

## Física I - Movimento unidimensional

### Questões:

Q1 -Esboce um diagrama de pontos para cada um dos movimentos unidimensionais abaixo indicados, de acordo com as seguintes instruções:

- Utilize o modelo de uma partícula (ou seja, represente o corpo cujo movimento está a estudar por uma única partícula)
- Bastam seis a oito marcas pontuais para cada um dos diagramas.
- Numere as posições de acordo com a sua ordem pontual.
- Apresente os diagramas de forma clara e precisa.

a) Um automóvel arranca ao longo de uma estrada rectilínea, após o semáforo ter passado a verde e algum tempo depois desloca-se com velocidade constante.

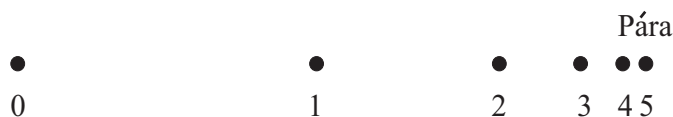
b) Um elevador parte do repouso do topo da Torre Vasco da Gama até parar no nível térreo.

c) Um esquiador parte do repouso no cimo de uma encosta de neve (que faz um ângulo de  $30^\circ$  com a horizontal) e desliza até à base da encosta.

d) O vai-vem espacial desloca-se numa órbita circular em torno da Terra, completando uma revolução em 90 minutos.

Q2 Para cada um dos diagramas seguintes, escreva uma breve descrição do movimento de um objecto que corresponda ao diagrama apresentado. A sua descrição, que deve mencionar um objecto específico, deve ser similar às que são apresentadas em Q1.

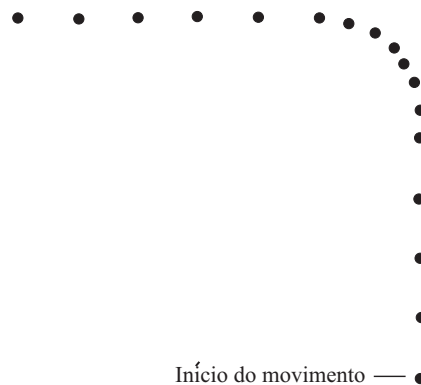
a)



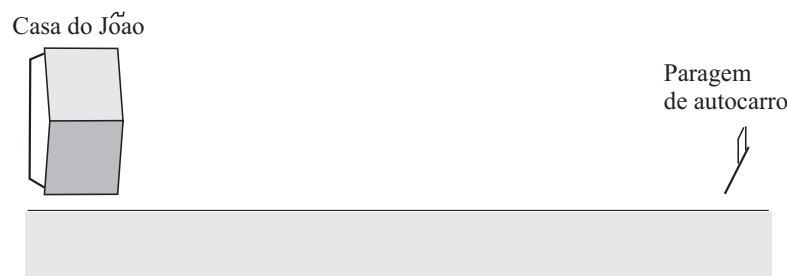
b)



c)

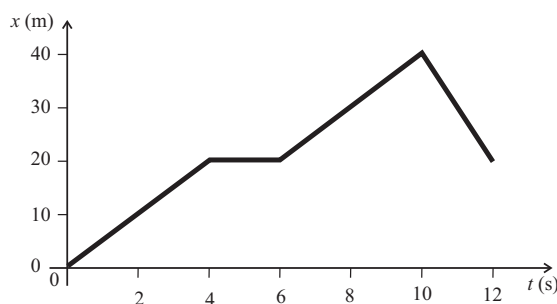


Q3 - Saindo de casa, o João anda com velocidade constante no sentido da paragem do autocarro, que dista da casa 200 m. A meio caminho entre a casa e a paragem, avista um autocarro e começa a correr com velocidade de módulo crescente até atingir a paragem.



- Desenhe um diagrama do movimento do João ao longo da rua
- Adicione um eixo de coordenadas, com origem na casa do João, debaixo do diagrama que desenhou. Chame  $x_1$  à posição em que o João começa a andar,  $x_2$  à posição em que se encontra quando avista o autocarro e  $x_3$  à posição em que atinge a paragem de autocarro. Desenhe setas acima do eixo de coordenadas que representem o deslocamento do João,  $\Delta x_1$ , desde a posição inicial à posição em que avista o autocarro e o deslocamento,  $\Delta x_2$ , desde esta última posição até à posição final, junto à paragem.
- Repita a alínea b) num novo desenho, agora colocando a origem do eixo de referência na posição em que se encontrava o João quando avistou o autocarro.
- Como variam as setas que representam os deslocamentos quando muda a posição da origem do referencial?
- Utilizando dois eixos coordenados, esboce um gráfico da posição do João em função do tempo, correspondendo ao movimento do João.

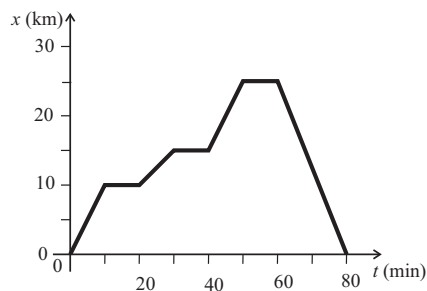
Q4 - O gráfico abaixo mostra em posição, em função do tempo, de um objecto que se move numa trajetória rectilínea, durante 12 s.



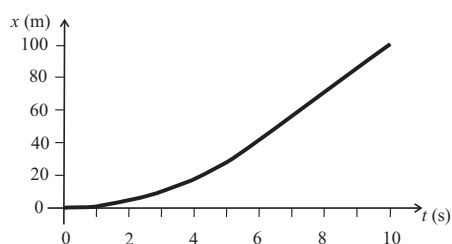
- Indique a posição do objecto nos seguintes instantes de tempo:
  - $t = 2$  s;
  - $t = 4$  s;
  - $t = 6$  s;
  - $t = 10$  s.
- Qual é a velocidade do objecto durante os primeiros 4 s do movimento?
- Qual é a velocidade do objecto no intervalo de tempo de  $t = 4$  s a  $t = 6$  s?
- Qual é a velocidade do objecto no intervalo de tempo de  $t = 6$  s a  $t = 10$  s?
- Qual é a velocidade do objecto no intervalo de tempo de  $t = 10$  s a  $t = 12$  s?
- Esboce um diagrama do movimento (pontos) no intervalo de tempo de  $t = 0$  s a  $t = 12$  s.

Q5 - Interprete os seguintes gráficos da posição em função do tempo, para movimento unidimensional escrevendo uma pequena descrição do que está a acontecer. Seja criativo.

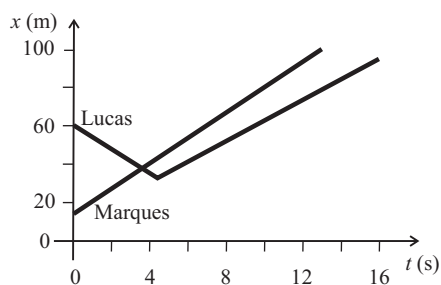
a) Um automóvel em movimento



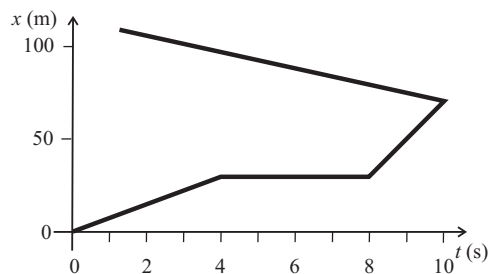
b) Corredor de 100 m



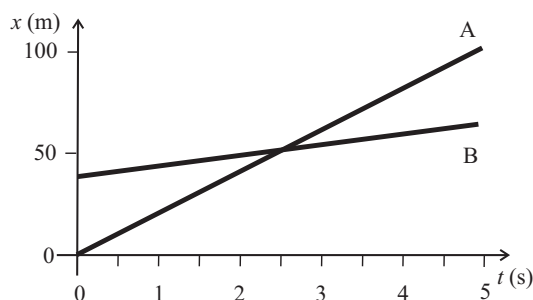
c) Dois jogadores de futebol



Q6 - Consegue dar uma interpretação do seguinte gráfico da posição em função da velocidade? Em caso afirmativo, apresente essa interpretação. No caso contrário, dê uma justificação para a sua resposta.



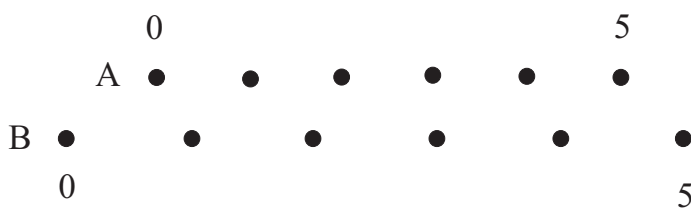
Q7 - A figura seguinte apresenta um gráfico da posição em função do tempo para dois corpos A e B que se movem ao longo do mesmo eixo.



- a) No instante  $t = 1$  s a velocidade do corpo A é superior, inferior ou igual à do corpo B? Justifique.  
 b) Os dois corpos A e B possuem a mesma velocidade em algum instante? Em caso afirmativo, indique o ou os instantes em que isso acontece. Em qualquer caso, justifique a sua resposta.

Q8 - a) Desenhe um gráfico da posição em função do tempo e um gráfico da velocidade em função do tempo para um corpo que está em repouso na posição  $x = 1$  m.

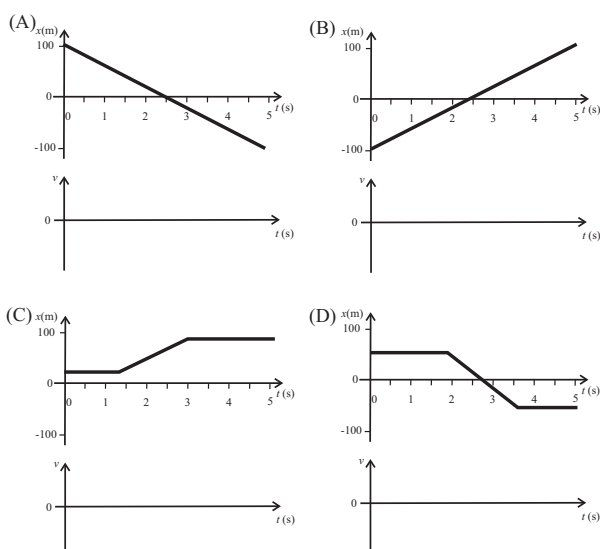
Q9 - A figura mostra um diagrama de posição para os movimentos de dois automóveis, A e B. Para cada caso, o intervalo de tempo decorrido entre duas posições sucessivas é de 1 s.



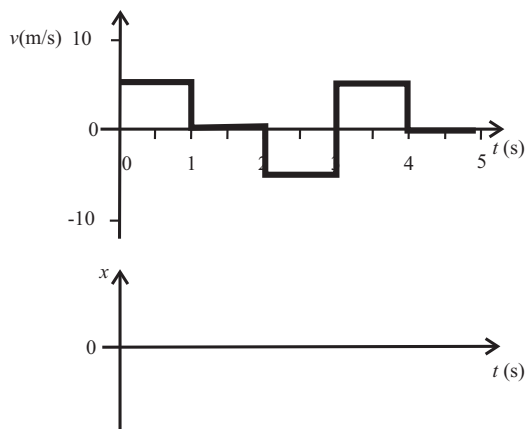
a) Desenhe o gráfico da posição em função do tempo e o gráfico da velocidade em função do tempo que correspondem a este diagrama. Para cada caso (posição e velocidade) represente o movimento de ambos os automóveis no mesmo gráfico.

b) Existe algum instante de tempo em que os dois automóveis ocupem a mesma posição? Se sim, marque esse ou esses instantes nos gráficos, utilizando linhas verticais.

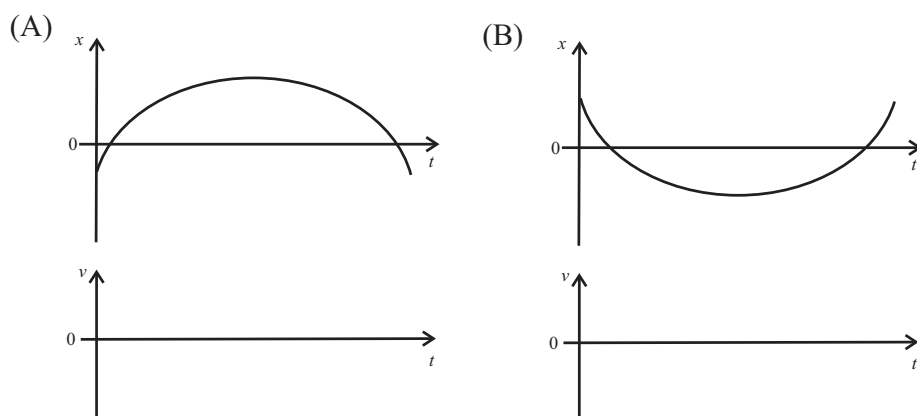
Q10 - Para cada um dos seguintes gráficos da posição em função do tempo, desenhe o correspondente gráfico da velocidade em função do tempo, imediatamente por baixo, como mostra a figura.



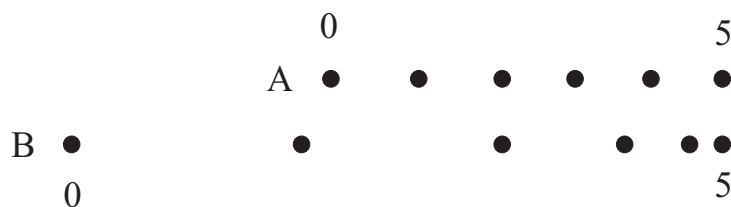
Q11 - Considere o seguinte gráfico da velocidade em função do tempo que descreve o movimento de um corpo. Imediatamente abaixo desenhe o gráfico da posição em função do tempo para o mesmo movimento. Escolha a escala apropriada para a velocidade e descreva o movimento.



Q12 - Considere os dois gráficos seguintes de posição em função do tempo. Para cada gráfico, desenhe o correspondente gráfico da velocidade em função do tempo imediatamente abaixo. Não são apresentados valores, mas os gráficos que desenhar deverão indicar correctamente as velocidades *relativas*.



Q13 - A figura mostra o diagrama de movimento para dois automóveis, A e B.



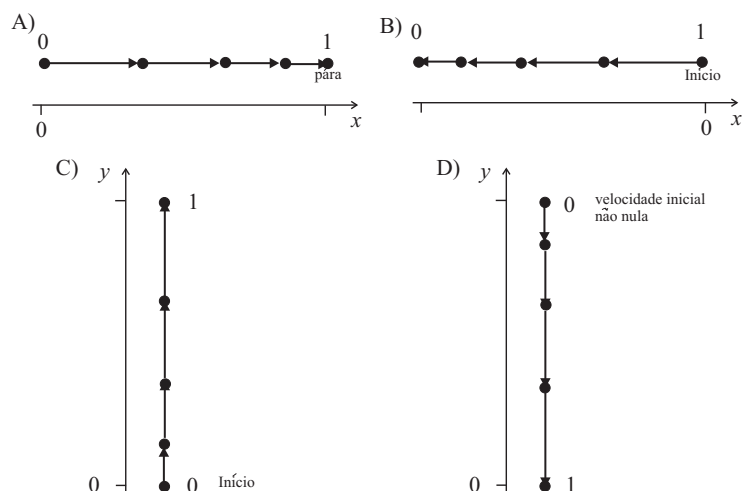
- Desenhe um único gráfico da posição em função do tempo, e, imediatamente por baixo, o correspondente gráfico da velocidade em função do tempo, para os movimentos de ambos os carros.
- Existe algum instante de tempo em que automóveis ocupem a mesma posição? Em caso afirmativo indique-o(s) no diagrama do movimento e nos gráficos.
- Existe algum instante de tempo em que os dois os automóveis tenham a mesma velocidade? Em caso afirmativo indique-o(s) no diagrama do movimento e nos gráficos.

Q14 - Desenhe um gráfico da posição em função do tempo, e, imediatamente por baixo, o correspondente gráfico da velocidade em função do tempo, para os seguintes movimentos unidimensionais..

a) Um automóvel parte do repouso, acelera uniformemente até atingir a velocidade de 60 km/hora em 15 s, move-se com velocidade constante durante 30 s e volta a estar em repouso após 5 s.

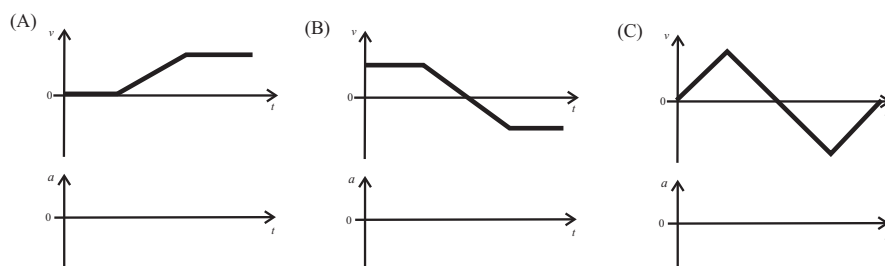
b) Uma pedra cai de uma ponte e cai com movimento uniformemente acelerado. O módulo da sua velocidade é de 30 m/s quando atinge o solo, 3 s depois

Q15 - Os quatro diagramas de movimento unidimensional seguintes apresentam uma posição inicial 0 e uma posição final 1. Nos diagramas a) e b) (movimento horizontal) os símbolos  $x_0$  e  $x_1$  representam as posições inicial e final, os símbolos  $v_{x_0}$  e  $v_{x_1}$  as velocidades inicial e final e  $a_x$  a aceleração (constante). Nos diagramas c) e d) (movimento vertical) utilizam-se símbolos correspondentes com  $x$  substituído por  $y$ . Após se ter escolhido, para cada caso, o sentido indicado do eixo de referência, indique no quadro abaixo se estas quantidades são positivas, negativas ou nulas.



	A	B	C	D
$x_0$ ou $y_0$				
$x_1$ ou $y_1$				
$v_{0x}$ ou $v_{0y}$				
$v_{1x}$ ou $v_{1y}$				
$a_x$ ou $a_y$				

Q16 - Para cada um dos gráficos da velocidade em função do tempo que seguem, referentes a movimentos unidimensionais, desenhe o respectivo gráfico da aceleração em função do tempo.



Q17 - Se, num movimento unidimensional, a velocidade média é nula durante um intervalo de tempo  $\Delta t$  e se  $v(t)$  é uma função contínua, mostre que a velocidade instantânea se deve anular em algum instante durante aquele intervalo. (Um esboço de  $x$  em função de  $t$  poderá ser útil na sua explicação).

Q18 – No movimento unidimensional é possível ter uma situação em que a velocidade e a aceleração têm sinais opostos? Em caso afirmativo, esboce um gráfico da velocidade em função do tempo para comprovar a sua resposta.

## Problemas:

P1 - Este problema tem a ver com a conhecida fábula da lebre e da tartaruga. Uma tartaruga rápida pode correr a  $10.0 \text{ cm s}^{-1}$  e uma lebre pode correr 20 vezes mais depressa. As duas iniciam uma corrida ao mesmo tempo, mas a lebre pára para descansar durante 2.0 min, e por isso a tartaruga ganha por um palmo (20 cm). Considere os movimentos ao longo da mesma direcção.

- Desenhe, num gráfico da posição em função do tempo, as posições da lebre e da tartaruga durante o movimento.
- Quanto tempo dura a corrida?
- Qual o comprimento total do percurso da corrida?

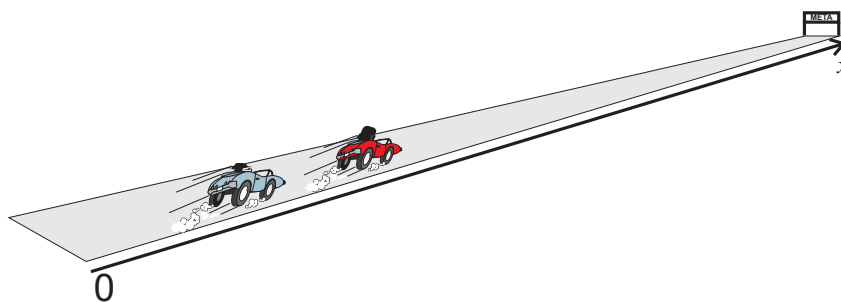
P2 - Uma partícula move-se ao longo do eixo do  $x$  de acordo com a equação  $x = 2.0 + 3.0t - 1.0t^2$ , onde  $x$  está em m e  $t$  em s. Determine para  $t = 3 \text{ s}$ :

- a posição da partícula,
- a sua velocidade,
- a sua aceleração.

P3 - Um avião a jacto aterra com uma velocidade de  $100 \text{ m s}^{-1}$  e o valor máximo do módulo da sua aceleração (negativa) na pista, até parar, é de  $5.0 \text{ m s}^{-2}$ .

- A partir do instante em que ele toca na pista de aterragem, qual é o tempo mínimo necessário para ele parar?
- Pode este avião aterrar num aeroporto pequeno em que a pista tem 0.80 km de comprimento?

P4- O João e a Maria são dois jovens apaixonados pela mecânica. Construíram cada um o seu veículo automóvel, uma espécie de kart. Pretendem agora competir um com o outro numa pista linear e horizontal, na propriedade da família de um deles. O sistema de referência utilizado consiste num eixo horizontal com origem no ponto de partida e o sentido do deslocamento dos carros durante a corrida.



a) O carro do João deslocou-se inicialmente com a aceleração constante de valor máximo que o motor permitiu mas, após  $t_1 = 20.0 \text{ s}$ , quando o módulo da sua velocidade era  $v_{1J} = 10.0 \text{ m/s}$ , o motor avariou-se e o carro passou a deslocar-se com aceleração constante igual a  $a_{2J} = -5.00 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$ , devido aos atritos. O tempo total necessário para o João atingir a meta foi de  $t_{\text{Tot},J} = 160 \text{ s}$ , contado desde a partida. Qual é o comprimento da pista?

b) A Maria preferiu ser mais cautelosa. No seu primeiro percurso após a partida, de comprimento  $\ell_1 = 200 \text{ m}$ , o módulo da aceleração do seu carro foi  $a_{1M} = 0.100 \text{ m/s}^2$ , após o que manteve a velocidade constante, durante 128 s até atingir a meta. Quem é que ganhou a corrida?

P5 - Uma bala de 2.00 cm de comprimento é disparada directamente através de uma tábua com 10.0 cm de espessura. A bala atinge a tábua com uma velocidade de  $420 \text{ m s}^{-1}$  e emerge dela com uma velocidade de  $280 \text{ m s}^{-1}$ .

- a) Qual é a aceleração da bala através da tábua?
- b) Qual é o tempo total de contacto da bala com a tábua?
- c) Que espessura de tábua (calculada até à precisão de 0.1 cm) seria necessária para parar a bala?

P6 - Um comboio pode minimizar o intervalo de tempo  $\Delta t$  entre duas estações, numa trajectória rectilínea, deslocando-se inicialmente com aceleração  $a_1 = 0.100 \text{ m s}^{-2}$  durante um intervalo de tempo  $\Delta t_1$ , e depois deslocando-se com aceleração  $a_2 = -0.500 \text{ m s}^{-2}$  durante um intervalo de tempo  $\Delta t_2$ , utilizando os travões. Dado que as estações estão afastadas apenas de 1.00 km, o comboio nunca atinge a sua velocidade máxima. Determine o tempo total de viagem  $\Delta t$  e o intervalo de tempo  $\Delta t_1$ .