



• Engenharia Civil • Exercícios de Física •

• **Ficha 4 • Movimento a uma Dimensão • Capítulo 3 •**

Conhecimentos e capacidades a adquirir pelo aluno

Aplicação dos conceitos de posição, velocidade e aceleração. Aplicação de derivadas e primitivas de funções. Representação de funções e análise de gráficos.

1. Um ciclista desloca-se em linha recta com velocidade constante de 30 kmh^{-1} . Calcule o deslocamento em:

1.1 1 hora;

1.2 10 minutos;

1.3 30 segundos.

R.: 30 km ; 5 km ; 0,25 km

2. Um automóvel desloca-se com velocidade constante de 80 kmh^{-1} , em estrada rectilínea. Calcule o tempo que o carro demora a deslocar-se:

2.1 100 km;

2.2 20 hm;

2.3 100 m.

R.: 75 min ; 90 s ; 4,5 s

3. Suponha que fez uma viagem Entroncamento - Abrantes pela A23 (em linha recta). Durante os primeiros 15 min. o carro segue a uma velocidade de 80 kmh^{-1} , e os últimos 10 min. a velocidade do carro é de 120 kmh^{-1} . Qual a velocidade média do carro durante toda a viagem?

R.: 96 kmh^{-1}

4. Um automóvel parte do repouso e mantém uma aceleração de 4 ms^{-2} durante 2 segundos. Durante os 10 segundos seguintes, ele tem um movimento uniforme. Os travões são accionados, passando o carro a ter um movimento retardado com aceleração de 4 ms^{-2} , até parar. Admita que todo o percurso é efectuado em estrada rectilínea.

4.1 Calcule a distância total percorrida pelo carro.

4.2 Represente graficamente a velocidade do carro em função do tempo e prove que a área limitada pelo gráfico é igual à distância que calculou na alínea anterior.

4.3 Represente graficamente a aceleração em função do tempo.

5. A posição de uma partícula que se move sobre o eixo YY é dada pela função $y(t) = 3t^2 - 5t + 9$, onde y é dado em metro e t em segundo.

5.1 Calcule a posição da partícula para os instantes: 0; 0,01 ; 0,1 ; 1 e 1,5 s.

5.2 Calcule o deslocamento nos intervalos de tempo: [0; 0,01]; [0; 0,1]; [0; 1] e [0; 1,5] s.

5.3 Calcule a velocidade média nos intervalos de tempo: [0; 0,01] ; [0; 0,1] ; [0; 1] e [0; 1,5] s. Calcule a velocidade instantânea para os instantes: 0; 0,01; 0,1 ; 1 e 1,5 s.

5.4 Calcule a aceleração instantânea para os instantes: 0; 0,01 ; 0,1 ; 1 e 1,5 s.

5.5 Represente a trajectória descrita pela partícula.



6. Um electrão atinge uma tela de televisão com velocidade de $3 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$. Admitindo-se que o electrão percorreu a distância de 0,40 m, acelerado a partir do repouso, determine a sua aceleração média.

R.: $1,125 \times 10^{13} \text{ ms}^{-2}$

7. Um avião, na decolagem, percorre 600 metros em 15 segundos. Admitindo que a aceleração constante, calcular a velocidade de decolagem. Calcular a aceleração.

R.: $80 \text{ ms}^{-1} = 288 \text{ kmh}^{-1}$; $5,33 \text{ ms}^{-2}$

8. Um corpo, em movimento rectilíneo uniformemente acelerado, percorre 55 m em 2 s. Durante os 2 s seguintes percorre 77 m. Calcule a velocidade inicial e a aceleração do corpo. Que distância percorre o corpo nos 4 s seguintes?

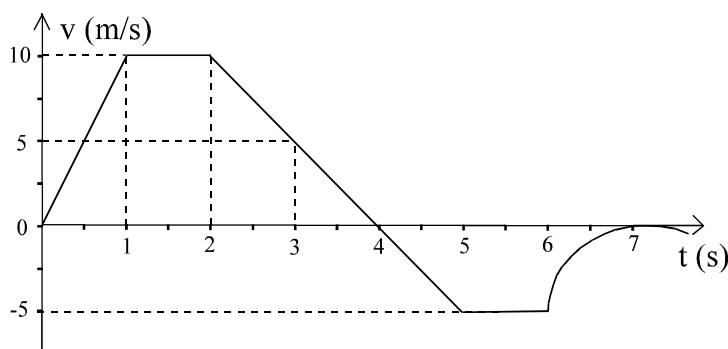
R.: 22 ms^{-1} ; $5,5 \text{ ms}^{-2}$; 220 m

9. A velocidade de um ponto que se desloca numa recta é dada por: $v(t) = 1 + 6t^2$, com v em ms^{-1} e t em segundo. Sabendo que quando $t = 2 \text{ s}$, $x = 20 \text{ m}$, determine:

9.1 as expressões da aceleração e da posição em qualquer instante;

9.2 a posição, velocidade e aceleração iniciais (no instante $t = 0 \text{ s}$).

10. O gráfico da figura representa a velocidade escalar de um ponto material, em função do tempo. A trajectória é uma linha recta e inicialmente o ponto desloca-se de Sul para Norte.



10.1 Indique em qual dos três intervalos de tempo, [2,3], [4,5] e [6,7] s:

a) é mínimo o espaço percorrido.

b) é máximo o módulo da velocidade média;

10.2 Determine a aceleração do ponto material no instante $t = 3 \text{ s}$.

10.3 Para o intervalo de tempo de [2,5] s indique:

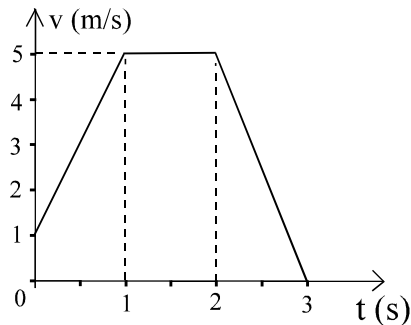
a) o espaço percorrido pelo ponto material;

b) o deslocamento do ponto material.

10.4 Em que instante esteve o ponto material a maior distância do ponto de partida?

10.5 Construir o gráfico $a(t)$ para o movimento deste ponto material no intervalo de 0 a 7 s, admitindo que entre os instantes $t = 6 \text{ s}$ e $t = 7 \text{ s}$ a aceleração varia linearmente com o tempo.

11. A figura representa a velocidade escalar de um corpo, em função do tempo. Considerando a trajectória rectilínea responda às seguintes questões:



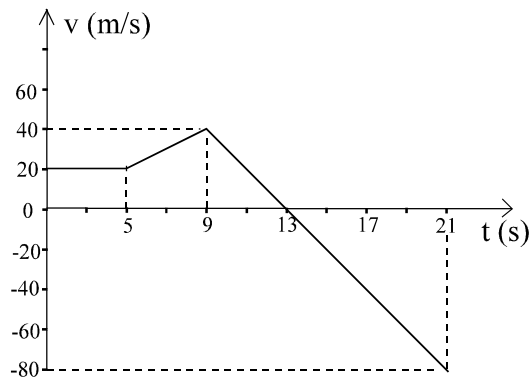
11.1 Qual a aceleração do corpo nos instantes $t = 0,5$ s, $t = 1,5$ s e $t = 2,5$ s?

11.2 Qual a distância percorrida no primeiro segundo?

11.3 Qual a distância total percorrida?

R.: 4 ms^{-2} , 0 ms^{-2} , -5 ms^{-2} ; 3m ; 10,5 m

12. A figura representa a velocidade escalar de um corpo, em função do tempo, animado de um movimento rectilíneo.



12.1 Determine a aceleração nos instantes $t = 3$ s, $t = 7$ s e $t = 11$ s.

12.2 Qual a distância percorrida nos primeiros 5 s?

12.3 Qual é a distância percorrida pelo móvel nos primeiros 20 s e qual é o deslocamento no mesmo intervalo de tempo.

13. Uma raquete imprime a uma bola uma velocidade vertical, para cima, $v_s = 10 \text{ ms}^{-1}$.

13.1 Escreva a equação do movimento e a equação das velocidades.

13.2 Em que instante atinge a altura máxima?

13.3 Determine a altura máxima.

13.4 Em que instantes passa 2 metros acima do solo?

R.: 1 s ; 5,1 m ; $t = 0,22$ s e $t = 1,8$ s

14. Um operário de construção civil lança verticalmente de cima para baixo do telhado de um prédio, 30 m acima do solo, uma pedra com uma velocidade inicial de 12 ms^{-1} .

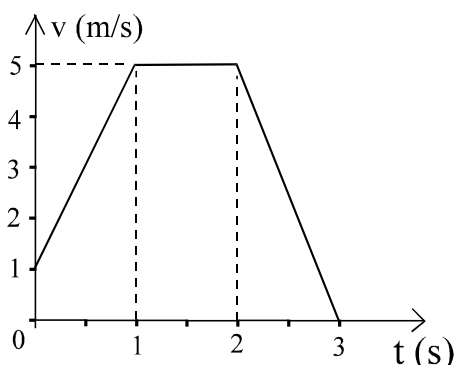
Calcule:

14.1 o tempo que a pedra leva a atingir o solo;

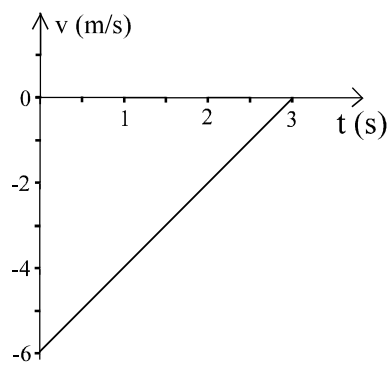
14.2 a velocidade da pedra no impacto.

R.: 1,54 s ; $27,1 \text{ ms}^{-1}$

15. Duas partículas deslocam-se paralelamente uma à outra em linha recta, sendo as suas velocidades dadas pelos gráficos 1 e 2 (partículas 1 e 2).



partícula 1



partícula 2

Sabendo que no instante $t = 0$ s elas se encontram nos pontos $x_1(0) = 0$ m e $x_2(0) = 10$ m,

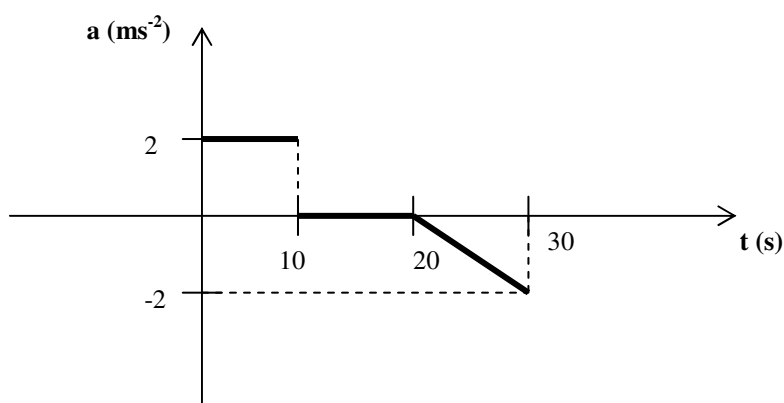
15.1 calcule a distância que as separa para $t = 3$ s ;

15.2 calcule em que instante e em que ponto elas se cruzam;

15.3 trace o gráfico da aceleração de cada uma das partículas.

R.: 9,5 m; 1,2 s

16. O gráfico representa a aceleração em função do tempo, de um corpo animado de movimento rectilíneo segundo o eixo dos XX. O corpo parte do repouso, encontrando-se, passados 5 s no ponto de coordenada $x(t = 5s) = 1$ m .



16.1 Determine e represente graficamente a velocidade do corpo, em função do tempo, ao longo de todo o movimento.

16.2 Escreva a expressão da lei do movimento nos intervalos $[0,10]$ e $[10,20]$ s.

16.3 Qual o deslocamento e o espaço percorrido pelo corpo, nos primeiros 15 segundos de movimento. Resolva o problema usando o método dos gráficos.

17. Uma partícula move-se em linha recta com velocidade inicial v_0 tendo uma aceleração constante igual a a . Quando a velocidade aumenta para $5v_0$, a aceleração muda de sentido ficando a sua grandeza inalterável. Determine a velocidade da partícula no instante em que volta a passar pelo ponto de partida.



18. Uma bola é atirada verticalmente de baixo para cima, partindo do chão, com uma velocidade de 25 ms^{-1} . Calcule:

18.1 o tempo que a bola leva a atingir o ponto mais alto da trajectória;

18.2 a altura máxima que a bola atinge;

18.3 o instante em que a bola está a 30 metros do chão;

18.4 a velocidade da bola nos instantes $t = 1,9 \text{ s}$ e $t = 3,2 \text{ s}$.

R.: $2,55 \text{ s}$; $31,9 \text{ m}$; $t = 1,9 \text{ s}$ e $t = 3,2 \text{ s}$; $6,38 \text{ ms}^{-1}$

19. Um corpo cai livremente e percorre no último segundo $3/4$ da altura. Determine a altura percorrida e o tempo de queda.

R.: $19,6 \text{ m}$, 2 s

20. Uma pedra é largada de uma ponte a $44,1 \text{ m}$ acima do nível da água. Uma outra pedra é lançada verticalmente para baixo 1 segundo após a primeira pedra ter sido largada. Ambas atingem a água ao mesmo tempo.

20.1 Determine a velocidade inicial da segunda pedra?

20.2 Trace o gráfico da velocidade em função do tempo para cada pedra, tomando como origem dos tempos o instante em que a primeira pedra foi largada.

21. Um automóvel parte do repouso e move-se com aceleração de 1 ms^{-2} durante 15 s . Desligamos então o motor e o carro passa a ter um movimento retardado (devido ao atrito) durante os 10 s seguintes, com aceleração 5 cm s^{-2} . Em seguida são aplicados os travões e o carro para em 5 s .

21.1 Calcule a distância total percorrida pelo carro usando o método dos gráficos.

21.2 Represente graficamente a posição do carro em função do tempo.

22. Um automóvel, que se desloca em estrada rectilínea, parte do repouso e mantém uma aceleração de 4 ms^{-2} durante 2 segundos. Durante os 10 segundos seguintes viaja com movimento uniforme. Os travões são então usados, passando o carro a ter um movimento retardado com aceleração constante de 8 ms^{-2} , até parar.

22.1 Calcule a distância total percorrida pelo carro.

23. No local de construção de um prédio, uma pedra caiu inadvertidamente do cimo deste. Verificou-se que a velocidade da pedra no impacto com o solo tem módulo 24 ms^{-1} . Desprezando os efeitos de resistência do ar, determine:

23.1 quanto tempo durou a queda,

23.2 de que altura caiu a pedra.

R: $2,45 \text{ s}$; $29,4 \text{ m}$