



1. A equipa de basquetebol de uma escola de Massamá foi jogar num torneio interescolas com uma equipa de uma escola da Costa da Caparica. Para não se enganar no caminho, o motorista do autocarro ligou o GPS, forneceu a morada do local de partida e do local de chegada. Como resposta, o GPS forneceu o melhor caminho para fazer o trajecto. A imagem em baixo foi obtida a partir do Google Earth, em que a linha corresponde ao movimento do autocarro. O percurso do autocarro foi sobreposto à imagem do Google Earth, com software adequado.

1.1. Marque na imagem o vector deslocamento e determine a sua magnitude.

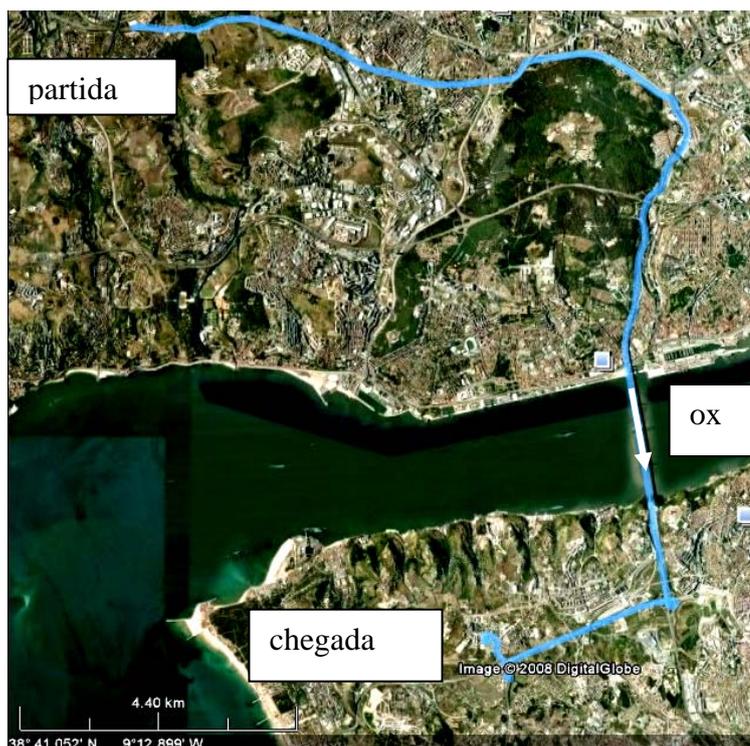
1.2. Sobre o movimento do autocarro podemos afirmar que ... (escolha a opção correcta).

A ... A magnitude do deslocamento é numericamente igual à distância percorrida.

B ... A magnitude do deslocamento é maior no percurso de ida no que no de volta.

C ... A magnitude do deslocamento é maior no regresso do que na ida.

D ... A magnitude do deslocamento é inferior à distância percorrida.



1.3. O gráfico ao lado traduz a distância percorrida pelo autocarro (na ida) em função do tempo. Podemos afirmar que ...

A ... A velocidade média do autocarro é aproximadamente $1,1 \text{ ms}^{-1}$.

B ... A rapidez média do autocarro é aproximadamente $1,1 \text{ ms}^{-1}$.

C ... A velocidade média do autocarro é aproximadamente $1,1 \text{ km min}^{-1}$.

D ... A rapidez média do autocarro é aproximadamente $1,1 \text{ km min}^{-1}$.



2. O Sistema de Posicionamento Global, popularmente conhecido por **GPS**, é um sistema de posicionamento por satélite, utilizado para determinação da posição de um receptor na superfície da Terra e pode ser utilizado por qualquer pessoa, gratuitamente, necessitando apenas de um receptor que capte o sinal emitido pelos satélites. O sistema está dividido em três partes: espacial, de controlo e utilizador. O segmento espacial é composto por uma constelação de 24 satélites. Cada um circunda a Terra duas vezes por dia a uma altitude de 22 200 km. O segmento de controlo é formado pelas estações terrestres dispersas pelo mundo ao longo da Zona Equatorial, responsáveis pela monitorização das órbitas dos satélites, sincronização dos relógios atómicos de bordo dos satélites e actualização dos dados que os satélites transmitem. A comunicação entre os segmentos do GPS é feita com radiação de microondas. Cada satélite possui 4 relógios cuja precisão é de 3,0 ns. O receptor não necessita de ter um relógio de tão grande precisão, mas sim de um suficientemente estável. O receptor capta os sinais de quatro satélites para determinar as suas próprias coordenadas, e ainda o tempo. Então, o receptor calcula a distância a cada um dos quatro satélites pelo intervalo de tempo entre o instante local e o instante em que os sinais foram enviados.

2.1. Com base no texto escolha a opção que completa correctamente a frase: O período de translação de cada satélite é de ...

- A – 24 h. B – 12 h. C – 6 h. D – 4 h.

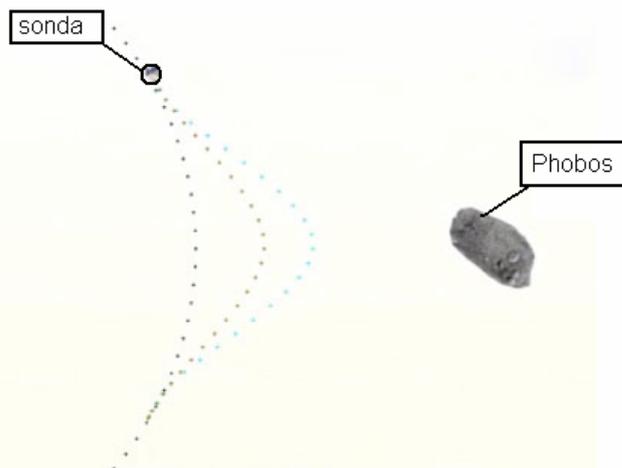
2.2. Com base no texto escolha a opção correcta.

- A – O relógio do receptor é mais preciso do que os relógios dos satélites.
 B – O relógio do receptor apresenta uma pequena precisão.
 C - O relógio do receptor apresenta uma elevada precisão.
 D – A precisão dos relógios não é importante para a incerteza do GPS.

2.3. Se um sinal enviado por um satélite GPS demorar 72 ms a chegar a um receptor, qual é a distância do receptor a esse satélite?

- A - ... $2,16 \times 10^4$ km
 B - ... $2,16 \times 10^7$ km
 C - ... $4,16 \times 10^4$ km
 D - ... $2,40 \times 10^4$ km

3. Durante a viagem para a Costa da Caparica, o motorista ia a ouvir as notícias. A notícia do dia era que a sonda Mars Express, que se encontra a orbitar Phobos (lua de Marte) para recolher dados sobre a sua composição, terá sofrido uma alteração na sua rota, como se mostra na imagem ao lado (in Astroboletim nº 459).



3.1. Represente na figura do enunciado o par de forças que traduz a interacção entre a sonda e Phobos. Faça a respectiva legenda. Tenha em atenção o tamanho relativo dos vectores.

3.2. Escreva um pequeno texto no qual faça referência aos seguintes tópicos:

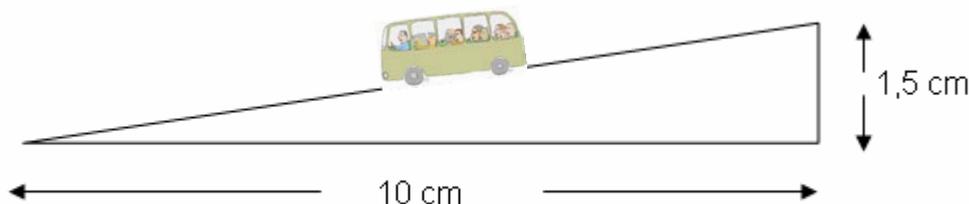
- tipo de interacção causadora do desvio ocorrido na trajectória da sonda;
- influência da distância no desvio ocorrido na trajectória;
- influência da massa de Phobos no desvio ocorrido na trajectória.

4. Ao atravessarem a ponte o movimento do autocarro pode ser descrito pelo seguinte equação: $x = 15 \times t$ (S.I.). Considerando um referencial coincidente com a ponte e apontando para Sul.

4.1. Classifique o movimento. Justifique.

4.2. Com base na 1.ª Lei de Newton, comente a afirmação seguinte: “No movimento em cima da ponte a resultante das forças aplicadas ao autocarro é nula.”

5. Numa parte do percurso tiveram que descer uma rampa com 30,0 m de altura e 190 m de comprimento (inclinação de 9°). Na imagem em baixo está representada a rampa e o autocarro. A escala é 10 cm: 190 m.



5.1. Represente na imagem as forças aplicadas ao autocarro, numa escala adequada, admitindo que o peso do conjunto é 20000 N. Considere que a soma de todas as forças de atrito nas rodas é 2% do peso do conjunto.

5.2. Determine o valor da componente da força gravítica na direcção do movimento.

5.3. O trabalho realizado pela força de reacção do plano é

A – nulo, pois a força de reacção do plano tem a direcção do movimento.

B – nulo, pois a força de reacção do plano opõe-se ao movimento.

C – nulo, pois a força de reacção do plano é perpendicular à direcção do movimento.

D – nulo, pois a força de reacção do plano opõe-se à força gravítica.

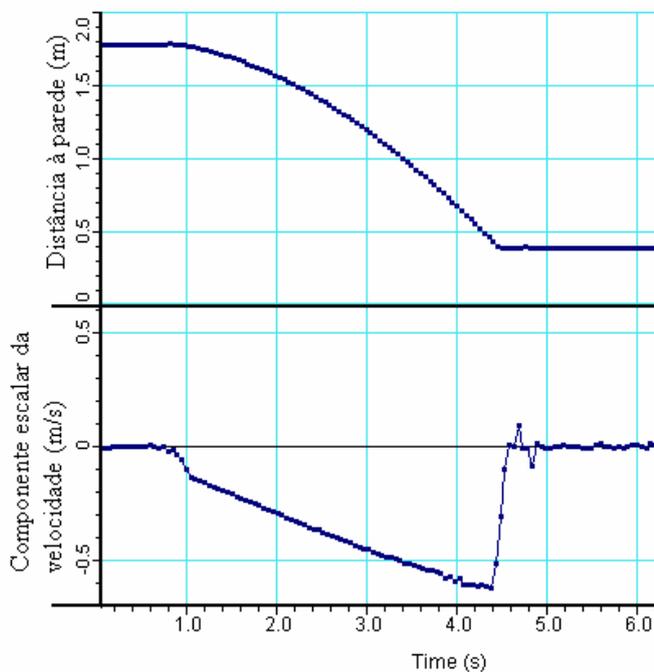
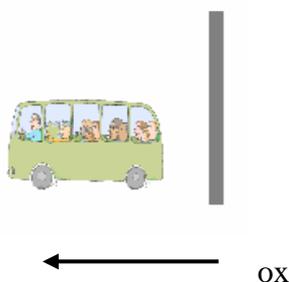
5.4. Determine a magnitude da aceleração do autocarro, na descida.

5.5. Determine a variação de energia cinética do autocarro entre o início e o fim da rampa.

6. Ao chegarem à Costa da Caparica o motorista teve que fazer uma manobra para estacionar o carro, representada pelo gráfico ao lado.

6.1. Descreva o movimento do autocarro. Tenha em atenção o referencial indicado em baixo.

6.2. Esboce (sem efectuar cálculos) o gráfico da componente escalar da aceleração em função do tempo, relativo à manobra de estacionamento.

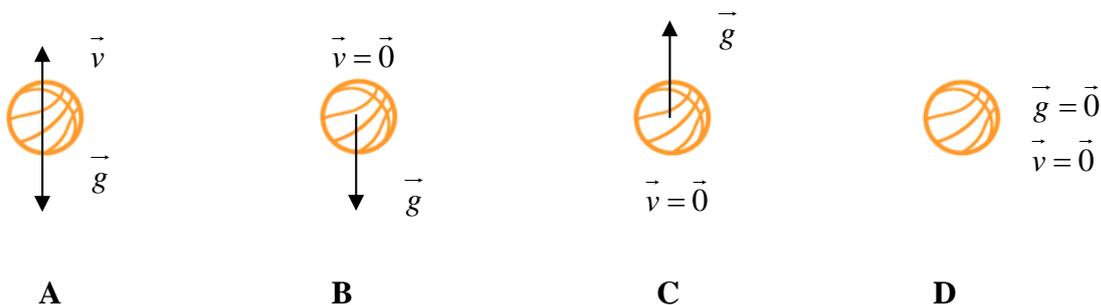


6.3. Qual é o significado físico do declive da recta do gráfico da (componente escalar da) velocidade em função do tempo?

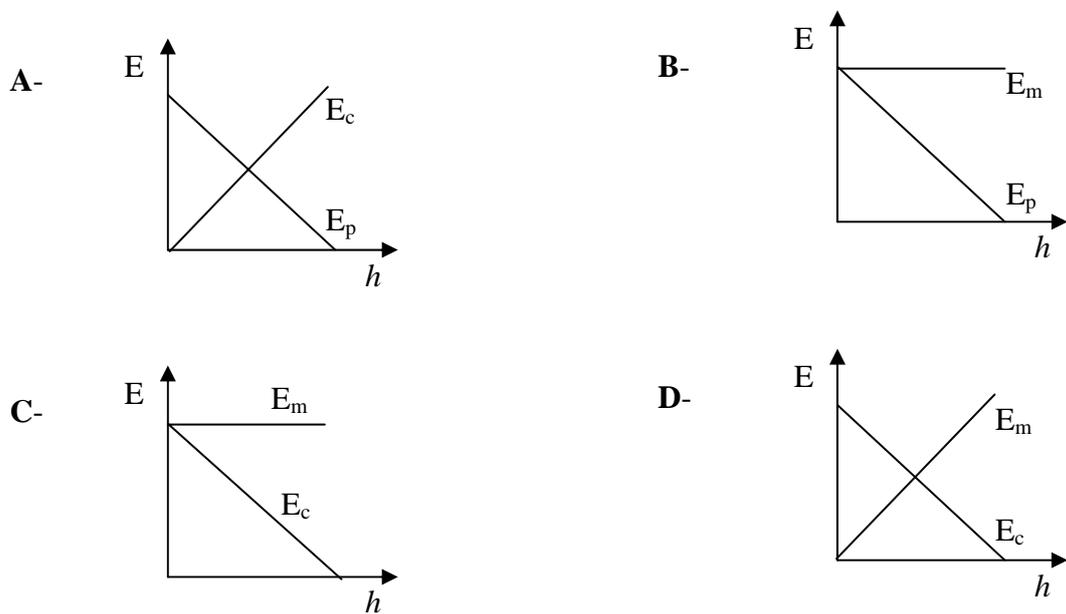
- A Magnitude da velocidade média do autocarro.
- B Componente escalar da aceleração do autocarro.
- C Massa do autocarro.
- D Distância percorrida pelo autocarro.

7. No final do jogo as duas equipas estavam empatadas. Foi marcada falta contra a equipa da Costa da Caparica e um dos jogadores de Massamá teve de fazer um lance livre que iria definir o vencedor. O jogador lançou a bola ao cesto que se encontra a uma altura de 3 m.

7.1. Selecciona a alternativa que representa os vectores velocidade e aceleração da bola no ponto em que esta abandona o cesto, considerando que a bola cai na vertical.



7.2. O jogador marcou os pontos e a equipa de Massamá foi vencedora. Qual dos gráficos A, B, C e D representam a energia do sistema bola – Terra, em função da distância, h , da bola ao solo, quando a bola cai livremente do cesto (resistência do ar desprezável)?



Cotação

questão	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	total
cotação	10	7	7	7	7	7	15	15	10	15	15	7	7	10	15	15	10	7	7	7	200

Dados:

Velocidade de propagação da luz no vácuo $\left| c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1} \right.$

- **Trabalho realizado por uma força constante, \vec{F} , que actua sobre um corpo em movimento rectilíneo** $W = F d \cos \alpha$
 d – módulo do deslocamento do ponto de aplicação da força
 α – ângulo definido pela força e pelo deslocamento
- **Energia cinética de translação** $E_c = \frac{1}{2} m v^2$
 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
- **Teorema da energia cinética**..... $W = \Delta E_c$
 W – soma dos trabalhos realizados pelas forças que actuam num corpo, num determinado intervalo de tempo
 ΔE_c – variação da energia cinética do centro de massa do corpo, no mesmo intervalo de tempo
- **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 unidimensional com aceleração constante** $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
 x – valor (componente escalar) da posição
 v – valor (componente escalar) da velocidade
 a – valor (componente escalar) da aceleração
 t – tempo
 $v = v_0 + a t$