumento linear transversal.  
b) Identifique o tipo de espelho usado (côncavo/convexo). Justifique.  
c) Determine a posição da imagem e dê a sua natureza (real/virtual) e orientação (direita/invertida).  
d) Qual o raio de curvatura do espelho?
20. Um objeto real é colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo gaussiano, a 15 cm à frente de seu vértice. A imagem conjugada desse objeto é direita e está situada a 30 cm do vértice do espelho, cujo raio de curvatura é
- A) 20 cm.      B) 30 cm.      C) 60 cm.  
D) 50 cm.      E) 40 cm.
21. Um objeto real é colocado sobre o eixo principal de um espelho esférico côncavo, a 15 cm de seu vértice. A imagem conjugada desse objeto é real e está situada a 30 cm do vértice do espelho, cujo raio de curvatura é:
- A) 15 cm.      B) 30 cm.      C) 20 cm.  
D) 25 cm.      E) 10 cm.
22. Frente a um espelho esférico convexo de raio de curvatura igual a 40 cm, está colocado um lápis de 10 cm de comprimento disposto perpendicular-

mente ao eixo principal do espelho. Sendo 20 cm a distância do lápis ao vértice do espelho, as características [natureza, localização (cm), tamanho (cm) e orientação] da imagem formada são, respectivamente,

- A) real, 20 cm do vértice, 20 cm, invertida.  
B) virtual, a 10 cm do vértice, 5 cm, direita.  
C) virtual, a 20 cm do vértice, 20 cm, invertida.  
D) real, a 10 cm do vértice, 20 cm, invertida.  
E) real, a 20 cm do vértice, 15 cm, direita
23. Um jovem estudante, para fazer a barba de modo mais eficiente, comprou um espelho esférico que aumenta duas vezes a imagem do seu rosto, quando ele se coloca a 20 cm do seu vértice.
- a) Qual o tipo de espelho adquirido?  
b) Qual o seu raio de curvatura?
24. Um objeto luminoso linear de comprimento igual a 6 cm encontra-se sobre o eixo principal de um espelho esférico convexo de raio de curvatura igual 60 cm, a 10 cm do seu vértice. Dê as características (natureza, posição, tamanho e orientação) da imagem formada.
25. Nas figuras abaixo, são dados o objeto  $O$  e sua imagem  $I$  conjugados por uma espelho esférico gaussiano. Identifique o tipo de espelho e, no referencial sugerido, dê as abscissas do vértice, do foco e do centro de curvatura desse espelho.

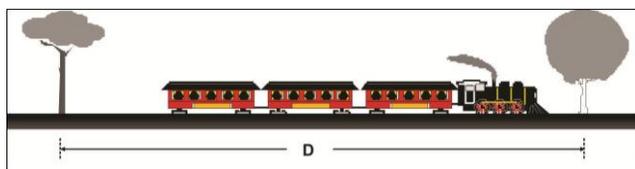


### MOVIMENTO UNIFORME

26. Calcule o tempo que um trem de comprimento 200 m, deslocando-se a 60 km/h, leva para atravessar:
- a) um sinal;      b) um túnel de comprimento igual a 300 m.
27. A uma equipe de alunos de 1ª série do Ensino Médio, o professor de Física propôs a seguinte atividade: medir indiretamente a velocidade ( $v$ ) e o comprimento ( $L$ ) de um trem que passa próximo à escola.
- Os alunos, então, mediram inicialmente a distância ( $D$ ) entre duas árvores à beira da ferrovia. Estrategicamente posicionados e devidamente equipados, durante a passagem do trem, registraram:
- o intervalo de tempo ( $\Delta t_1$ ) gasto pela locomotiva, carro que puxa os vagões, para ir de uma árvore à outra;

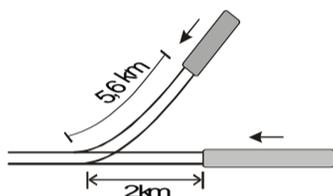
- o intervalo de tempo ( $\Delta t_2$ ) entre o instante em que a locomotiva chegou à primeira árvore e o instante em que o último vagão acabou de passar pela segunda árvore.

Os dados colhidos foram:  $D = 150$  m;  $\Delta t_1 = 9$  s e  $\Delta t_2 = 15$  s.



Quais os valores de  $v$  (km/h) e de  $L$  (m) apresentados pelos alunos no relatório entregue ao professor?

28. Quando um moderno e possante trem de passageiros de comprimento 400 m, deslocando-se a 100 km/h está a 5,6 km de um entroncamento ferroviário, seu condutor recebe pelo rádio um comunicado para alterar sua velocidade imediatamente, pois um velho trem de cargas de comprimento 1 km, deslocando-se com velocidade constante de 40 km/h, nesse dia se atrasou e está a 2 km do entroncamento, dirigindo-se para lá.



- Se não houver mudança na velocidade, haverá colisão entre os trens?
- Se a resposta do item anterior foi afirmativa, calcule a velocidade mínima que o trem de passageiros deve imediatamente atingir para evitar o grave acidente e não atrasar sua viagem. Despreze o tempo gasto durante a aceleração.
  - se foi negativa, escreva novamente: "não haverá colisão".

29. A função horária de um movimento uniforme é  $S = -20 + 4t$ , em unidades do SI. Calcule:

- a posição em  $t = 8$  s.
- o espaço percorrido no intervalo de 0 a 8 s.
- o instante em que o móvel passa pela origem da trajetória.

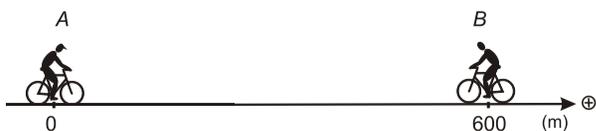
30. Liberado do solo no instante  $t = 0$ , um balão de gás hélio executa movimento retilíneo e uniforme durante os primeiros 100 m de subida vertical, gastando 50 s para atingir tal altura.

- Orientando a trajetória para cima e adotando referencial no solo, dê a função horária que relaciona a altura ( $S$ ) do balão, como tempo ( $t$ ).
- Determine a altura em que se encontra o balão em  $t = 20$  s;
- Esboce o gráfico do espaço em função do tempo até  $t = 50$  s.

31. Por dois pontos, A e B, de uma pista, separados por uma distância de 100 m, passam no mesmo instante dois móveis com velocidades constantes de 6 m/s e 4 m/s, respectivamente, um ao encontro do outro. Adotando a origem em A e orientando a trajetória de A para B:

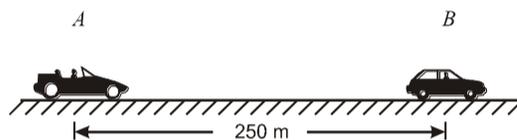
- determine as funções horárias do espaço para os dois móveis;
- determine o instante e a posição de encontro;
- num mesmo sistema de eixos, esboce o gráfico do espaço ( $S$ ), em função do tempo ( $t$ ) para os dois móveis. Sugestão: use 1 cm para representar 20 m no eixo das ordenadas e 1 cm para representar 2 s no eixo das abscissas.

32. Dois ciclistas, A e B, percorrem a mesma ciclovia, em sentidos opostos, com velocidades constantes de  $v_A = 8$  m/s e  $v_B = 12$  m/s. A ciclovia é demarcada a cada 10 m e no instante  $t = 0$  eles estão passando pelas posições mostradas.



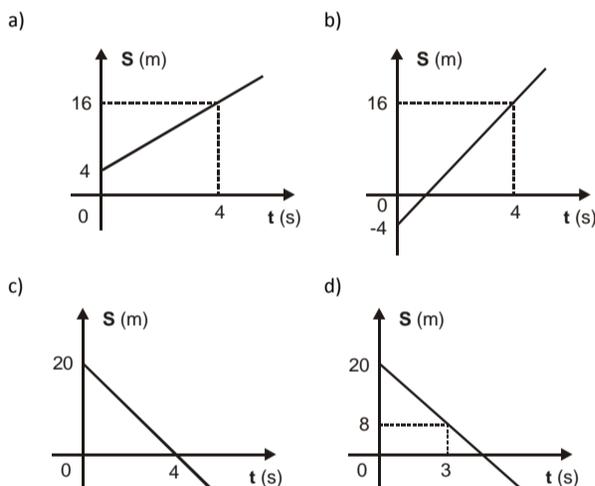
- Encontre a função horária do espaço para cada um dos ciclistas.
- Calcule o instante  $t_e$  e a posição  $S_e$  em que os dois se cruzam.
- Esboce, num mesmo sistema de eixos ( $S \times t$ ), com muito capricho, os gráficos dos dois movimentos. Assinale claramente o instante e a posição calculados no item anterior. Sugestão: use 1 cm para representar 10 s e 120 m, respectivamente, nos eixos das abscissas e das ordenadas.

33. A figura mostra o móvel A em perseguição ao móvel B, num instante ( $t = 0$ ) em que a distância entre eles é de 250 m. Suas velocidades são constantes e iguais a 90 km/h e 72 km/h (cuidado !!!), respectivamente.

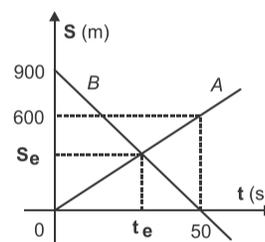


- A contar desse instante, depois de quanto tempo o móvel A alcança o móvel B?
- A que distância da posição inicial de A ocorre o alcance?
- Esboce os gráficos  $S \times t$  num mesmo sistema de eixos. Sugestão: Use 1 cm para representar 10 s no eixo das abscissas e, 1 cm para representar 250 m, no eixo das ordenadas.

34. Encontre a correspondente função horária do espaço:

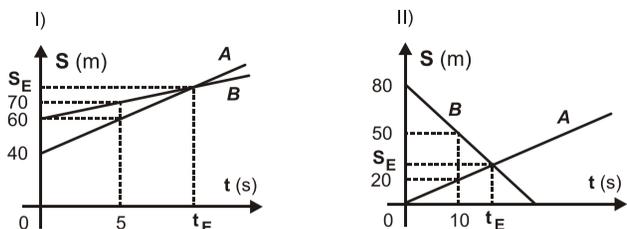


35. A figura abaixo mostra dois veículos que se deslocam em sentidos opostos, tendo suas posições variando com o tempo de acordo com o gráfico.



- Encontre a função horária do espaço para cada um dos veículos.
- Encontre os valores de  $t_e$  e  $S_e$  indicados no gráfico.

36. Os gráficos I e II representam os movimentos uniformes dos veículos A e B deslocando-se sobre uma mesma trajetória orientada.

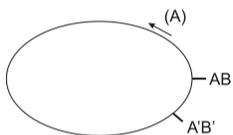


Para cada um deles, calcule o instante  $t_E$  e o espaço  $S_E$  assinalados.

37. Uma pista de atletismo é circular de raio 100 m. Dois atletas partem no mesmo instante, do mesmo ponto, correndo a velocidades constantes de 3 m/s e 5 m/s. Considerando  $\pi = 3$ , calcule depois de quanto tempo um passa pelo outro pela primeira vez, supondo seus movimentos tenham:

- a) mesmo sentido;
- b) sentidos opostos.

38. (Fuvest) Uma pessoa (A) pratica corrida numa pista de 300 m, no sentido anti-horário, e percebe a presença de outro corredor (B) que percorre a mesma pista no sentido oposto. Um desenho esquemático da pista é mostrado a seguir, indicando a posição AB do primeiro encontro entre os atletas. Após 1 min e 20 s, acontece o terceiro encontro entre os corredores, em outra posição, localizada a 20 m de AB, e indicada na figura por A'B' (o segundo encontro ocorreu no lado oposto da pista).



Sendo  $V_A$  e  $V_B$  os módulos das velocidades dos atletas A e B, respectivamente, e sabendo que ambas são constantes, determine

- a)  $V_A$  e  $V_B$ .
- b) a distância percorrida por A entre o primeiro e o segundo encontros, medida ao longo da pista.
- c) quantas voltas o atleta A dá no intervalo de tempo em que B completa 8 voltas na pista.

39. No instante  $t = 0$  um móvel passa pela origem dos espaços com velocidade constante de 4 m/s. Passados 4 s, passa pela mesma posição um segundo móvel com velocidade também constante de 6 m/s, em perseguição ao primeiro.

- a) Determine o instante e a posição do alcance;
- b) Esboce o gráfico de  $t = 0$  até o instante do alcance.

40. Um passageiro chegou a rodoviária 5 minutos atrasado. Rapidamente ele tomou um táxi e saiu em perseguição ao ônibus, alcançando-o em 20 minutos. Se o ônibus desenvolveu velocidade média de 80 km/h, qual a velocidade média do táxi?

41. Em um terremoto, são geradas ondas S (transversais) e P (longitudinais) que se propagam a partir do foco do terremoto. As ondas S se deslocam através da Terra mais lentamente do que as ondas P. Sendo a velocidade das ondas S da ordem de 3 km/s e a das ondas P da ordem de 5 km/s através do granito, um sismógrafo registra as ondas P e S de um terremoto. As primeiras ondas P chegam 2,0 minutos antes das primeiras ondas S. Se as ondas se propagaram em linha reta, a que distância ocorreu o terremoto?

42. (Fuvest - modif) Durante um nevoeiro, um barco recebe dois sinais sonoros emitidos, simultaneamente, por um ponto da costa, um pelo ar e outro pela água, havendo entre as recepções um intervalo de 5 s. Sendo 330 m/s e 1.320 m/s, respectivamente, as velocidades do som nesses meios, calcule a distância entre o barco e o posto emissor.

43. Dois trens, A e B, têm comprimentos e velocidades,  $L_A = 200$  m,  $L_B = 150$  m;  $v_A = 15$  m/s e  $v_B = 10$  m/s, respectivamente. Se eles se deslocam sobre trilhos paralelos, com velocidades constantes, calcule o tempo de passagem de um pelo outro, supondo seus movimentos:

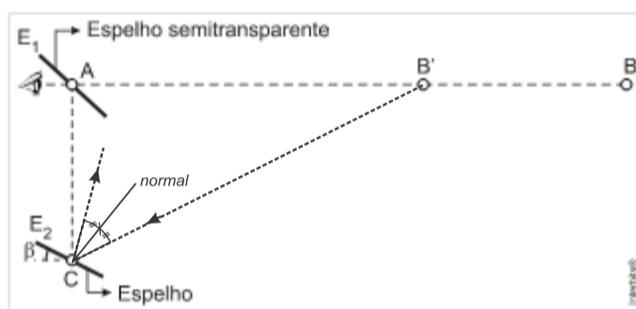
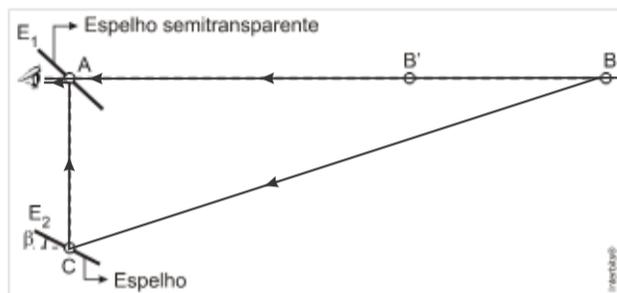
- a) no mesmo sentido;
- b) em sentidos opostos.

44. Um motorista programou fazer uma viagem com velocidade média de 120 km/h. Na primeira metade do percurso ele conseguiu manter o programado, porém, na segunda metade ele somente conseguiu velocidade média de 80 km/h, chegando com 45 min de atraso em relação ao programado. Calcule:

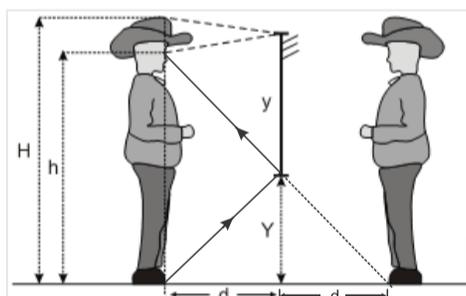
- a) a velocidade média na viagem;
- b) o tempo de viagem;
- c) a distância percorrida nessa viagem.

**RESPOSTAS**

- 01] A, B, e C
- 02] b)  $5\sqrt{2}$  m
- 03] b) 2 m
- 04] b) 25 cm
- 05] a) 3m; b) 7,5 m
- 06] 2
- 07]  $120^\circ$
- 08] 6 m
- 09] 5,4 m
- 10] 3,6 m
- 11] 40 cm e 60 cm
- 12. 15 m
- 13] a) 150 m; b) 15 cm.
- 14] a)  $x = H/2$ ;  $y = h/2$ ; b)  $x = 145$  cm;  $y = 45$  cm.
- 15] a); b) figuras abaixo; c)  $2^\circ$ ; d) 300 cm.



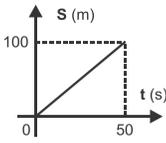
- 16] a) Figura abaixo; b) 2 m; c) 0,8 m; d) 1 m e 0,8 m.



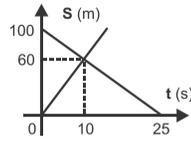
- 17] 80 cm e 15 cm.
- 18 B.
- 19] a) -2; b) côncavo; c) real e invertida; d) 40 cm.
- 20] C.
- 21] C.
- 22] B.
- 23] a) côncavo; b) 80 cm.
- 24] virtual; 7,5 cm; 4,5 cm; direita.
- 25] a) côncavo; 14; 10 e 6; b) côncavo; 8; 4 e 0; c) convexo; 14; 26 e 20.
- 26] a) 12 s; b) 30 s.
- 27] 60 km/h e 100 m.
- 28] a) Sim; b) 120 km/h.

29] a) 12 m; b) 32 m; c) 5 s.

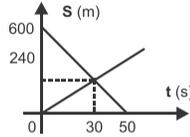
30] a)  $S = 2t$ ; b) 40 m; c)



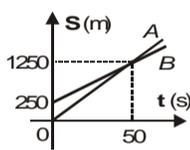
31] a)  $S_A = 6t$ ;  $S_B = 100 - 4t$ ; b) 10 s e 60 m; c)



32] a)  $S_A = 8t$ ;  $S_B = 600 - 12t$ ; b) 30 s e 240 m; c)



33] a) 50 s; b) 1.250 m c)



34] a)  $S = 4 + 3t$ ; b)  $S = -4 + 5t$ ; c)  $S = 20 - 5t$ ; d)  $S = 20 - 4t$ .

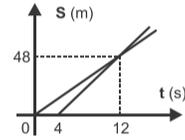
35] a)  $S_A = 12t$ ;  $S_B = 900 - 18t$ ; b) 30 s e 360 m.

36] I) 10 s e 80 m; II) 16 s e 32 m.

37] a) 300 s; b) 75 s. 29] a) 3,5 m/s e 4 m/s; b) 140 m; c) 7.

38] a) 3,5 m/s e 4 m/s; b) 140 m; c) 7.

39] a) 12 s e 48 m; b)



40] 100 km/h.

41] 900 km.

42] 2.200 m.

43] a) 70 s; b) 14 s.

44] a) 96 km/h; b) 3 h e 45 min; c) 360 km.