

CINEMÁTICA

MOVIMENTO RETILÍNEO

1. Duas partículas A e B estão do lado oposto de uma reta com 500 m de comprimento. A partícula A desloca-se na direção AB e no sentido de B, com uma velocidade constante de 30 km/h. B desloca-se na direção AB e no sentido de A, com uma velocidade constante de 50 km/h.

- Escreva as equações dos espaços para as partículas A e B, considerando a origem dos eixos no ponto A e o eixo orientado de A para B
- Calcule o tempo que as partículas demoram a encontrar-se
- Calcule a distância percorrida pelo ponto A

2. Resolva o problema anterior considerando:

- que o movimento das partículas é uniformemente acelerado, em que a aceleração de A é de $0,2 \text{ m/s}^2$ e a aceleração de B é de $0,3 \text{ m/s}^2$;
- que a velocidade inicial de A é de 3 m/s e que a velocidade inicial de B é de 2 m/s

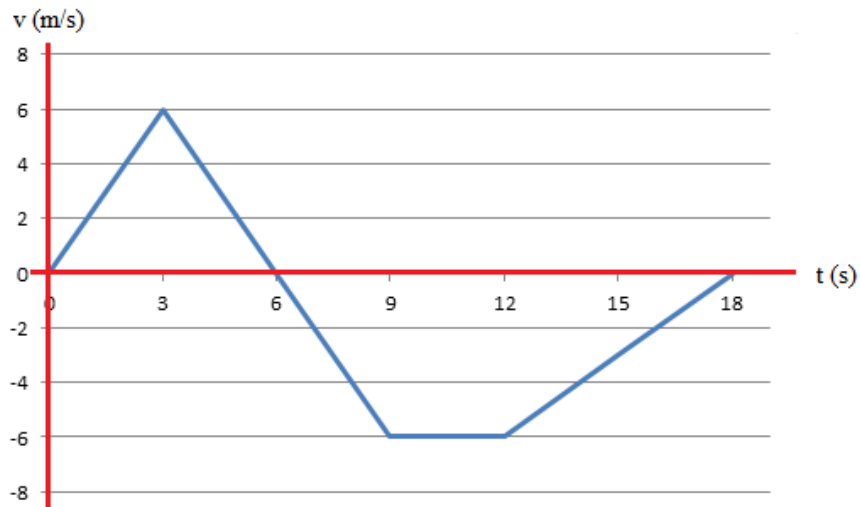
3. Uma partícula percorre 100 m em 10 segundos em movimento retilíneo uniformemente acelerado. Calcule a aceleração do movimento e a velocidade do ponto ao fim daquele tempo, admitindo que partiu do repouso.

4. Um rio é atravessado por uma ponte que no seu ponto mais alto tem uma altura de 300 m. Perpendicularmente à ponte desloca-se um barco com uma velocidade constante de 25 km/h. Pretende-se, a partir do ponto mais alto da ponte, deixar cair um objeto que atinja a cabine de comando do barco. A que distância da ponte, em metros, deverá estar a cabine de comando quando se larga o objeto?

5. Uma partícula, com velocidade inicial de 5 m/s , tem movimento uniformemente retardado.

- Admitindo que a partícula para ao fim de 20 s, calcule a aceleração do movimento e o espaço percorrido pela partícula.
- Admitindo que ao fim de 100 m a velocidade é de 1 m/s , calcule a aceleração do movimento e o tempo que a partícula demoraria a parar.

6. A figura representa a variação com o tempo da velocidade instantânea de uma partícula que realiza um movimento retilíneo partindo do ponto $x=2$ m no instante $t=0$ s.



- Observando a figura, verifica-se que a aceleração da partícula pode tomar vários valores. Indique quais são esses valores e em que intervalo é que eles se verificam
- Verifique se há inversão do sentido do movimento e, em caso afirmativo, indique o instante em que ocorreu.
- Calcule o espaço percorrido durante os dezoito segundos a que se refere a figura.

7. Uma partícula em queda livre (aceleração: $g=9,8 \text{ m/s}^2$) é lançada de 100 m de altura, de cima para baixo, com uma velocidade inicial de 1 m/s. Três postos de observação estão colocados de 30 em 30 m ao longo de uma reta vertical, a partir do ponto mais alto.

- Calcule o tempo de passagem em cada um dos postos. Que conclusão pode tirar?
- Determine a velocidade da partícula a 15 metros acima do solo.
- Considerando que não havia velocidade inicial, calcule a altura acima do solo em que a partícula atingiria uma velocidade de 3 m/s

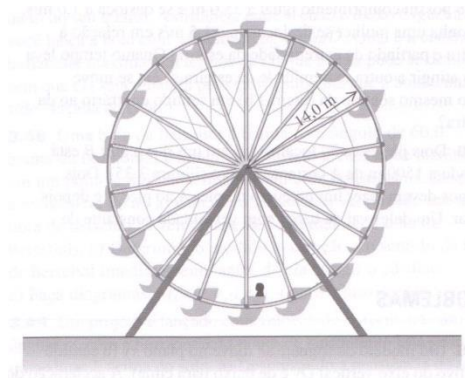
MOVIMENTO CIRCULAR

1. Uma partícula que se desloca com movimento circular uniforme, numa circunferência de raio $r=2\text{ m}$, dá 30 rotações por minuto.

- Calcule a velocidade angular expressa em rad/s
- Calcule o período do movimento
- Calcule a velocidade tangencial
- Calcule o espaço percorrido pela partícula nos primeiros 21 segundos
- Calcule o valor da aceleração centrípeta.

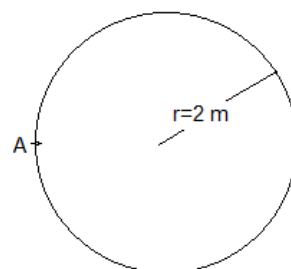
2. Uma roda gigante com raio igual a $14,0\text{ m}$ está a rodar em torno de um eixo horizontal passando pelo seu centro. A velocidade linear de uma passageira na sua periferia é de $7,0\text{ m/s}$.

- Determine o módulo a direção e o sentido da aceleração da passageira no ponto mais baixo e no ponto mais alto do movimento circular.
- Quanto tempo leva a roda gigante para completar uma volta.



3. Uma partícula desloca-se com movimento circular uniformemente acelerado, com uma aceleração tangencial de $0,2\text{ m/s}^2$. Sabendo que a partícula saiu do ponto A sem velocidade inicial, diga:

- Qual o espaço percorrido em 50 segundos e a velocidade nesse instante.
- Quantas voltas completas deu a partícula nesse período
- Calcule a aceleração centrípeta.
- Calcule o módulo do vetor aceleração

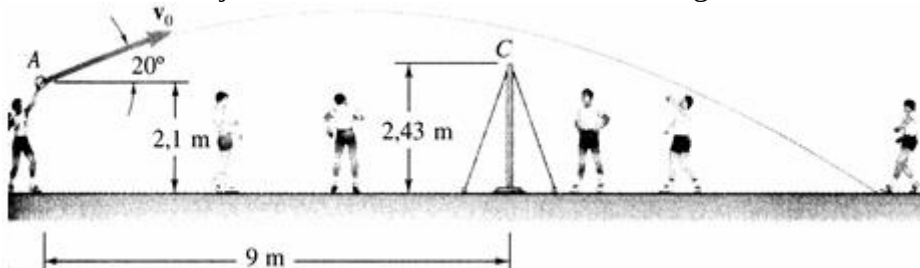


Soluções

MOVIMENTO RETILÍNEO		
1	a)	$x_A = v_A \times t$ $x_B = 500 - v_B \times t$
	b)	t=22,5 s
	c)	x _A =187,5 m
2	a)	$x_B = 500 - v_{0B} \times t - 0.5 \times a_B \times t^2$ $x_A = v_{0A} \times t + 0.5 \times a_A \times t^2$
	b)	t=35,8 s
	c)	x _A =235,8 m
3		a=2 ms ⁻²
		v=20 ms ⁻¹
4		d=54,4 m
5	a)	a=-0,25 ms ⁻² ; d=50 m
	b)	a=-0,12 ms ⁻² ; t=41,67 s
6	a)	[0-3] 2ms ⁻² ; [3-9] -2 ms ⁻² ; [9-12] 0 ms ⁻² ; [12-18] -1 ms ⁻²
	b)	A inversão dá-se no instante t=6, quando v muda de sinal.
	c)	s=63 m
7	a)	t=2,37s; 3,40s; 4,18 s
	b)	40,8 ms ⁻¹
	c)	h=99,54 m
MOVIMENTO CIRCULAR		
1	a)	3,14 rad/s
	b)	T=2 s
	c)	v=6,3 ms ⁻¹
	d)	s=131,9 m
	e)	a _n =19,7 ms ⁻²
2	a)	a _n =3,5 ms ⁻²
	b)	T= 12,56 s
3	a)	s=250 m
	b)	n=19 voltas
	c)	a _n =50 ms ⁻²
	d)	a=50,0004 ms ⁻²

MOVIMENTO DE UM PROJÉTIL

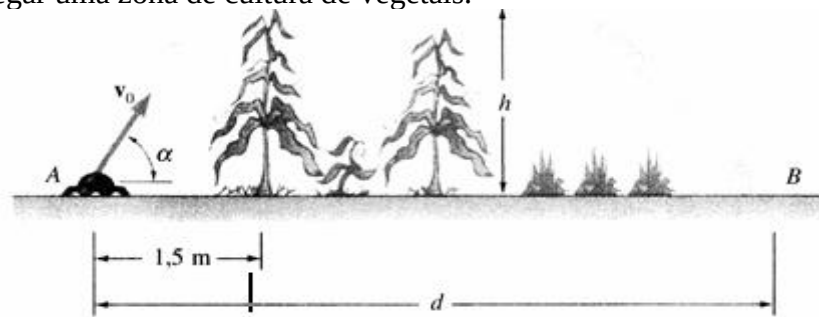
1. De um avião que voa horizontalmente a 2000 m de altura com uma velocidade de 720 km h^{-1} , pretende-se atingir um alvo no solo. Excluindo qualquer outro fator, a que distância na horizontal se deve deixar cair o projétil?
2. Um avião voa horizontalmente com uma velocidade de 360 km h^{-1} , quando abandona um projétil que atinge o solo em 10 s. Calcule:
 - a) a altura do avião no instante em que abandona o projétil,
 - b) a distância horizontal percorrida pelo projétil.
3. Um projétil é disparado do topo de uma ribanceira com 150 m de altura, com uma velocidade inicial de 180 m s^{-1} , fazendo um ângulo de 30° com a horizontal. Considerando que a resistência do ar se pode desprezar, calcule:
 - a) a distância horizontal desde a arma até ao ponto onde o projétil toca o solo;
 - b) a altura máxima atingida pelo projétil.
4. Um projétil é disparado com uma velocidade inicial de 240 m s^{-1} contra um alvo localizado 600 m acima da arma, à distância horizontal de 3600 m. Determine o valor do ângulo do disparo.
5. Um jogador de volleyball executa o serviço do jogo imprimindo à bola uma velocidade v_0 cujo módulo é $13,4 \text{ m s}^{-1}$ com um ângulo de 20° com a horizontal.



Determine:

- a) se a bola passa a rede;
 - b) a que distância da rede a bola toca o solo.
6. Um projétil é lançado com velocidade inicial v_0 , formando um ângulo de 45° com a horizontal. O seu alcance é A_1 e a sua altura máxima é h_1 . Com um ângulo de lançamento de 60° , o alcance passa a ser A_2 e a altura máxima h_2 . Determine as razões A_1/A_2 e h_1/h_2 .

7. Um aspersor oscilante de um jardim lança água com velocidade inicial de 8 m s^{-1} , de maneira a regar uma zona de cultura de vegetais.



Determine a distância d , até ao ponto B mais afastado que ainda pode ser regado, e o correspondente ângulo α quando:

- os vegetais estão na fase inicial de crescimento,
- a altura h é de $1,8 \text{ m}$.

8. Um homem está 4 m à frente de uma parede vertical contra a qual lança uma bola. A bola deixa a mão do homem, a uma altura de 2 m do chão, com velocidade inicial $\vec{v} = 10\vec{i} + 10\vec{j} \text{ m s}^{-1}$. Quando a bola bate na parede, a componente horizontal do vetor velocidade troca de sinal e a vertical permanece inalterada. A que distância da parede a bola tocará no solo?

MOVIMENTO DE UM PROJÉTIL	
1	$d=4040 \text{ m}$
2	a) $h=490 \text{ m}$ b) $d=1000 \text{ m}$
3	a) $d=3103 \text{ m}$ b) $h=563 \text{ m}$
4	$\alpha_1 = 30^\circ$ e $\alpha_2 = 70^\circ$
5	a) Sim, a bola passa sobre a rede b) $h= 7 \text{ m}$
6	$A_1 / A_2 = 1,15$; $h_1 / h_2 = 2/3$
7	a) $d = 6,53 \text{ m}$; $\alpha = 45^\circ$ b) $d = 5,84 \text{ m}$; $\alpha = 58,2^\circ$
8	$d=18,2 \text{ m}$