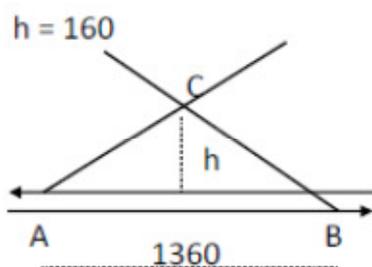




## Aprofundamento - Cinemática Vetorial

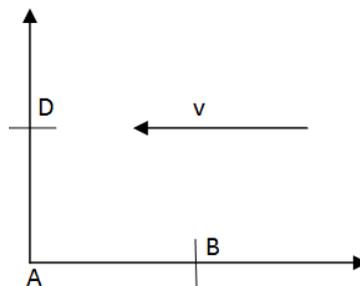
01) (ITA) A figura representa uma vista aérea de um trecho retilíneo de ferrovia. Duas locomotivas a vapor, A e B, deslocam-se em sentidos contrários com velocidades constantes de 50,4 km/h e 72,0 km/h, respectivamente. Uma vez que AC corresponde ao rastro da fumaça do trem A, BC ao rastro da fumaça de B e que  $AC = BC$ , determine a velocidade (em m/s) do vento. Despreze as distâncias entre os trilhos de A e B.



02) (ITA) Uma partícula move-se em uma órbita circular com aceleração tangencial constante. Considere que a velocidade angular era nula no instante  $t = 0$ . Em um dado instante  $t'$ , o ângulo entre o vetor aceleração e a direção ao longo do raio é  $\pi/4$ . Indique qual das alternativas exibe o valor da aceleração angular adequado à partícula no instante  $t'$ .

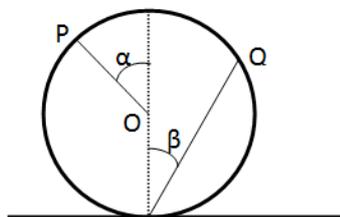
- a)  $1/t'$
- b)  $2t'$
- c)  $1/t'^2$
- d)  $1/2t'^2$
- e)  $2/t'$

03) (ITA) Uma ventania extremamente forte está soprando com uma velocidade  $v$  na direção da seta mostrada na figura. Dois aviões saem simultaneamente do ponto A e ambos voarão com uma velocidade constante  $c$  em relação ao ar. O primeiro avião voa contra o vento até o ponto B e retorna logo em seguida ao ponto A, demorando para efetuar o percurso total um tempo  $t_1$ . O outro avião voa perpendicularmente ao vento até o ponto D e retorna ao ponto A, num tempo total  $t_2$ . As distâncias AB e AD são iguais a L. Determine  $t_2/t_1$ ?



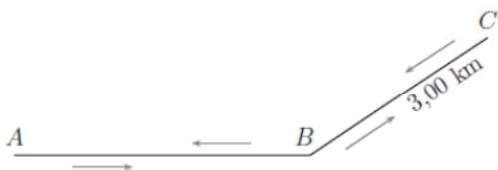
- a)  $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$
- b)  $\sqrt{1 + \frac{v^2}{c^2}}$
- c)  $v/c$
- d) 1
- e)  $\sqrt{2 - \frac{v^2}{c^2}}$

04) (Fundamentos de Mecânica) Uma roda de centro O e raio R rola sem escorregar sobre um plano horizontal estando seu centro O animado de velocidade  $\vec{V}$  em relação à Terra.



- a) Determine as velocidades dos pontos P e Q indicados na figura em relação ao solo.
- b) Qual a posição do ponto Q da roda que se move com máxima velocidade?

05) (ITA) Na figura, um ciclista percorre o trecho AB com velocidade escalar média de 22,5 km/h e, em seguida, o trecho BC de 3,00 km de extensão. No retorno, ao passar em B, verifica ser de 20,0 km/h sua velocidade escalar média no percurso então percorrido, ABCB. Finalmente, ele chega em A perfazendo todo o percurso de ida e volta em 1,00 h, com velocidade escalar média de 24,0 km/h. Assinale o módulo  $v$  do vetor velocidade média referente ao percurso ABCB.

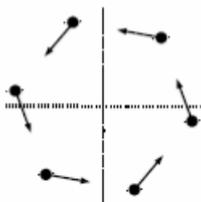


- a) 12,0 km/h  
b) 12,00 km/h  
c) 20,0 km/h  
d) 20,00 km/h  
e) 36,0 km/h

06) (ITA) Considere hipoteticamente duas bolas lançadas de um mesmo lugar ao mesmo tempo: a bola 1, com velocidade para cima de 30 m/s, e a bola 2, com velocidade de 50 m/s formando um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , assinale a distância entre as bolas no instante em que a primeira alcança sua máxima altura.

- a)  $\sqrt{6250} \text{ m}$   
b)  $\sqrt{7217} \text{ m}$   
c)  $\sqrt{17100} \text{ m}$   
d)  $\sqrt{19375} \text{ m}$   
e)  $\sqrt{26875} \text{ m}$

07) (ITA) Um problema clássico da cinemática considera objetos que, a partir de certo instante, se movem conjuntamente com velocidade de módulo constante a partir dos vértices de um polígono regular, cada qual apontando à posição instantânea do objeto vizinho em movimento. A figura mostra a configuração desse movimento múltiplo no caso de um hexágono regular. Considere que o hexágono tinha 10,0 m de lado no instante inicial e que os objetos se movimentam com velocidade de módulo constante de 2,00 m/s. Após quanto tempo estes se encontrarão e qual deverá ser a distância percorrida por cada um dos seis objetos?



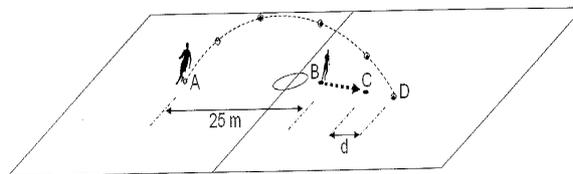
- a) 5,8 s e 11,5 m  
b) 11,5 s e 5,8 m  
c) 10,0 s e 20,0 m  
d) 20,0 s e 10,0 m  
e) 20,0 s e 40,0 m

08) (ITA) Duas partículas idênticas, de mesma massa  $m$ , são projetadas de uma origem  $O$  comum, num plano vertical, com velocidades iniciais de mesmo módulo e ângulos de lançamento respectivamente  $\alpha$  e  $\beta$  em relação à horizontal. Considere  $T_1$  e  $T_2$  os respectivos tempos de alcance do ponto mais alto de cada trajetória e  $t_1$  e  $t_2$  os respectivos tempos para as partículas alcançar um ponto comum de ambas as trajetórias. Assinale a opção com o valor da expressão  $t_1 T_1 + t_2 T_2$ .

- a)  $2v_0^2(\text{tg}\alpha + \text{tg}\beta)/g^2$   
b)  $2v_0^2/g^2$   
c)  $4v_0^2\text{sen}\alpha/g^2$   
d)  $4v_0^2\text{sen}\beta/g^2$   
e)  $2v_0^2(\text{sen}\alpha + \text{sen}\beta)/g^2$

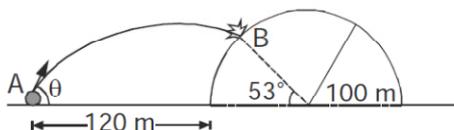
09) (Einsteinmania) Um jogador de basquete que se encontra a 2 m da vertical da cesta arremessa a bola com velocidade de 5 m/s. Sabendo-se que a cesta se encontra a 3,05 m do solo, de qual altura mínima a bola deve ser arremessada para que o jogador faça o ponto?

10) (Escola Naval) Conforme mostra a figura abaixo, em um jogo de futebol, no instante em que o jogador situado no ponto A faz um lançamento, o jogador situado no ponto B, que inicialmente estava parado, começa a correr com aceleração constante igual a  $3,00 \text{ m/s}^2$ , deslocando-se até o ponto C. Esse jogador chega em C no instante em que a bola toca o chão no ponto D. Todo movimento se processa em um plano vertical, e a distância inicial entre A e B vale 25,0 m. Sabendo-se que a velocidade inicial da bola tem módulo igual a 20,0 m/s, e faz um ângulo de  $45^\circ$  com a horizontal, o valor da distância,  $d$ , entre os pontos C e D, em metros, é ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



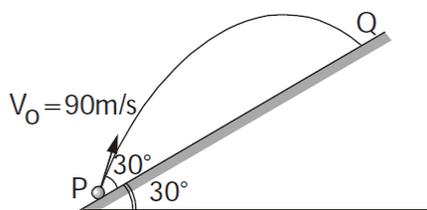
- a) 1,00  
b) 3,00  
c) 5,00  
d) 12,00  
e) 15,00

11) (TRILCE) Se um projétil é lançado em A e chega a B em 4 s, determine o ângulo  $\theta$  de lançamento.



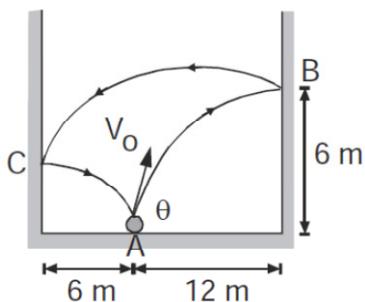
- a)  $30^\circ$
- b)  $37^\circ$
- c)  $45^\circ$
- d)  $53^\circ$
- e)  $60^\circ$

12) (TRILCE) Um projétil é lançado conforme a figura abaixo. Determine o alcance PQ, em metros.



- a) 390
- b) 450
- c) 540
- d) 650
- e) 440

13) (TRILCE) Um projétil é lançado de A, rebate em B e em C, retornando a A. Determine o ângulo de lançamento  $\theta$ .



- a)  $30^\circ$
- b)  $37^\circ$
- c)  $45^\circ$
- d)  $53^\circ$
- e)  $60^\circ$

### Gabarito

- 01) 5 m/s
- 02) C
- 03) A

04) a)  $V_p = V\sqrt{2(1 + \cos\alpha)}$  e  $V_Q = 2V\cos\beta$  b) no ponto mais alto da roda.

- 05) A
- 06) C
- 07) C
- 08) B
- 09) 2,6 m
- 10) B
- 11) C
- 12) C
- 13) B