

1. O GPS é um sistema de navegação à escala global que, em qualquer instante, permite a qualquer utilizador de um recetor estabelecer a sua localização exata à superfície da Terra.

1.1 Seleccione a opção que contém os termos que devem substituir na frase seguinte as letras (a) e (b), respetivamente.

“A componente espacial do sistema GPS é constituída por \_\_\_(a)\_\_\_ satélites que descrevem órbitas circulares em torno da Terra com um período orbital de aproximadamente \_\_\_(b)\_\_\_ horas, distribuídos por seis planos orbitais.”

(A) ...vinte e quatro... vinte e quatro...

(B) ... vinte e quatro...doze...

(C) ... vinte e seis...doze...

(D) ... vinte e seis... vinte e quatro...

1.2. O método baseado na triangulação...

(A) ...permite calcular a distância do recetor a um qualquer satélite do sistema GPS.

(B) ...para ser aplicado não necessita da sincronização entre os relógios do satélite e os do recetor.

(C) ...é um método que permite localizar qualquer ponto na Terra, onde o receptor se encontre.

(D) ...é um método de cálculo que não exige o conhecimento do valor da velocidade de propagação da luz.

2. Leia o seguinte texto.

*A 2 de Agosto de 1971, o astronauta David Scott, comandante da missão Apollo 15, realizou na Lua (onde a atmosfera é praticamente inexistente) uma pequena experiência com um martelo geológico (de massa 1,32 kg) e uma pena de falcão (de massa 0,03 kg). No filme que registou essa experiência, é possível ouvir as palavras de Scott:*

*«Se estamos aqui hoje, devemos-lo, entre outros, a Galileu, que fez uma descoberta muito importante acerca da queda dos corpos em campos gravíticos. Considero que não há melhor lugar para confirmar as suas descobertas do que a Lua. Vou, por isso, deixar cair o martelo, que tenho na mão direita, e a pena, que tenho na mão esquerda, e espero que cheguem ao chão ao mesmo tempo.» Nas imagens registadas, vê-se Scott a segurar no martelo e na pena, aproximadamente, à mesma altura, e a largá-los em simultâneo. Os dois objetos caem lado a lado e chegam ao chão praticamente ao mesmo tempo. Scott exclama: «Isto mostra que Galileu tinha razão!»*

<http://history.nasa.gov/alsj/a15/a15.clsout3.html#1670255> (adaptado)

**2.1.** Identifique o facto, referido no texto, que levou Scott a considerar que a Lua era um lugar privilegiado para testar a hipótese de Galileu sobre o movimento de corpos em queda livre.

**2.2.** Galileu previu que, na queda livre de um objeto, o tempo de queda...

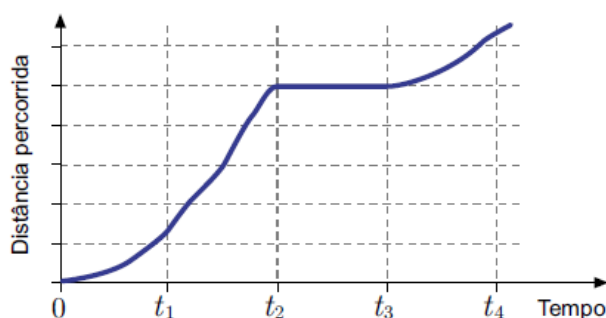
- (A) depende da forma e da massa do objeto.
- (B) depende da forma do objeto, mas é independente da sua massa.
- (C) é independente da forma do objeto, mas depende da sua massa.
- (D) é independente da forma e da massa do objeto.

**2.3.** O martelo e a pena caem lado a lado e chegam ao chão praticamente ao mesmo tempo, porque, estando sujeitos a forças gravíticas...

- (A) diferentes, caem com acelerações iguais.
- (B) iguais, caem com acelerações iguais.
- (C) iguais, caem com acelerações diferentes.
- (D) diferentes, caem com acelerações diferentes.

**3.** Para aumentar a área de superfície lunar susceptível de ser explorada, os astronautas da Apollo 15 usaram um veículo conhecido como jipe lunar.

Considere que o jipe pode ser representado pelo seu centro de massa (modelo da partícula material).

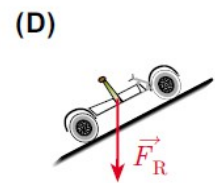
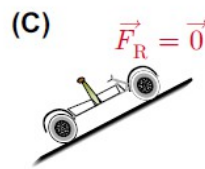
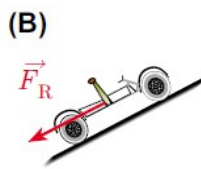
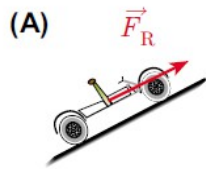


**3.1.** Na Figura, encontra-se representado o gráfico da distância percorrida pelo jipe, em função do tempo, num dado percurso. Selecione a única opção que permite obter uma afirmação correta.

O gráfico permite concluir que, no intervalo de tempo...

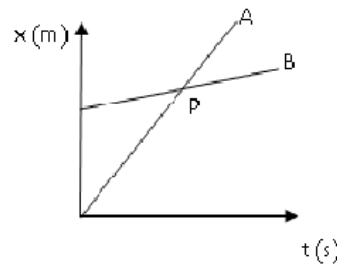
- (A)  $[0, t_1]$ , o jipe descreveu uma trajetória curvilínea.
- (B)  $[t_1, t_2]$ , o jipe inverteu o sentido do movimento.
- (C)  $[t_2, t_3]$ , o jipe esteve parado.
- (D)  $[t_3, t_4]$ , o jipe se afastou do ponto de partida.

3.2. Admita que o jipe sobe, com velocidade constante, uma pequena rampa.



Selecione a única opção em que a resultante das forças aplicadas no jipe,  $\vec{F}_R$ , está indicada corretamente.

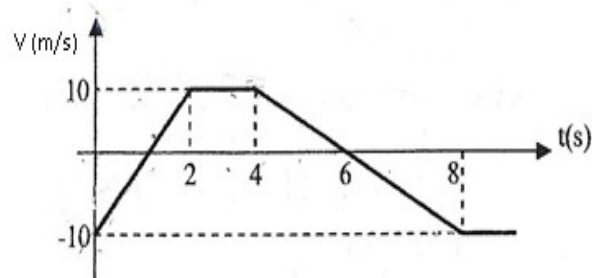
4. O gráfico seguinte representa a posição de dois automóveis A e B em função do tempo, sobre uma trajetória retilínea.



A partir da análise do gráfico, pode-se concluir que (selecione a opção correta):

- (A) Os dois automóveis têm iguais velocidades em módulo.
- (B) Os dois automóveis têm iguais valores de velocidade no ponto P.
- (C) Os dois automóveis encontram-se na mesma posição no ponto P.
- (D) O valor da aceleração do automóvel A é maior do que a do automóvel B.

5. O gráfico a seguir representa o valor da velocidade em função do tempo para um corpo de massa 200 g em movimento retilíneo.



5.1. Com base no gráfico, comente e justifique as seguintes afirmações:

5.1.1. No intervalo de tempo [0;2]s a força resultante aplicada no corpo não tem sempre o sentido do movimento.

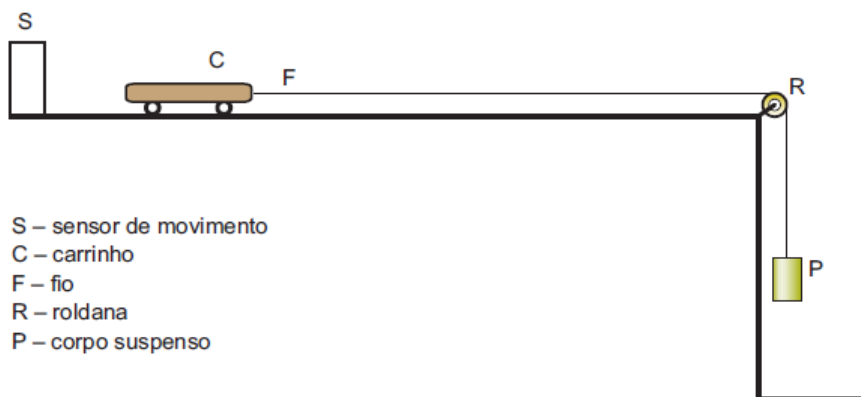
5.1.2. No intervalo de tempo [4;6]s o movimento do corpo foi uniformemente retardado no sentido positivo.

5.2. Para o intervalo de tempo [4;8]s calcule o módulo da intensidade da força resultante.

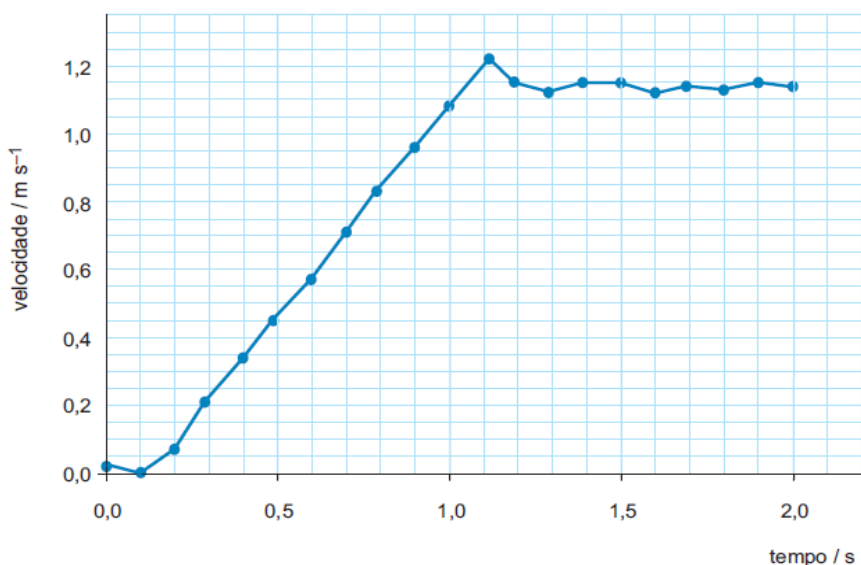
5.3. Indique justificando os intervalos de tempo em que a aceleração é constante.

5.4. Calcule o espaço percorrido entre [0;4]s.

6. Para investigar se um corpo se pode manter em movimento quando a resultante do sistema de forças que sobre ele atua é nula, um grupo de alunos fez a montagem representada na figura, utilizando material de atrito reduzido.



Os alunos tiveram o cuidado de utilizar um fio F de comprimento tal que permitisse que o corpo P embatesse no solo, antes de o carrinho C chegar ao fim da superfície horizontal, sobre a qual se movia.



Com os dados fornecidos pelo sensor S, obtiveram, num computador, o gráfico do valor da velocidade do carrinho, em função do tempo, representado na figura abaixo.

6.1. **Selecione** a única alternativa que refere o intervalo de tempo em que terá ocorrido o embate do corpo P com o solo.

(A) [0,1; 0,2]s

(B) [0,7; 0,8]s

(C) [1,1; 1,2]s

(D) [1,6; 1,7]s

6.2. Por que motivo «os alunos tiveram o cuidado de utilizar um fio F de comprimento tal que permitisse que o corpo P embatesse no solo, antes de o carrinho C chegar ao fim da superfície horizontal, sobre a qual se movia»?

6.3. Analise os resultados obtidos pelos alunos, elaborando um texto no qual aborde os seguintes tópicos:

- identificação das forças que atuaram sobre o carrinho, antes e depois do embate do corpo P com o solo;
- identificação dos dois tipos de movimento do carrinho, ao longo do percurso considerado, explicitando os intervalos de tempo em que cada um deles ocorreu;
- resposta ao problema proposto, fundamentada nos resultados da experiência.

7. Um corpo é lançado na vertical a partir do solo e a equação que traduzo seu movimento é:

$$y = 10t - 5t^2$$

7.1. Escreva a equação que traduz a velocidade do corpo durante o movimento.

7.2. Calcule a altura máxima atingida pelo corpo

7.3. Represente, o vetor velocidade e aceleração 1 segundo após o lançamento. Trata-se de um movimento retardado ou acelerado? Justifique.

FIM

#### cotações

1.1.	1.2.	2.1	2.2.	2.3.	3.1.	3.2.	4	5.1.1	5.1.2	5.2	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3	
8	8	8	8	8	8	8	8	12	12	16	12	12	8	12	16	8	16	12	200

- **Energia cinética de translação** .....  $E_c = \frac{1}{2} mv^2$   
 $m$  – massa  
 $v$  – módulo da velocidade
- **Energia potencial gravítica em relação a um nível de referência** .....  $E_p = m g h$   
 $m$  – massa  
 $g$  – módulo da aceleração gravítica junto à superfície da Terra  
 $h$  – altura em relação ao nível de referência considerado
- **Lei da Gravitação Universal** .....  $F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$   
 $F_g$  – módulo da força gravítica exercida pela massa pontual  $m_1$  ( $m_2$ )  
na massa pontual  $m_2$  ( $m_1$ )  
 $G$  – constante de Gravitação Universal  
 $r$  – distância entre as duas massas
- **2.ª Lei de Newton** .....  $\vec{F} = m \vec{a}$   
 $\vec{F}$  – resultante das forças que actuam num corpo de massa  $m$   
 $\vec{a}$  – aceleração do centro de massa do corpo
- **Equações do movimento rectilíneo com aceleração constante** .....  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$   
 $x$  – valor (componente escalar) da posição  
 $v$  – valor (componente escalar) da velocidade  
 $a$  – valor (componente escalar) da aceleração  
 $t$  – tempo  
 $v = v_0 + at$