

FÍSICA E QUÍMICA A | 11.º ANO | ENSINO SECUNDÁRIO

Física 11

CADERNO DE ATIVIDADES

ANTÓNIO JOSÉ SILVA | CLÁUDIA SIMÕES | FERNANDA RESENDE |
MANUELA RIBEIRO

Índice

1

UNIDADE 1 MOVIMENTOS NA TERRA E NO ESPAÇO

1 VIAGENS COM GPS

Ficha 1	4
----------------	---

Funcionamento e Aplicações do GPS. A posição e o tempo

Ficha 2	10
----------------	----

Trajetoória. Velocidade

2 DA TERRA À LUA

Ficha 3	13
----------------	----

Interações à distância e de contacto. 3.ª Lei de Newton. Lei da Gravitação Universal

Ficha 4	16
----------------	----

Aceleração. 2.ª Lei de Newton. 1.ª Lei de Newton

Ficha 5	22
----------------	----

Movimentos retilíneos num plano horizontal

Queda e lançamento na vertical com efeito da resistência do ar desprezável

Ficha 6	25
----------------	----

Queda e lançamento na vertical com efeito da resistência do ar não desprezável

Lançamento horizontal com efeito da resistência do ar desprezável

Ficha 7	28
----------------	----

Os satélites geostacionários: características e aplicações

Características do movimento circular e uniforme

FICHA GLOBAL	30
---------------------	----

2

UNIDADE 2 COMUNICAÇÕES

1 COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÃO A CURTAS DISTÂNCIAS

Ficha 1	35
----------------	----

Transmissão de sinais

Ficha 2	39
----------------	----

Som

Ficha 3	42
----------------	----

Microfone de indução e altifalante. Campo elétrico. Campo magnético.

Indução eletromagnética

2 COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÃO A LONGAS DISTÂNCIAS

Ficha 4	46
----------------	----

Radiação eletromagnética na comunicação. Produção de ondas de rádio

Ficha 5	48
----------------	----

Transmissão de informação

FICHA GLOBAL	53
---------------------	----

1

MOVIMENTOS NA TERRA E NO ESPAÇO

1

VIAGENS COM GPS

2

DA TERRA À LUA

FICHA 1**FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DO GPS
A POSIÇÃO E O TEMPO**

- 1 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
 - A. O GPS é um sistema de posicionamento que permite conhecer a posição tridimensional de um ponto.
 - B. Os satélites do GPS emitem um sinal sonoro de ondas rádio.
 - C. O sistema de GPS é constituído por doze satélites artificiais, cada um destes satélites demora cerca de 24 horas a dar uma volta em torno da Terra.
 - D. O período de translação de um satélite geostacionário é de 24 horas.
 - E. Os satélites do GPS permitem que o recetor identifique as suas coordenadas geográficas.
 - F. Os satélites do GPS emitem sinais contínuos de radiação UV.

- 2 Um sinal rádio proveniente de um satélite de GPS demora 75,0 ms a chegar ao recetor.
 - 2.1. Determine a distância do recetor ao satélite. Exprima o valor encontrado em unidades SI.
 - 2.2. Explique o motivo pelo qual, estando o satélite a orbitar a 20 mil quilómetros da superfície terrestre, não seja esse o valor obtido na alínea anterior.

- 3 Um veículo dotado com um sistema GPS encontra-se a $1,92 \times 10^6$ m do satélite. Determine o intervalo de tempo que o sinal demora a chegar ao recetor.

- 4 Das seguintes aplicações, indique as que podem ser efetuadas com o GPS.
 - A. Determinação da aceleração de um carro de Fórmula 1.
 - B. Determinação da velocidade de um atleta.
 - C. Determinação da posição de um veículo roubado.
 - D. Determinação do tempo de uma viagem.
 - E. Determinação da força necessária para o corpo se mover.
 - F. Determinação do deslocamento.

- 5 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
 - A. Um corpo está sempre em repouso ou em movimento independentemente do referencial escolhido.
 - B. Um corpo pode estar em movimento em relação a um referencial e em repouso relativamente a outro referencial.
 - C. O conceito de movimento é sempre relativo ao referencial escolhido.
 - D. Um corpo encontra-se em movimento relativamente a um referencial quando a sua posição não varia ao longo do tempo em relação a esse referencial.
 - E. Um corpo imobilizado encontra-se em repouso relativamente ao Sol.

FICHA 1

FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DO GPS
A POSIÇÃO E O TEMPO

- 6 O Rodrigo encontra-se sentado no banco de um autocarro em movimento, enquanto que a Anita se desloca na coxia. Refira, para cada um dos referenciais indicados na seguinte tabela, se os passageiros se encontram na situação de repouso ou de movimento.

REFERENCIAL	RODRIGO	ANITA
Autocarro		
Outro passageiro sentado		
Observador no passeio		
Terra		
Sol		
Lua		

- 7 Para cada uma das seguintes situações referidas na tabela, indique um referencial em relação ao qual o Francisco está em repouso ou em movimento.

O Francisco está...	Repouso em relação a	Movimento em relação a
sentado num avião durante a aterragem.		
sentado a almoçar.		
a correr a maratona.		
a andar de bicicleta.		
a nadar.		

- 8 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.

- A. As coordenadas cartesianas são a latitude e a longitude.
- B. A altitude de um local na Terra pode ser negativa.
- C. Dois locais diferentes da Terra podem ter a mesma latitude e a mesma longitude.
- D. Um local com longitude 30° encontra-se no Hemisfério Norte.
- E. Um local com latitude 0° encontra-se no meridiano de Greenwich.
- F. A longitude tem como referência o Equador.

- 9 Complete as seguintes frases de modo a obter afirmações cientificamente corretas.

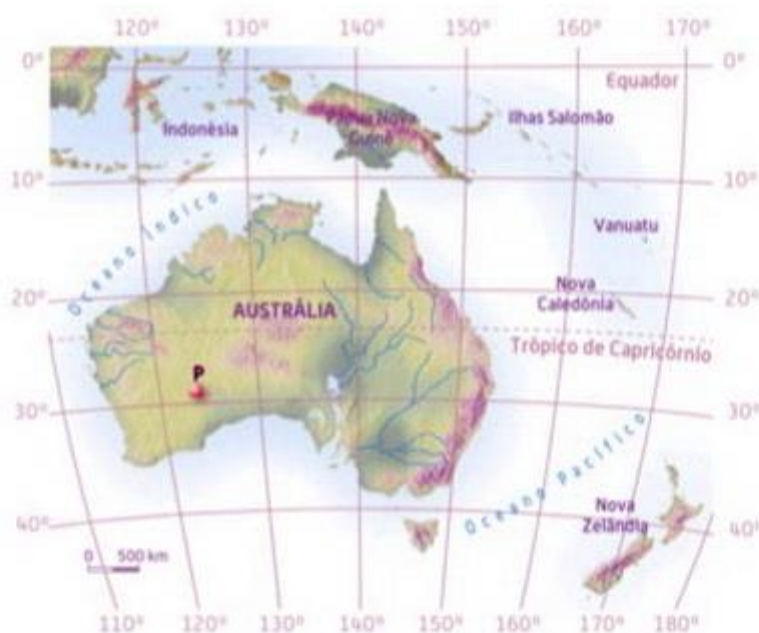
- A. A _____ de um local é o ângulo ao centro da _____, entre o Equador e o paralelo que passa no local.
- B. A _____ de um local é o _____ ao centro da Terra, entre o meridiano de _____ e o meridiano que passa no local.
- C. A latitude e a longitude são expressas em _____, _____ e _____.
- D. A _____ de um local é a distância entre o local e o nível médio da água do mar, pode apresentar valores _____ ou _____ se o local ficar acima ou abaixo do nível médio da água do mar, respetivamente.
- E. A altitude é expressa em _____ ou através dos seus _____ ou _____.

FICHA 1

FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DO GPS
A POSIÇÃO E O TEMPO

- 10 Uma pessoa perdida encontra-se num local com as seguintes coordenadas: $56,3^\circ \text{ E}$; $16,7^\circ \text{ N}$; $-49,8 \text{ m}$.
- 10.1. Indique o nome da coordenada associada a cada um dos valores anteriores.
- 10.2. Indique, justificando, em que hemisfério se encontra a pessoa.
- 10.3. O local onde a pessoa está fica a Este ou a Oeste do Meridiano de Greenwich? Justifique.
- 10.4. A partir dos dados fornecidos, indique um local provável onde a pessoa possa estar perdida.

- 11 Observe o mapa da figura seguinte:

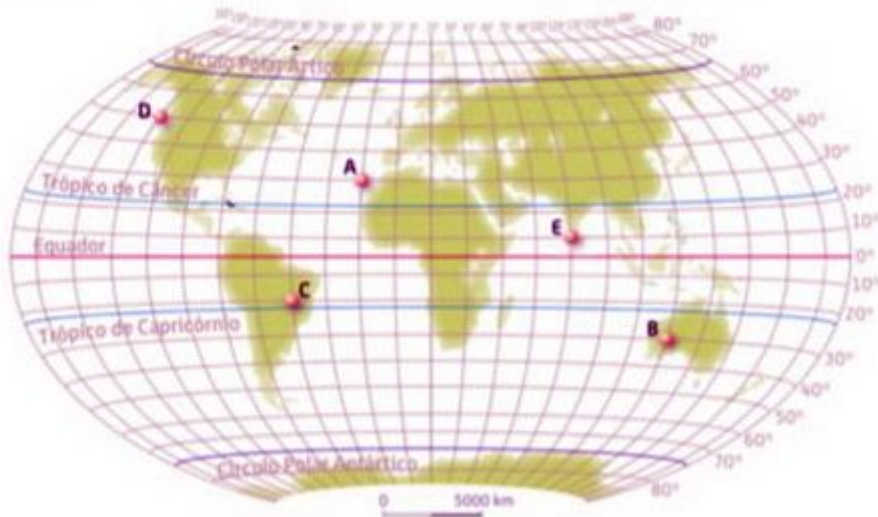


- 11.1. Indique as coordenadas geográficas do ponto P.
- 11.2. O ponto P localiza-se a Este, a Oeste ou passa pelo meridiano de Greenwich?
- 11.3. O ponto P localiza-se em que Hemisfério?
- 11.4. Identifique a latitude do Trópico de Capricórnio.
- 11.5. Considerando que h é o instante em que o Sol passa no meridiano do local que se pretende medir a longitude e o TU o instante em que a mesma passagem ocorreu no meridiano de Greenwich, a longitude do local, ℓ , é dada por $\ell = TU - h$.
Determine a diferença horária entre o local P e o meridiano de Greenwich.

FICHA 1

FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DO GPS
A POSIÇÃO E O TEMPO

- 12 No mapa-mundo encontram-se marcados cinco pontos: **A, B, C, D** e **E**.

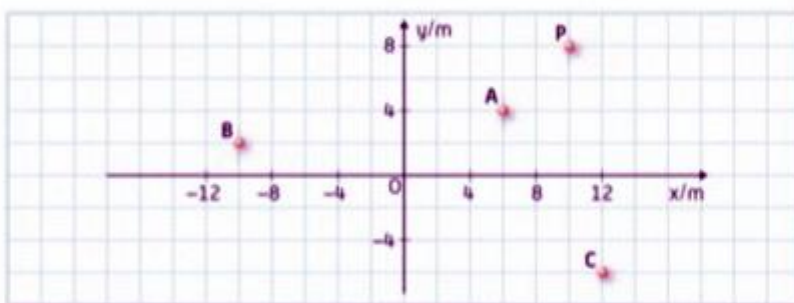


- 12.1. Indique as coordenadas geográficas dos pontos marcados no mapa-mundo.
- 12.2. O ponto F tem como coordenadas: 90° E ; 15° N ; 700 m.
- Indique onde se localiza o ponto F.
 - Indique um corpo que possa estar nessa posição.
- 13 Um submarino encontra-se na posição: 20° W ; 12° S ; -900 m.
- 13.1. Indique:
- em que hemisfério se encontra o submarino;
 - se o submarino se encontra a Este ou a Oeste do meridiano de Greenwich.
- 13.2. Consulte o mapa-mundo da questão 12 e indique em que oceano se encontra o submarino.
- 13.3. Um outro submarino encontra-se 400 km a sul do anterior. Escolha o conjunto de coordenadas que indicam a posição deste submarino:
- 20° W ; 14° S ; -900 m
 - 22° W ; 12° S ; -900 m
 - 20° W ; 10° S ; -900 m
- 13.4. Um porta-aviões encontra-se 100 km a este do submarino. Escolha o conjunto de coordenadas que indicam a posição do porta-aviões:
- 19° W ; 12° S ; 0 m
 - 21° W ; 12° S ; -900 m
 - 19° W ; 10° S ; -900 m

FICHA 1

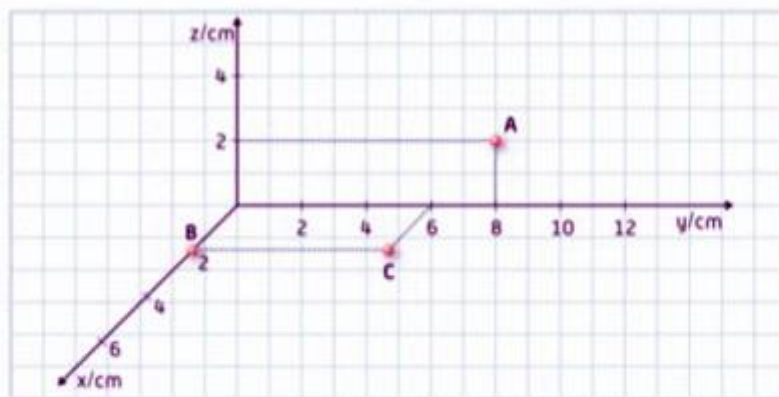
FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DO GPS
A POSIÇÃO E O TEMPO

- 14 Na figura seguinte estão representados quatro pontos (A, B, C e P).



- 14.1. Indique as coordenadas dos pontos A, B e C, relativamente:
- à origem do referencial;
 - ao ponto P.
- 14.2. Indique a expressão cartesiana do vetor posição de cada um dos pontos A, B e C, relativamente à origem do referencial.
- 14.3. Represente na figura os seguintes pontos:
- $X = [-4, 2]$ $Y = [2, -2]$ $W = [0, 4]$ $Z = [3, 0]$

- 15 Na figura seguinte estão representados três pontos (A, B e C).



- 15.1. Refira o significado dos números mencionados nos eixos coordenados.
- 15.2. Indique as coordenadas dos pontos A, B e C, relativamente à origem do referencial.

FICHA 1

FUNCIONAMENTO E APLICAÇÕES DO GPS
A POSIÇÃO E O TEMPO

- 16** Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
- A. A localização de um porta-aviões fica perfeitamente definida através das coordenadas dos eixos xx e zz.
 - B. As coordenadas cartesianas são coordenadas planas.
 - C. A superfície terrestre pode ser aproximada a uma superfície plana quando se consideram grandes áreas, permitindo caracterizar a posição de um ponto através de coordenadas cartesianas.
 - D. As coordenadas cartesianas obtêm-se através da projeção da posição do ponto nos dois eixos ortogonais (O, x, y), considerando que o observador se encontra na origem dos eixos.
 - E. A posição de um ponteiro do relógio que se desloca é apenas dada pela coordenada z.
 - F. As coordenadas cartesianas podem ser utilizadas para representar diferentes locais.
 - G. A posição de um submarino que se desloca na vertical é dada pela coordenada z.
 - H. A unidade de tempo no SI é a hora.
 - I. Os relógios de quartzo funcionam com base na oscilação dos átomos de césio dos cristais de quartzo.
 - J. Os relógios existentes nos satélites e nos recetores do GPS têm de estar sincronizados.
 - L. A precisão da medição do tempo depende do tipo de relógio utilizado.
 - M. Os relógios atômicos são os mais acessíveis em termos económicos, daí serem muito utilizados.
- 17** Complete as seguintes frases de modo a obter afirmações cientificamente corretas.
- A. O tempo é uma grandeza física _____, que pode ser medida com _____.
 - B. Os relógios _____ são os menos precisos, pois baseiam-se no movimento oscilatório de um _____ ou através do desenrolar de uma mola em _____.
 - C. Os relógios _____ são os mais precisos, pois baseiam-se na frequência das _____ emitidas pelos átomos de _____ durante a desexcitação.
- 18** A precisão da medição do tempo depende do tipo de relógio usado.
- 18.1. Refira os tipos de relógios existentes atualmente.
 - 18.2. Refira, justificando, o tipo de relógio usado nos:
 - a) recetores de GPS;
 - b) satélites do GPS.
- 19** Associe os relógios da coluna I às situações da coluna II, em que podem ser usados.

COLUNA I	COLUNA II
1. Relógio atômico	A. Medição do tempo de uma prova de natação nos jogos olímpicos.
2. Relógio de quartzo	B. Duração de uma aula.
3. Relógio mecânico	C. Medição do tempo de uma prova de Fórmula 1.
	D. Medição do tempo de meia vida dos átomos de urânio.
	E. Duração de uma viagem de avião.

FICHA 2

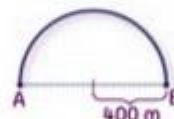
TRAJETÓRIA, VELOCIDADE

- 1 Refira qual é a trajetória descrita pelo corpo, para cada um dos referenciais indicados nas seguintes situações:
 - A. Bola lançada por um passageiro de uma avioneta, observada por uma pessoa situada na superfície da Terra.
 - B. Bola largada por um passageiro de uma avioneta, observada por uma pessoa dentro da avioneta.
 - C. Satélite geostacionário visto por um astronauta.
 - D. Vaso que cai da varanda do oitavo andar de um prédio, visto por uma pessoa situada na janela do quarto andar.
 - E. Movimento do Sol, observado por um homem situado na Terra.
 - F. Roda de uma bicicleta em movimento observada por um outro ciclista que viaja numa outra bicicleta que segue ao lado.
 - G. Gato a subir uma escada em caracol, observado por uma pessoa no cimo da escada.
 - H. Movimento de uma cesta de uma roda gigante da Feira Popular observada por uma pessoa situada no chão.

- 2 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
 - A. A distância percorrida por um corpo que descreve uma trajetória retilínea é sempre igual ao deslocamento escalar.
 - B. Quando não há inversão do sentido do movimento retilíneo de um móvel, a distância percorrida é igual ao módulo do deslocamento escalar.
 - C. O deslocamento é uma grandeza física escalar.
 - D. A distância é uma grandeza física escalar.
 - E. Deslocamento e distância são grandezas físicas distintas, mas que se exprimem nas mesmas unidades SI.

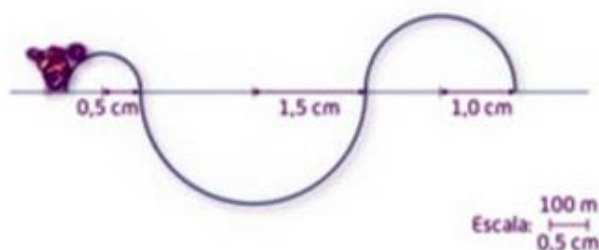
- 3 O Diogo percorre 4 km para Sul e depois 3 km para Este.
 - 3.1. Determine a distância percorrida pelo Diogo.
 - 3.2. Caracterize o vetor deslocamento.

4. O Miguel percorre uma pista semicircular com 400 m de raio, no sentido Oeste-Este.
 - 4.1. Calcule a distância total percorrida pelo Miguel.
 - 4.2. Determine o deslocamento escalar do Miguel.
 - 4.3. Represente o vetor deslocamento.



FICHA 2 TRAJETÓRIA, VELOCIDADE

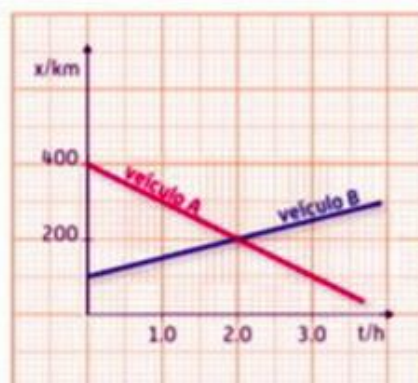
- 6 Uma moto descreve o circuito indicado na figura seguinte:



- 6.1. Calcule o deslocamento escalar da moto.
 6.2. Determine a distância percorrida pela moto.
 6.3. Caracterize o vetor deslocamento e represente-o na figura.

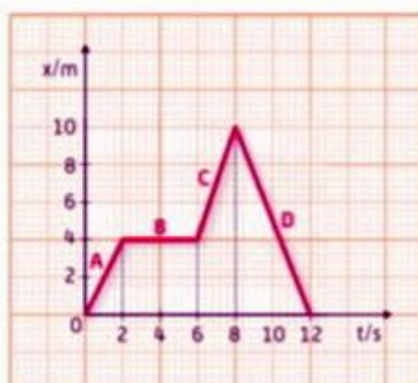
- 7 O gráfico da figura ao lado representa a posição de dois veículos, **A** e **B**, ao longo do tempo. Os veículos descrevem trajetórias retilíneas.

- 7.1. Indique em que sentido se movimentam os veículos **A** e **B**.
 7.2. Refira em que instante e posição os veículos **A** e **B** passam um pelo outro.
 7.3. Calcule a distância percorrida por cada veículo, no intervalo de tempo $[0; 2,0]$ h.
 7.4. Caracterize o vetor deslocamento de cada um dos veículos.



- 8 O gráfico posição-tempo da figura ao lado descreve o movimento de um carrinho de brincar numa trajetória retilínea.

- 8.1. Descreva o movimento por análise do gráfico.
 8.2. Calcule o deslocamento efetuado.
 8.3. Determine a distância percorrida.



- 9 Exprima, no SI, cada um dos seguintes valores da velocidade:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 9.1. 120 km.h^{-1} ; | 9.4. 1600 cm.min^{-1} ; |
| 9.2. 50 km.h^{-1} ; | 9.5. 300 m.min^{-1} ; |
| 9.3. 200 m.min^{-1} ; | 9.6. $0,08 \text{ km.s}^{-1}$. |

FICHA 2

TRAJETÓRIA, VELOCIDADE

- 10 Calcule a rapidez média, em unidades SI, nas seguintes situações:

- 10.1. um rapaz percorre 0,09 km em 2,5 min;
 10.2. um carro de corrida percorre 20 hm em 30 s;
 10.3. um avião a jato percorre 3800 dam em 1 min.

- 11 A seguinte tabela de valores traduz as posições de um corpo numa trajetória retilínea.

x/m	3,0	4,0	5,5	7,5	12,0	13,8	14,4
t/s	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0

- 11.1. Construa o gráfico posição-tempo.
 11.2. Determine a velocidade média no intervalo de tempo [2,0; 10,0] s.
 11.3. Determine a velocidade instantânea do móvel no instante 7,0 s.

- 12 A rapidez média de um atleta de atletismo é de $36 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Em quanto tempo, em média, são percorridos 100 m?

- 13 O pai do Manuel numa viagem entre o Porto e Faro fez uma média de $100 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Indique, justificando, que grandeza física se refere.

- 14 Um automóvel viaja em sentido a Este a $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, enquanto outro viaja em sentido a Oeste também a $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Será que as velocidades dos dois automóveis são iguais? Justifique.

- 15 Um atleta de alta competição, treina numa pista de atletismo (retilínea) para a prova dos "100 metros".

Para avaliar o seu desempenho, o seu treinador recolheu os dados registados na seguinte tabela:

d/m	0,0	30,0	50,0	70,0	100,0
t/s	0,00	3,10	4,90	6,80	9,90

- 15.1. Indique a distância percorrida nos seguintes intervalos de tempo:
 a) [0; 3,10] s b) [0; 4,90] s c) [6,80; 9,90] s d) [0; 9,90] s

- 15.2. Calcule a rapidez média para cada intervalo de tempo referido na alínea anterior.

- 16 Um automobilista demorou 1 min 30 s a percorrer um determinado troço de autoestrada cujo comprimento é igual a 2 km.

Sabendo que segundo o código da estrada, o valor da velocidade máxima permitida numa autoestrada é de 120 km/h, será que o automobilista infringiu a lei? Justifique apresentando os cálculos convenientes.

- 17 Asafa Powell demorou 9,74 s a percorrer os 100 m, no dia 9 de setembro de 2007, em Rieti na Itália.

- 17.1. Determine a rapidez média com que o atleta efetuou o percurso.
 17.2. Determine o tempo que este atleta demoraria a correr a maratona (42 195 m) se o fizesse com a rapidez do dia 9 de setembro.

FICHA 3

INTERAÇÕES À DISTÂNCIA E DE CONTACTO
3.ª LEI DE NEWTON
LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

1 Classifique as forças relativamente ao modo como atuam, nas seguintes situações:

- A. Um ímã a atrair a carroçaria de um carro num ferro velho.
- B. Tesoura a cortar tecido.
- C. Força atrativa do Sol à Terra.
- D. Uma bola parte o vidro de uma janela.
- E. Lançamento do dardo nas provas dos Jogos Olímpicos.
- F. Ímã a atrair cliques.
- G. Agulha magnética de uma bússola a indicar o norte magnético da Terra.

2 Para cada uma das seguintes situações, indique qual a Interação Fundamental da Natureza associada.

- A. A Lua orbita em torno da Terra.
- B. O composto cloreto de cálcio é constituído por iões cloreto e iões cálcio.
- C. A explosão de uma ogiva nuclear num míssil.
- D. A datação de um quadro através de carbono-14.
- E. Uma reação nuclear que ocorre no interior de uma estrela.
- F. A agulha magnética da bússola indica o norte magnético da Terra.
- G. Um paraquedista durante a queda.

3 Associe as interações da coluna I às afirmações da coluna II.

COLUNA I	COLUNA II
1. Eletromagnética	A. Interação que apresenta alcance ilimitado.
2. Gravitacional	B. A interação mais intensa.
3. Nuclear Forte	C. Pode ser repulsiva ou atrativa.
4. Nuclear Fraca	D. Responsável pela coesão do núcleo atómico.
	E. Responsável pelas marés.
	F. Responsável pela radioatividade.

4 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.

- A. A interação gravitacional é a mais forte, pois tem alcance ilimitado.
- B. A interação nuclear forte consegue manter unidos os prótons existentes no núcleo atómico.
- C. A interação eletromagnética só manifesta os seus efeitos à escala macroscópica.
- D. A retenção da água dos oceanos deve-se à interação nuclear fraca.
- E. A interação eletromagnética tem alcance limitado.
- F. A interação nuclear forte é a que apresenta menor alcance.
- G. A interação gravitacional manifesta-se entre quaisquer partículas com massa.

FICHA 3

INTERAÇÕES A DISTÂNCIA E DE CONTACTO
3.ª LEI DE NEWTON
LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

5 Considere as seguintes situações:



A



B



C



D

© JARICA LESTER/4EYES

- 5.1. Marque nas figuras os vetores que representam os pares ação-reação.
- 5.2. Descreva para cada par o significado das forças.

6 Classifique cada uma das afirmações que se seguem como verdadeira ou falsa, justificando as falsas.

- A. Um par de forças ação-reação caracteriza-se por forças que têm direções diferentes.
- B. Um par de forças ação-reação caracteriza-se por forças que têm pontos de aplicação em corpos distintos.
- C. Num par de forças ação-reação pode-se determinar a força resultante.
- D. Um par de forças ação-reação caracteriza-se por forças que têm sentidos opostos.
- E. Um par de forças ação-reação caracteriza-se por forças que têm intensidades diferentes.
- F. Num par de forças ação-reação estas anulam-se.
- G. Num par de forças ação-reação é indiferente atribuir a ação a uma das forças e a reação à outra.

7 A Amália colocou uma jarra com flores sobre uma mesa.

- 7.1. Indique o tipo de interação que existe entre a jarra de flores e a mesa.
- 7.2. Represente o diagrama de forças que traduzem a interação entre a mesa e a jarra.
- 7.3. Indique, justificando, quem primeiro exerceu cada uma das forças que representa a interação, a jarra sobre a mesa ou a mesa sobre a jarra.

8 O João encontra-se a brincar com dois ímanes (A e B).

- 8.1. Represente esquematicamente as forças de interação entre os dois ímanes, quando o João os coloca com polos do mesmo sinal virados um para o outro.
- 8.2. Represente esquematicamente as forças de interação entre os dois ímanes, quando o João os coloca com polos de sinal oposto virados um para o outro.

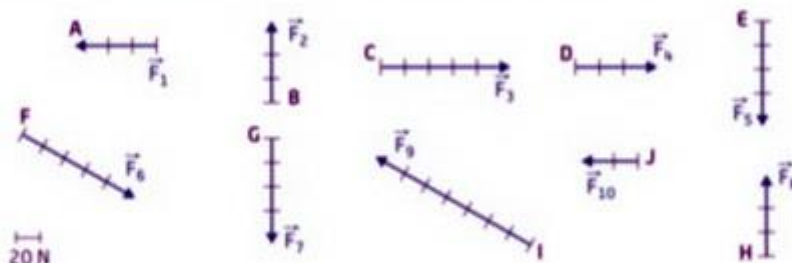
9 Explique os seguintes factos:

- A. A bola de ténis ressalta quando bate na raqueta.
- B. O guarda-redes de futebol é projetado para trás quando defende uma bola que tem um valor de velocidade muito elevado.
- C. A bola de squash ressalta quando bate na parede.
- D. O joelho fica vermelho quando uma pessoa cai ao chão.
- E. Após uma colisão frontal, os dois veículos afastam-se.

FICHA 3

 INTERAÇÕES À DISTÂNCIA E DE CONTACTO
 3.ª LEI DE NEWTON
 LEI DA GRAVITAÇÃO UNIVERSAL

- 10 Considere as seguintes representações vetoriais, que representam forças:



Indique:

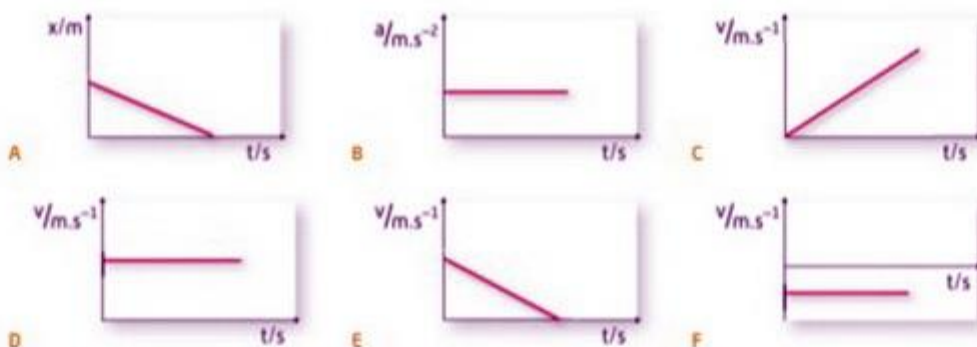
- duas forças que formem um par ação-reação;
 - uma força que represente o peso de um corpo;
 - uma força que represente a reação ao peso de um corpo;
 - duas forças que não podem representar um par ação-reação, justificando.
- 11 Complete corretamente as seguintes frases, de modo a obter afirmações cientificamente corretas:
- Se dois corpos interatuam, as forças que exercem, um sobre o outro, têm _____ opostos.
 - As forças ocorrem sempre aos _____.
 - A uma ação corresponde sempre uma _____.
 - As forças que constituem um par ação-reação podem atuar por _____ ou à distância.
 - As forças que formam um par ação-reação atuam sempre em corpos _____.
- 12 Determine a força atrativa que o planeta Mercúrio exerce sobre um astronauta de 70 kg de massa, que se encontra na sua superfície.
 $m_{\text{Mercúrio}} = 3,303 \times 10^{23} \text{ kg}$ $r_{\text{Mercúrio}} = 2439,7 \text{ km}$
- 13 Calcule o peso da Margarida, de 50 kg de massa, quando esta se encontra à superfície da Terra, considerando que a massa da Terra é de $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$, o raio equatorial é de 6350 km e a constante de gravitação é de $6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$.
- 14 Considere uma pessoa com massa de 75 kg. Calcule o peso dessa pessoa quando se encontra à superfície de Marte.
 Dados: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ $m(\text{Marte}) = 6,5 \times 10^{23} \text{ kg}$ $r(\text{Marte}) = 3398 \text{ km}$
- 15 Caracterize a força que o planeta Terra exerce sobre a Lua.
 $m_{\text{Terra}} = 5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ $m_{\text{Lua}} = 7,35 \times 10^{22} \text{ kg}$ $d_{\text{Terra-Lua}} = 3,84 \times 10^5 \text{ km}$
- 16 Determine a intensidade da força de atração gravitacional entre duas pessoas de 50 kg de massa, colocadas à distância de 1,0 m.

FICHA 4

ACELERAÇÃO
2.ª LEI DE NEWTON
1.ª LEI DE NEWTON

- 1 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo estas últimas sem recorrer à forma negativa.
- A. A grandeza física aceleração é escalar.
 - B. No SI, a unidade de aceleração é m.s^{-2} .
 - C. A aceleração média é a taxa de variação temporal da posição.
 - D. A aceleração instantânea é definida como o limite para que tende a variação da velocidade quando o intervalo de tempo tende para o infinito.
 - E. No movimento retilíneo e uniforme a aceleração é constante.
 - F. No movimento retilíneo uniformemente retardado os vetores velocidade e aceleração têm o mesmo sentido.
 - G. No movimento retilíneo uniformemente acelerado a aceleração aumenta ao longo do tempo.

- 2 Observe atentamente os seguintes gráficos:



Indique, justificando, qual(ais) corresponde(m) a um movimento:

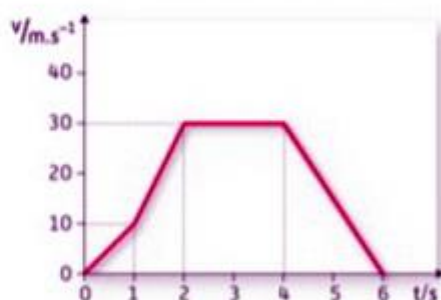
- 2.1. retilíneo e uniforme;
- 2.2. retilíneo uniformemente acelerado;
- 2.3. retilíneo uniformemente retardado.

- 3 Complete corretamente as frases seguintes de modo a obter afirmações cientificamente corretas.
- A. Um automóvel desloca-se com valor de velocidade _____ se o valor da aceleração for nulo.
 - B. Um corpo que se desloque numa trajetória retilínea, cujo vetor aceleração tem sentido oposto ao vetor velocidade, tem movimento _____.
 - C. Num movimento retilíneo os vetores aceleração e velocidade têm a mesma _____.
 - D. Num movimento retilíneo uniformemente acelerado a intensidade do vetor velocidade inicial é _____ à intensidade do vetor velocidade final.
 - E. Num movimento retilíneo uniformemente retardado a intensidade do vetor velocidade inicial é _____ à intensidade do vetor velocidade final.

FICHA 4

ACELERAÇÃO
2.ª LEI DE NEWTON
1.ª LEI DE NEWTON

- 4 O seguinte gráfico traduz como varia o valor da velocidade de um automóvel que se deslocou numa estrada retilínea, sem inverter o sentido do movimento.



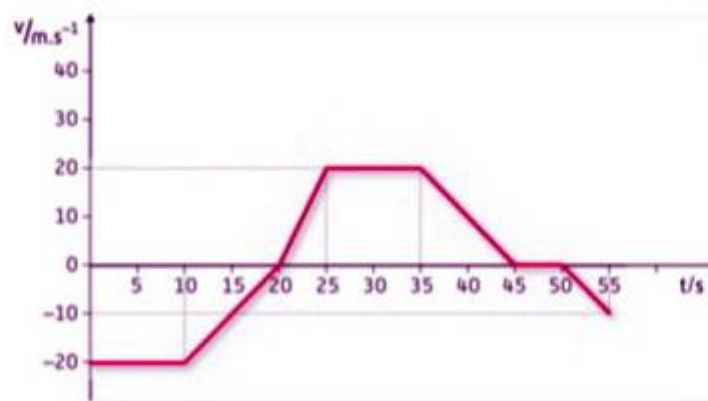
- 4.1. Classifique, justificando, o movimento do automóvel ao longo do tempo.
- 4.2. Determine a aceleração média do automóvel nos seguintes intervalos de tempo:
- a) $[0, 1]$ s b) $[1, 2]$ s c) $[2, 4]$ s d) $[4, 6]$ s
- 4.3. Trace o gráfico aceleração-tempo para o movimento considerado.
- 4.4. Indique, justificando, em que intervalo(s) de tempo a aceleração tem o mesmo sentido da velocidade.
- 4.5. Indique, justificando, em que intervalo(s) de tempo a aceleração tem sentido oposto ao da velocidade.
- 4.6. Calcule a distância percorrida pelo automobilista durante o intervalo de tempo considerado.
- 5 Num percurso retilíneo, um ciclista parte do repouso, acelera durante cinco segundos até atingir o valor de velocidade de 20 m.s^{-1} , passando, em seguida, a mover-se com velocidade constante durante dez segundos, trava durante dez segundos e para durante quatro segundos. Em seguida, inverte o sentido de movimento, acelerando durante quatro segundos até atingir o valor de velocidade de 12 m.s^{-1} , para travar de novo durante três segundos e ficar parado durante cinco segundos.
- 5.1. Trace o gráfico que traduz o valor da velocidade em função do tempo para o movimento anteriormente descrito.
- 5.2. Classifique, justificando, o movimento do ciclista ao longo do tempo.
- 5.3. Determine o valor da aceleração do ciclista, ao longo do tempo.
- 5.4. Trace o gráfico que traduz o valor da aceleração em função do tempo.
- 5.5. Determine a distância percorrida pelo ciclista.
- 6 Complete as seguintes frases de forma a que fiquem cientificamente corretas.
- A. Quando a mesma força atua em corpos com massas diferentes, a aceleração produzida no de maior massa é _____.
- B. Quando o mesmo corpo fica sujeito a forças de maior intensidade, a aceleração produzida é _____.
- C. A força resultante aplicada num corpo e a aceleração que produz têm a _____ direção e o _____ sentido.

FICHA 4

ACELERAÇÃO
2.ª LEI DE NEWTON
1.ª LEI DE NEWTON

- 7 O seguinte gráfico traduz a variação do valor da velocidade de um carro ao longo do tempo:

© ABRIL EDITÓRIAS



- 7.1. Da análise do gráfico pode concluir-se que:
- A. O carro partiu da posição 20 m.
 - B. O carro esteve em repouso durante 5 segundos.
 - C. O movimento do carro ocorreu sempre no sentido positivo da trajetória.
 - D. A distância total percorrida pelo carro foi de 500 m.
 - E. O carro inverteu o sentido do movimento aos 45 segundos.
 - F. O valor da aceleração é sempre igual.
 - G. O carro inicia o movimento no sentido positivo da trajetória.
- [Selecione as proposições verdadeiras, corrigindo as falsas, sem recorrer à forma negativa.]

- 7.2. Indique todos os intervalos de tempo em que os vetores velocidade e aceleração:

- a) têm o mesmo sentido;
- b) têm sentidos opostos;
- c) são nulos.

- 7.3. Classifique o movimento do carro ao longo do tempo.

- 8 Considere um carrinho de bebé que se move horizontalmente da esquerda para a direita. Represente vetorialmente a aceleração e a força resultante numa situação:

- 8.1. de aceleração;
- 8.2. de travagem;
- 8.3. impossível.

FICHA 4

ACELERAÇÃO
2.ª LEI DE NEWTON
1.ª LEI DE NEWTON

- 9 Um carro de corrida percorre uma trajetória retilínea com valor de velocidade de $20,0 \text{ m.s}^{-1}$, o condutor acelera durante $2,0 \text{ s}$ e o valor da velocidade do carro aumenta para $30,0 \text{ m.s}^{-1}$.
- 9.1. Determine o valor da aceleração do carro de corrida.
- 9.2. Caracterize a força que provoca a aceleração do carro, sabendo que este tem massa igual a 800 kg e o condutor massa igual a 75 kg .
- 9.3. O condutor, para imobilizar o carro, aplicou uma força de $8,0 \times 10^3 \text{ N}$. Calcule o tempo que o condutor demorou a imobilizar o carro.
- 10 Um avião para aterrar percorre $1,2 \text{ km}$ em pista, com um valor de aceleração de $-2,5 \text{ m.s}^{-2}$, durante 20 s .
- 10.1. Determine o valor da velocidade com que o avião inicia a aterragem.
- 10.2. Calcule a força que deverá ser exercida sobre o avião para que este pare, se o avião tiver uma massa de $8,0$ toneladas.
- 11 Uma bola com 400 g movimenta-se segundo uma trajetória retilínea, sendo a variação da sua velocidade em função do tempo traduzida pelo seguinte gráfico:



Trace o gráfico $F_r = f(t)$.

- 12 Um corpo de massa $3,0 \text{ kg}$ desloca-se na direção do eixo xx com a velocidade de módulo 80 cm.s^{-1} quando se aplica uma força resistente com a mesma direção, que é capaz de diminuir o módulo da velocidade do corpo para 30 cm.s^{-1} em $0,20 \text{ s}$. Calcule a intensidade da força resistente.
- 13 Um corpo, cuja massa é $5,0 \text{ kg}$, parte do repouso e descreve uma trajetória retilínea. A tabela indica os módulos das velocidades adquiridas por esse corpo à medida que o tempo decorre.

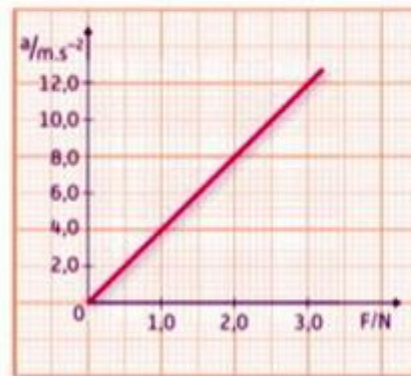
t/s	0	1	2	3	4	5
$v/m.s^{-1}$	0	2	4	6	8	10

Calcule a intensidade da resultante das forças que atuam no corpo.

FICHA 4

ACELERAÇÃO
2.ª LEI DE NEWTON
1.ª LEI DE NEWTON

- 14 O gráfico da figura seguinte traduz a relação entre o módulo da aceleração adquirida por um corpo e a intensidade da força que lhe é aplicada.



Calcule a massa desse corpo.

- 15 Classifique cada uma das afirmações que se seguem como verdadeira ou falsa, corrigindo estas últimas sem recorrer à forma negativa.
- A. Quando um piloto de Fórmula 1 trava de repente, o seu corpo é projetado para trás devido à inércia.
 - B. Um corpo que desliza com atrito numa superfície tem tendência a continuar em movimento retilíneo uniforme devido à inércia do corpo.
 - C. Se a força resultante que atua sobre um corpo for nula, este permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.
 - D. Um corpo em repouso está sempre sujeito a um conjunto de forças cuja resultante tem valor diferente de zero.
 - E. Se a força resultante que atua num corpo for constante e diferente de zero, a sua velocidade mantém-se constante.
 - F. É mais fácil fazer parar um vagão do que mantê-lo em movimento.
- 16 Dois discos de hóquei, **A** e **B**, movem-se no campo da esquerda para a direita. A força resultante que atua no disco **A** tem valor nulo. No disco **B** atua um conjunto de forças cuja resultante tem direção horizontal e sentido da esquerda para a direita.
- 16.1. Indique, justificando, qual dos discos de hóquei apresenta movimento retilíneo e uniforme.
 - 16.2. Indique, justificando, qual dos discos apresenta movimento retilíneo uniformemente acelerado.

FICHA 4

ACELERAÇÃO
2.ª LEI DE NEWTON
1.ª LEI DE NEWTON

- 17 Considere o gráfico velocidade-tempo seguinte que se refere ao movimento retilíneo de um avião.



- 17.1. Indique, justificando, em que intervalo(s) de tempo o movimento é retilíneo:
- uniforme;
 - uniformemente acelerado;
 - uniformemente retardado.
- 17.2. Indique em que intervalo(s) de tempo a força resultante que atua no avião tem intensidade nula.
- 17.3. Refira o nome e enuncie a lei de Newton em que se baseou para responder à questão anterior.
- 17.4. Indique em que intervalo(s) de tempo a força resultante que atua no avião tem intensidade diferente de zero.
- 17.5. Refira o nome e enuncie a lei de Newton em que se baseou para responder à questão anterior.

- 18 Identifique a lei de Newton que permite explicar cada uma das seguintes situações:

- Quando um avião aterra, os passageiros são projetados para a frente.
- Uma jarra colocada sobre uma mesa exerce uma força na superfície da mesa de sentido oposto à força exercida pela superfície da mesa na jarra.
- O valor da velocidade adquirida por uma bola de futebol é maior se for pontapeada por um jogador de futebol profissional, do que se for pontapeada por uma criança.
- Tendo dois veículos iguais, com velocidades diferentes, é mais difícil parar o veículo que tem maior valor de velocidade.
- Quando um carro a elevada velocidade efetua uma curva, os passageiros são projetados no sentido oposto à curva.
- Quando uma bola de ténis choca numa raquete, a bola exerce uma força sobre a raquete de intensidade igual à força que a raquete exerce sobre a bola.

- 19 Interprete, com base na Lei da Inércia, cada uma das situações seguintes:

- O Manuel faz girar, horizontalmente, um corpo ligado na extremidade de um fio. Se o fio se romper, o corpo continua a mover-se, com velocidade constante, descrevendo uma trajetória retilínea tangente à descrita inicialmente pelo corpo.
- Um cavaleiro é lançado para a frente quando o cavalo para bruscamente.
- Quando um carro de Fórmula 1 inicia o seu movimento, o condutor é projetado para trás.

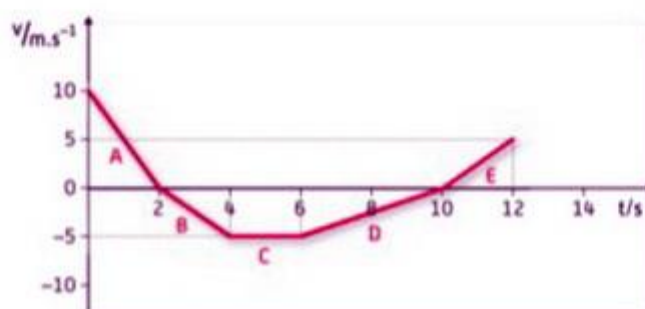
FICHA 5

MOVIMENTOS RETILÍNEOS NUM PLANO HORIZONTAL
QUEDA E LANÇAMENTO NA VERTICAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR DESPREZÁVEL

- 1 Um carrinho de brincar desloca-se segundo uma trajetória retilínea, no sentido positivo, passando, no instante inicial, pela posição 3,0 m com um valor de velocidade de $1,0 \text{ m.s}^{-1}$. O valor da sua velocidade diminui $0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

- 1.1. Escreva as expressões que representam $x = f(t)$ e $v = f(t)$.
1.2. Determine o valor escalar da aceleração.
1.3. Classifique o movimento do carrinho no instante $t = 0 \text{ s}$.

- 2 Um corpo no instante inicial passa pela posição $-5,0 \text{ m}$ descrevendo uma trajetória retilínea. O gráfico seguinte traduz a variação do valor da velocidade em função do tempo.



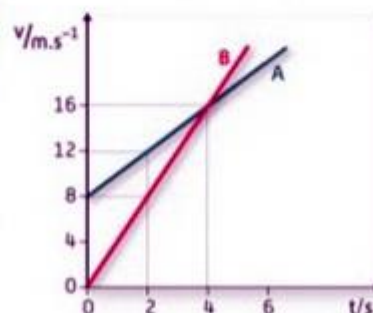
- 2.1. Classifique o movimento do corpo nos ramos indicados no gráfico.
2.2. Indique o valor da aceleração nos ramos indicados no gráfico.
2.3. Escreva as expressões que traduzem a posição do corpo nos ramos indicados no gráfico.

- 3 Um corpo desloca-se segundo uma trajetória retilínea, com uma velocidade dada por $v = 2,0 - 8,0t \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$, e passa na origem das posições no instante $4,0 \text{ s}$.

- 3.1. Determine a posição inicial do corpo.
3.2. Escreva a expressão que traduz a posição do corpo.
3.3. Indique em que instante o corpo inverte o sentido do movimento.
3.4. Para o instante $t = 6,0 \text{ s}$:
a) determine a posição do corpo;
b) caracterize o vetor velocidade do corpo;
c) classifique o movimento do corpo.

- 4 Na figura ao lado estão representadas as velocidades de dois automóveis, A e B, que se deslocam sobre a mesma estrada retilínea. No instante inicial, os automóveis encontram-se na origem das posições.

- 4.1. Trace o gráfico $a = f(t)$, para cada automóvel.
4.2. Indique a lei do movimento para cada automóvel.
4.3. Calcule a distância que separa os automóveis no instante em que têm a mesma velocidade.
4.4. Indique, justificando, se os automóveis se encontram.



FICHA 5

MOVIMENTOS RETILÍNEOS NUM PLANO HORIZONTAL
QUEDA E LANÇAMENTO NA VERTICAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
DESPREZÁVEL

- 5** Um corpo desloca-se segundo uma trajetória retilínea, sendo a sua velocidade determinada pela expressão: $v = 8,0 - 4,0t$ (m.s^{-1}), passando pela origem das posições no instante 5,0 s.
- 5.1. Indique em que instante o corpo inverte o sentido do movimento.
 - 5.2. Indique a lei do movimento para o corpo.
 - 5.3. Determine a posição inicial do corpo.
 - 5.4. Para o instante 10,0 s:
 - a) caracterize o vetor velocidade do corpo;
 - b) determine a posição do corpo;
 - c) classifique o movimento do corpo.
 - 5.5. Determine o valor do deslocamento sofrido pelo corpo até ao instante 10,0 s.
- 6** Uma bola desloca-se segundo uma trajetória retilínea, sendo a sua posição determinada pela expressão:
- $$x = -5,0 + 10,0t + 5,0t^2 \text{ (m)}$$
- 6.1. Indique em que posição, em relação à origem das posições, a bola iniciou o seu movimento.
 - 6.2. Indique o valor da velocidade inicial da bola.
 - 6.3. Escreva a expressão da velocidade da bola.
 - 6.4. Determine o valor da aceleração da bola.
 - 6.5. Classifique, justificando, o movimento da bola.
 - 6.6. Calcule o instante em que a bola passa pela origem das posições.
 - 6.7. Determine o tempo que a bola demora a percorrer a distância de 50,0 m.
- 7** Uma bola é lançada verticalmente, a partir do solo, com a velocidade inicial de 5 m.s^{-1} .
- 7.1. Escreva a expressão do movimento da bola.
 - 7.2. Determine a altura máxima atingida pela bola.
 - 7.3. Determine o tempo que a bola permanece no ar.
 - 7.4. Esboce o gráfico $v = f(t)$ para o movimento da bola.
- 8** Uma máquina lança bolas na vertical a partir do solo.
- 8.1. Determine a velocidade com que uma bola deve ser lançada para atingir a altura de 15 m.
 - 8.2. Escreva a expressão que permite determinar a velocidade da bola.
 - 8.3. Verifique se duas bolas lançadas com um intervalo de 2,0 s se cruzam no ar.
- 9** Um vaso é deixado cair, em queda livre, do parapeito da varanda de um prédio e atinge o solo depois de 10 s.
- 9.1. Determine a altura do parapeito da varanda onde se encontrava o vaso.
 - 9.2. Calcule a posição e a velocidade do vaso após 6 s do início da queda.
 - 9.3. Determine o valor da velocidade do vaso quando atinge o solo.

FICHA 5

MOVIMENTOS RETILÍNEOS NUM PLANO HORIZONTAL
QUEDA E LANÇAMENTO NA VERTICAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
DESPREZÁVEL

- 10 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeiras ou falsas, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
- A. Durante o movimento de um corpo em queda livre, o valor da velocidade diminui ao longo do tempo.
 - B. A altura atingida por um corpo, quando é lançado verticalmente, depende apenas do valor inicial da velocidade.
 - C. Quando um corpo é lançado verticalmente, no instante em que ele atinge a altura máxima, o valor da velocidade é zero.
 - D. Caso se despreze a resistência do ar, um corpo em queda livre possui movimento retilíneo e uniforme.
 - E. Um corpo lançado verticalmente para cima, tem sempre um valor de velocidade inicial diferente de zero.

- 11 Uma esfera é lançada na vertical, para cima, com velocidade de $8,0 \text{ m.s}^{-1}$. Desprezando a resistência do ar:

- 11.1. escreva a equação do movimento da esfera;
- 11.2. escreva a equação da velocidade da esfera;
- 11.3. calcule o tempo que a esfera demora a atingir a altura máxima;
- 11.4. calcule a altura máxima atingida pela esfera.

- 12 As bolas A e B são lançadas verticalmente para cima, sendo o seu movimento descrito pelas seguintes expressões:

$$y_A = 15 + 5t - 2t^2 \text{ (m)} \quad y_B = 10t - 3t^2 \text{ (m)}$$

- 12.1. Determine a altura máxima, atingida por cada uma das bolas.
- 12.2. Calcule o valor da velocidade com que cada bola atinge o solo.
- 12.3. Verifique se as duas bolas se cruzam no ar.

- 13 Uma bola é lançada para cima, na vertical, a 15 m do solo, com uma velocidade de 20 m.s^{-1} .

- 13.1. Escreva a expressão que traduz o movimento da bola.
- 13.2. Escreva a expressão que traduz a velocidade da bola enquanto esta permanece no ar.
- 13.3. Aplicando o Teorema da Conservação da Energia, calcule a altura máxima que a bola atinge.
- 13.4. Determine o instante em que a bola atinge o solo, bem como o valor da velocidade com que o faz.

- 14 Um corpo cai de um terceiro andar, por ação da força gravítica, sendo a resistência do ar desprezável.

As seguintes expressões traduzem o movimento do corpo durante a queda:

$$y = 10 - 5t^2 \text{ (SI)} \quad v = -10t \text{ (SI)}$$

- 14.1. Determine a altura de que cai o corpo.
- 14.2. Indique, justificando, qual o valor da velocidade inicial do corpo.
- 14.3. Em que instante o corpo atinge o solo? Quanto tempo permanece o corpo no ar?

FICHA 6

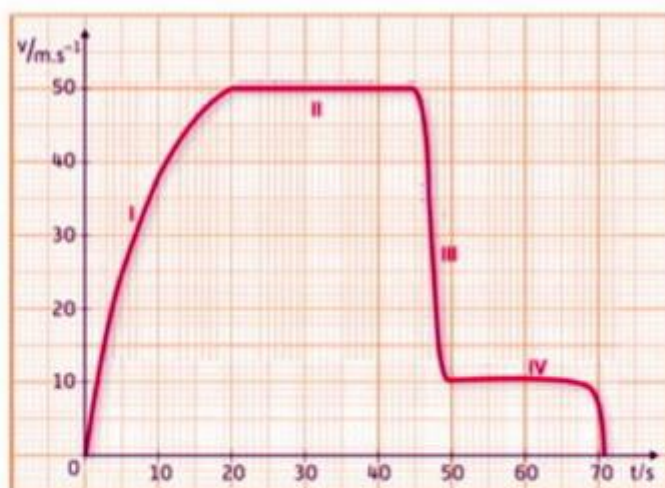
QUEDA E LANÇAMENTO NA VERTICAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
LANÇAMENTO HORIZONTAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
DESPREZÁVEL

- 1 Para as situações referenciadas na seguinte tabela, indique se se pode desprezar a resistência do ar.

	Pode-se desprezar a resistência do ar?	
	Sim	Não
1. Vaso em queda de um parapeito de uma varanda.		
2. Paraquedista com paraquedas aberto.		
3. Pássaro a deixar cair uma pena.		
4. Folha de alumínio aberta em queda.		
5. Folha de alumínio amachucada em queda.		
6. Folha de uma árvore em queda.		

- 2 Complete as seguintes frases, de modo a obter afirmações cientificamente corretas:

- A. Durante a queda de um corpo, a _____ é uma força que aumenta em função da _____ que o corpo adquire.
- B. O valor da _____ a que um corpo cai vai aumentando até atingir o valor da _____, sendo nula a _____. Isto ocorre quando a resistência do ar tem a mesma _____ que a força gravítica.
- 3 O seguinte gráfico traduz a variação do valor da velocidade em função do tempo de um paraquedista que se lançou do cimo de um avião.



- 3.1. Identifique o(s) instante(s) ou o(s) intervalo(s) de tempo em que:

- A. o paraquedista abriu o paraquedas.
- B. o paraquedista cai praticamente em queda livre.
- C. o paraquedista desloca-se com velocidade constante.
- D. o paraquedista inverte o sentido do movimento.

FICHA 6

QUEDA E LANÇAMENTO NA VERTICAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA
 LANÇAMENTO HORIZONTAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
 DESPREZÁVEL

- 3.2. Indique em que segmento(s) do gráfico se verifica:
- $P = F_{\text{ar}}$
 - $P > F_{\text{ar}}$
 - $P < F_{\text{ar}}$
- 3.3. Represente num diagrama de forças o peso do paraquedista e a resistência do ar nos diferentes segmentos indicados no gráfico.
- 3.4. Indique, justificando, durante o movimento do paraquedista, em que segmento(s) do percurso se verifica a Lei da Inércia.
- 3.5. Indique, justificando, durante o movimento do paraquedista, em que segmento(s) do percurso se verifica a Lei Fundamental da Dinâmica.
- 3.6. Determine a altura do avião do qual saltou o paraquedista.
- 4 Os praticantes de asa-delta, normalmente, lançam-se de uma ravina, conseguindo, por vezes, aumentar a sua altitude.
- Explique tal situação.
 - Determine o valor da resistência do ar que permite que o praticante atinja a velocidade terminal, sabendo que o conjunto *praticante mais equipamento* possuem uma massa de 90 kg.
- 5 Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
- Corpos lançados horizontalmente atingem o solo na mesma posição se tiverem igual massa.
 - A trajetória de um corpo lançado horizontalmente é parabólica.
 - O tempo de queda de um corpo lançado horizontalmente de uma determinada altura é superior ao tempo de queda do mesmo corpo lançado verticalmente da mesma altura.
 - A intensidade da força que atua sobre um corpo lançado horizontalmente aumenta em função da massa do corpo.
 - Pode considerar-se o movimento de um corpo lançado horizontalmente como a sobreposição de um movimento retilíneo e uniforme na vertical e um movimento retilíneo uniformemente acelerado na horizontal.
- 6 Um lança-granadas situado a 50,0 metros de altitude, lança horizontalmente projectéis com uma velocidade inicial de $15,0 \text{ m.s}^{-1}$.
- Classifique o movimento da granada segundo a:
 - vertical;
 - horizontal.
 - Escreva as expressões que permitem determinar a posição da granada na:
 - vertical;
 - horizontal.
 - Determine o ponto de impacto da granada com o solo.
 - Determine o valor da velocidade de impacto da granada com o solo.
 - Calcule o tempo que a granada demorou a chegar ao solo.

FICHA 6

QUEDA E LANÇAMENTO NA VERTICAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
 LANÇAMENTO HORIZONTAL COM EFEITO DA RESISTÊNCIA DO AR
 DESPREZÁVEL

- 7** Do cimo de um farol, com 20 m de altura, atirou-se uma pedra de massa 200 g, horizontalmente, com um valor de velocidade de $5,0 \text{ m.s}^{-1}$.
- 7.1. Faça um esboço da trajetória da pedra, no ar.
- 7.2. Escreva as expressões que permitem determinar a posição da pedra na:
 a) vertical; b) horizontal.
- 7.3. Determine a distância da base do farol à pedra ao atingir a água.
- 7.4. Calcule o valor da velocidade da pedra ao atingir a água. Resolva esta alínea, utilizando as expressões do movimento e o Teorema da Conservação da Energia.
- 8** Um canhão encontra-se 40,0 m acima do solo e prende atingir um alvo situado ao nível do solo mas a uma distância 150,0 m.
- 8.1. Determine o valor da velocidade inicial das balas para que estas possam atingir o alvo.
- 8.2. Determine o tempo que a bala demora a chegar ao alvo.
- 8.3. O alvo afastou-se 50,0 m, determine a altura a que se deve colocar o canhão de modo a que, mantendo o valor da velocidade inicial da bala, se continue a atingir o alvo.
- 8.4. Determine o tempo que a bala demora a chegar ao alvo.
- 9** Uma bola de bilhar desliza sobre o tampo de uma mesa de altura 70,0 cm, atingindo a extremidade da mesa com um valor de velocidade de $1,5 \text{ m.s}^{-1}$.
- 9.1. Escreva as expressões que permitem determinar o movimento da bola no ar.
- 9.2. Determine o intervalo de tempo que a bola permaneceu no ar.
- 9.3. Determine as coordenadas do ponto de impacto da bola no solo.
- 9.4. Determine o valor da velocidade de impacto da bola no solo.
- 10** As expressões que traduzem o movimento de uma bala, de massa 50 g, lançada horizontalmente de uma determinada altura são:
- $$x = 10,0 t \text{ (SI)} \quad \text{e} \quad y = 15 - 4,9 t^2 \text{ (SI)}$$
- 10.1. Indique as condições iniciais da bala no ar.
- 10.2. Determine o tempo que a bala permaneceu no ar.
- 10.3. Esboce a trajetória da bala.
- 10.4. Escreva as expressões que permitem determinar a velocidade da bala em qualquer instante.
- 10.5. Calcule o valor da velocidade da bala ao atingir o solo. Resolva esta alínea, utilizando as expressões do movimento e o Teorema da Conservação da Energia.

FICHA 7

OS SATÉLITES GEOSTACIONÁRIOS: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES
CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO CIRCULAR E UNIFORME

1. Classifique as seguintes afirmações como verdadeiras ou falsas, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa.
 - A. Satélites de diferentes massas, colocados a igual distância da superfície terrestre, têm velocidades orbitais diferentes.
 - B. Os planetas possuem velocidades orbitais diferentes.
 - C. Um satélite geostacionário possui um movimento circular uniforme.
 - D. O movimento de um satélite geostacionário possui a mesma direção que a trajetória e sentido de este para oeste.
 - E. A Lua gira em volta da Terra com um valor de velocidade orbital maior do que qualquer outro satélite terrestre.
 - F. Um satélite geostacionário é atuado por uma força eletromagnética.

© ARNALD LUTZ/REUTERS

- 2 Analise o seguinte quadro:

	MARTE	FOBOS	DEIMOS
Período sideral (duração de um ano em dias terrestres)	686,93	0,31891	1,26244
Período de rotação (dias terrestres)	1,026	0,31891	1,26244

Dados: NASA

Comente a seguinte afirmação: “*Deimos e Fobos são satélites geostacionários naturais de Marte*”.

- 3 Descreva a trajetória que a Terra teria se a força gravítica que o Sol exerce sobre ela fosse anulada.
- 4 Enumere as aplicações dos satélites geostacionários.
- 5 Converta em radianos as amplitudes dos seguintes ângulos:
 - a) 30°
 - b) 45°
 - c) 60°
 - d) 90°
 - e) 120°
 - f) 180°
 - g) 270°
 - h) 360°
- 6 Converta em graus as amplitudes dos seguintes ângulos:
 - a) 5π
 - b) $\frac{\pi}{3}$
 - c) π
 - d) $\frac{\pi}{6}$
 - e) 2π
 - f) $\frac{\pi}{10}$
 - g) 6π
 - h) $\frac{\pi}{8}$
- 7 No prato de um gira-discos roda um disco de vinil de 30 cm de diâmetro, que executa 33 rpm (rotações por minuto).
 - 7.1. Determine o período do movimento.
 - 7.2. Calcule o valor da velocidade angular do disco.
 - 7.3. Determine o módulo da velocidade linear de um ponto da periferia do disco.
 - 7.4. Determine a aceleração centrípeta de um ponto da periferia do disco.



FICHA 7

OS SATÉLITES GEOSTACIONÁRIOS: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES
CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO CIRCULAR E UNIFORME

- 8** Um relógio de parede possui um ponteiro das horas com o comprimento de 5,50 cm.
- 8.1.** Determine:
- a frequência do movimento do ponteiro;
 - a velocidade angular;
 - a rapidez média com que o ponteiro se desloca.
- 8.2.** Considere dois pontos ao longo do ponteiro das horas do relógio. Indique que grandeza(s) física(s) têm em comum.
- 9** Numa prova de ciclismo, os ciclistas descrevem trajetórias circulares com velocidade de módulo constante igual a 40 km.h^{-1} .
- 9.1.** Calcule a velocidade angular de um ciclista que se encontra a 200 m do centro da pista.
- 9.2.** Caracterize a aceleração centrípeta do ciclista.
- 9.3.** Sabendo que o conjunto *ciclista mais bicicleta* possui uma massa de 90 kg, caracterize a força centrípeta.
- 10** Numa pista de carrinhos de brincar, um carrinho efetua 30 circunferências, com 60 cm de raio, em 10 minutos.
- 10.1.** Calcule:
- o período do movimento;
 - a frequência do movimento;
 - o módulo da velocidade angular;
 - o módulo da velocidade linear;
 - o módulo da aceleração.
- 10.2.** Sabendo que o carrinho tem uma massa de 200,0 g, caracterize a força centrípeta.
- 10.3.** Determine a espaço percorrido pelo carrinho durante os 10 minutos.
- 11** O João joga ao pião, em que este gira em torno do seu eixo com um movimento circular uniforme, descrevendo um ângulo de 20 rad em 2,5 s.
- 11.1.** Calcule o módulo da velocidade angular do pião.
- 11.2.** Determine o período de rotação do movimento.
- 11.3.** Para um ponto situado a 4,0 cm do eixo do pião, determine:
- o módulo da velocidade linear;
 - o módulo da aceleração centrípeta.
- 11.4.** Sabendo que o pião tem 200 g de massa, caracterize a força centrípeta.

FICHA GLOBAL

UNIDADE 1 MOVIMENTOS NA TERRA E NO ESPAÇO

- 1 Um satélite transmite um sinal quando o seu relógio marca 500 000,000 s e o sinal é recebido pelo GPS quando o seu relógio marca 500 000,100 s.
 - 1.1 Refira que tipo de relógio possui o satélite e que tipo de relógio possui o GPS. Justifique.
 - 1.2 Determine a distância do GPS ao satélite.
- 2 Observe o mapa da seguinte figura:



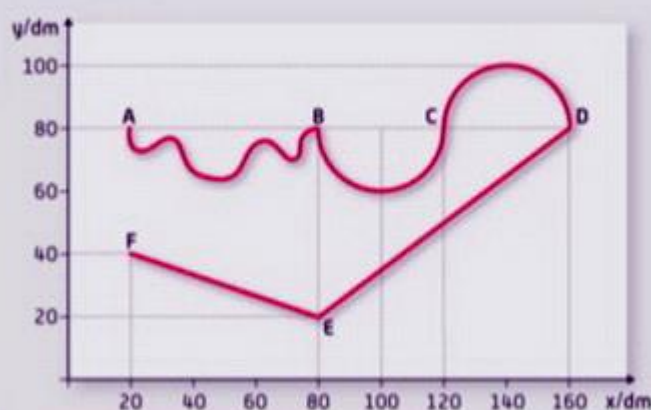
- 2.1 Indique as coordenadas geográficas das cidades de Faro, Coimbra e Viana do Castelo.
- 2.2 Explique a razão pela qual quando se efetua uma viagem entre Porto e Bragança a distância é igual a 250 km.

FICHA GLOBAL

UNIDADE 1
MOVIMENTOS NA TERRA E NO ESPAÇO

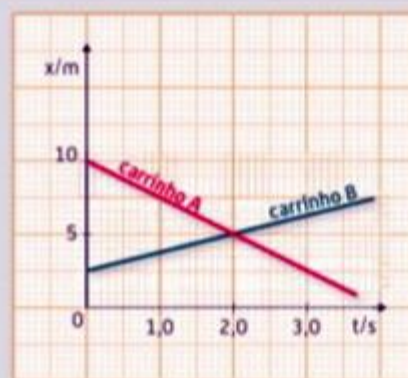
3 Um carrinho de brincar executa o trajeto descrito na figura ao lado.

- 3.1. Classifique os tipos de trajetória que o centro de massa do carrinho descreve entre os diferentes pontos da trajetória.
- 3.2. Escreva as coordenadas das posições de todos os pontos, indicados na figura, por onde o carrinho passou.
- 3.3. Determine o valor do deslocamento do carrinho entre os pontos A e F.
- 3.4. Determine a distância percorrida pelo carrinho entre os pontos B e F.



4 O gráfico da figura ao lado representa a posição de dois carrinhos de brincar, A e B, ao longo do tempo. Os carrinhos descrevem trajetórias retilíneas. Classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira ou falsa, justificando a sua resposta.

- A. O carrinho A parte com uma velocidade inicial de 10 m.s^{-1} .
- B. O carrinho B desloca-se no sentido positivo da trajetória.
- C. O carrinho A movimenta-se com um valor de velocidade superior ao do carrinho B.
- D. O carrinho A descreve um movimento retilíneo uniformemente retardado.



5 Classifique as seguintes afirmações como verdadeiras ou falsas, corrigindo as falsas, sem recorrer à forma negativa.

- A. Entre corpos existem interações à distância e de contacto.
- B. A força muscular é à distância.
- C. Dois corpos eletrizados com cargas do mesmo sinal atraem-se.
- D. Todas as interações estão associadas a forças.
- E. As forças ocorrem sempre aos pares.

6 Existem interações que ocorrem no interior do núcleo dos átomos, sendo responsáveis pela sua coesão.

- 6.1. Que designação têm estas interações?
- 6.2. Para além da que referiu, que outras Interações Fundamentais existem na Natureza?
- 6.3. Indique, justificando, qual a relação entre a intensidade da interação nuclear forte e a intensidade das restantes Interações Fundamentais na Natureza.
- 6.4. Compare o alcance das interações nucleares com o alcance das outras interações.

FICHA GLOBAL

UNIDADE 1 MOVIMENTOS NA TERRA E NO ESPAÇO

- 6.5. Selecione a hipótese que completa corretamente a seguinte afirmação:

A interação nuclear fraca é responsável ...

- A. pelos fenômenos químicos que ocorrem no quotidiano.
- B. pelo decaimento radioativo do urânio.
- C. pela estabilidade do Universo.
- D. pela coesão dos prótons no núcleo.

- 6.6. Indique a interação responsável pelos outros fenômenos referidos na alínea anterior.

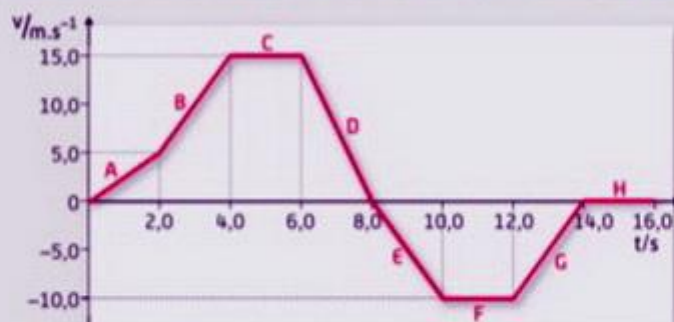
7. Durante uma missão humanitária, um avião larga uma carga de 1500 kg de massa a 500 m de altitude do solo. Mas como a carga possuía demasiada massa o paraquedas rebentou.

- 7.1. Represente as forças resultantes entre a carga e a Terra.
- 7.2. Caracterize a força gravítica que atua na carga.
- 7.3. Determine a velocidade com que a carga atinge o solo, supondo que esta cai em queda livre.

8. Um veículo desloca-se segundo uma estrada plana e horizontal, com um valor de velocidade de $10,0 \text{ m.s}^{-1}$.

- 8.1. Determine a aceleração que o veículo adquire se o valor da velocidade aumentar para $20,0 \text{ m.s}^{-1}$ em 4,0 s.
- 8.2. Se em seguida o veículo travar, demorando 6,0 s a parar, qual a distância percorrida pelo veículo até se imobilizar?
- 8.3. Determine a intensidade da força de travagem se a massa do veículo for de 850 kg.

9. O gráfico seguinte traduz a variação do valor da velocidade de um carro ao longo do tempo:



- 9.1. Determine o valor da aceleração do carro, ao longo do tempo.
- 9.2. Trace o gráfico que traduz o valor da aceleração em função do tempo.
- 9.3. Determine a distância percorrida pelo carro.
- 9.4. Determine o deslocamento percorrido pelo carro.
- 9.5. Indique todos os intervalos de tempo em que os vetores velocidade e aceleração:
 - i) têm o mesmo sentido;
 - ii) têm sentidos opostos;
 - iii) são nulos.
- 9.6. Classifique o movimento do carro ao longo do tempo.
- 9.7. Sabendo que o carro possui uma massa de 1000 kg, trace o gráfico $F_r = f(t)$.

FICHA GLOBAL

UNIDADE 1
MOVIMENTOS NA TERRA E NO ESPAÇO

- 10 Uma bola desloca-se segundo uma trajetória retilínea, sendo a sua velocidade determinada pela expressão $v = 3,0 - 9,0t$ (m.s^{-1}), e passa na origem das posições no instante 5,0 s.
- 10.1. Determine a posição inicial da bola.
- 10.2. Escreva a expressão que traduz a posição da bola.
- 10.3. Indique em que instante a bola inverte o sentido do movimento.
- 10.4. Para o instante $t = 6,0$ s:
- i) determine a posição da bola;
 - ii) caracterize o vetor velocidade da bola;
 - iii) classifique o movimento da bola.
- 11 Um carro desloca-se segundo uma trajetória retilínea, sendo a sua posição determinada pela expressão:
- $$x = -2,0 + 6,0t + 4,0t^2 \text{ (m)}$$
- 11.1. Indique em que posição, em relação à origem das posições, o carro iniciou o seu movimento.
- 11.2. Indique o valor da velocidade inicial do carro.
- 11.3. Escreva a expressão da velocidade do carro.
- 11.4. Determine o valor da aceleração do carro.
- 11.5. Classifique, justificando, o movimento do carro.
- 11.6. Calcule o instante em que o carro passa pela origem das posições.
- 11.7. Determine o tempo que o carro demora a percorrer a distância de 60,0 m.
- 12 Uma criança lança uma bola A na vertical, para cima, com velocidade de 10 m.s^{-1} , enquanto que a outra criança, simultaneamente, deixa cair do 3.º andar de um prédio de uma altura de 12 m a bola B. Desprezando a resistência do ar:
- 12.1. escreva a equação do movimento das bolas A e B.
- 12.2. escreva a equação da velocidade das bolas A e B.
- 12.3. calcule o tempo que a bola A demora a atingir a altura máxima.
- 12.4. determine a altura máxima atingida pela bola A.
- 12.5. indique em que posição a bola A se cruza com a bola B.
- 13 Comente a seguinte afirmação:
A Lua é um satélite geostacionário natural da Terra.
- 14 Num leitor de DVD, gira um DVD de 12 cm de diâmetro, que executa 60 rpm (rotações por minuto).
- 14.1. Determine o período do movimento.
- 14.2. Calcule o valor da velocidade angular do disco.
- 14.3. Calcule o módulo da velocidade linear de um ponto da periferia do DVD.
- 14.4. Determine a aceleração centrípeta de um ponto da periferia do DVD.

2

COMUNICAÇÕES

1

COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÃO A CURTAS DISTÂNCIAS

2

COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÃO A LONGAS DISTÂNCIAS

FICHA 1

TRANSMISSÃO DE SINAIS

- 1** Selecione entre as seguintes afirmações as verdadeiras e as falsas, corrigindo as falsas, sem recorrer à forma negativa:
- A. Um sinal é qualquer tipo de perturbação utilizada para comunicar.
 - B. Um sinal apenas se localiza no tempo.
 - C. Os sinais contínuos são sinais ininterruptos durante um curto período de tempo.
 - D. Nem todos os sinais necessitam de um meio material para se propagarem.
 - E. A localização de um sinal no tempo está relacionada com o instante em que a perturbação é detetada.
 - F. Os sinais periódicos são repetidos ao fim de intervalos regulares de tempo.

2 Desde sempre o Homem comunicou utilizando sinais.

- 2.1. Indique que tipo de sinal é transmitido por:
- i) sinais de fumo; ii) semáforo; iii) tambor.
- 2.2. Identifique os recetores dos sinais anteriormente referidos.
- 2.3. Justifique quais os sinais que necessitam de um meio material para se propagarem.

3 Associe o tipo de sinais da coluna I às descrições da coluna II.

COLUNA I	COLUNA II
1. Sinais contínuos.	A. Toque de telemóvel.
2. Pulsos.	B. Toque da campainha da porta.
3. Sinais periódicos.	C. Toque de telemóvel a indicar a receção de sms.
4. Sinais não periódicos.	D. Semáforo em funcionamento.

4 Represente esquematicamente um:

- i) sinal contínuo; ii) pulso; iii) sinal periódico; iv) sinal aperiódico.

5 Explique as seguintes situações:

- A. Uma rolha que cai no centro de um balde não se aproxima da periferia, mesmo que uma criança chapine na água.
- B. Os cowboys encostavam o ouvido no chão para ouvir melhor a chegada dos índios.
- C. Não se consegue ouvir o som de um despertador na Lua, mas consegue-se ver a luz do ecrã.

6 Classifique as ondas associadas às seguintes situações, no que concerne ao meio de propagação e ao modo de propagação:

- A. onda sísmica; D. micro-ondas;
- B. som do televisor; E. radiação infravermelha.
- C. ondas do mar;

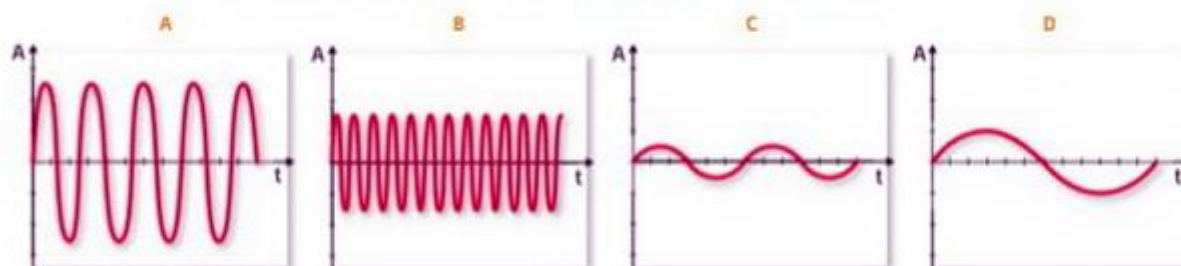
7 Na extremidade de uma corda de nylon, com 2,0 m de comprimento, provocou-se uma perturbação. 0,5 ms depois a perturbação foi detetada na extremidade oposta, sendo este procedimento repetido em intervalos sucessivos de 0,2 s.

- 7.1. Determine a frequência do sinal.
- 7.2. Determine o valor da velocidade de propagação da perturbação na corda.

FICHA 1 TRANSMISSÃO DE SINAIS

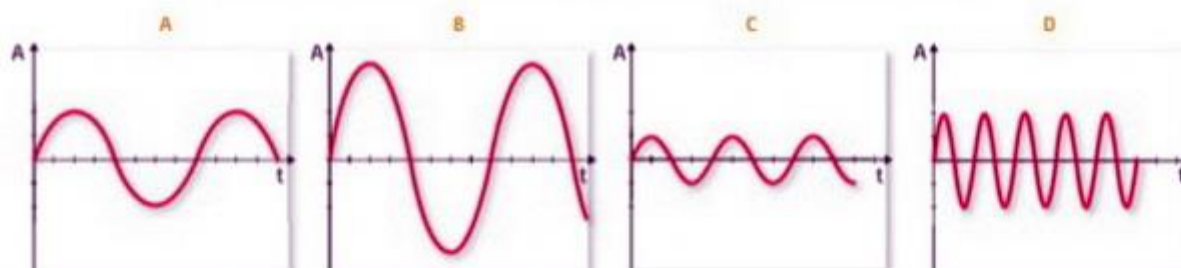
- 7.3. Calcule o comprimento de onda produzido na corda.
 7.4. Caracterize a onda produzida por esta perturbação na corda.

8 Observe as ondas A, B, C e D que se propagam no mesmo meio.



- 8.1. Qual a onda que tem maior frequência?
 8.2. Refira que onda tem maior amplitude.
 8.3. Indique, justificando, que onda representa o som mais agudo.
 8.4. Indique, justificando, que onda representa o som mais grave.
 8.5. Indique, justificando, que onda representa o som mais fraco.

9 Na seguinte figura encontram-se representadas algumas ondas sonoras:



- 9.1. Indique, justificando:
 i) dois sons com a mesma altura e diferente intensidade;
 ii) o som mais agudo;
 iii) o som mais intenso;
 iv) o som mais fraco.
- 9.2. Desenhe em A uma onda sonora com maior intensidade mas com a mesma frequência.
- 9.3. Selecione em cada uma das frases seguintes a hipótese que lhe permite obter afirmações cientificamente corretas:
- A. Um som fraco origina ondas sonoras com **frequência/amplitude** baixa.
 B. Um som grave origina ondas sonoras com **frequência/amplitude** baixa.
 C. Um som alto origina ondas sonoras com **frequência/amplitude** elevada.
 D. Um som forte e agudo origina ondas sonoras com **elevada/baixa** amplitude e **baixa/elevada** frequência.

FICHA 1

TRANSMISSÃO DE SINAIS

- 10 Num dia de janeiro, a ondulação marítima é tal que as ondas se sucedem à taxa de 10 por minuto e a distância entre as cristas de ondas sucessivas é 30 m. Uma boia flutuante executada, devido à ondulação, oscilações verticais, subindo e descendo 4,0 m em cada ciclo. Suponha que se trata de uma ondulação sinusoidal.
- 10.1. Indique:
- i) o comprimento de onda;
 - ii) o período;
 - iii) a frequência;
 - iv) a amplitude;
 - v) a velocidade de propagação destas ondas do mar.
- 10.2. Descreva matematicamente esta onda.
- 11 Uma trovoadas encontra-se a 2,0 km do local onde se situa o Henrique.
- 11.1. Por que razão o Henrique consegue ver primeiro o relâmpago do que ouvir o trovão?
- 11.2. Sabendo que naquelas condições atmosféricas a velocidade de propagação do som é 335 m/s, quanto tempo demorou o Henrique a ouvir o trovão após ter observado o relâmpago?
- 11.3. Se a trovoadas ocorresse num dia mais quente, o tempo que o Henrique demora a ouvir o trovão seria o mesmo? Justifique.
- 12 O Pedro deixou cair uma pedra para saber a profundidade de uma gruta. Determine a profundidade da gruta sabendo que, após a pedra tocar o solo, o som demorou 1,5 s a ser detetado.
- 13 Deixou-se uma torneia a pingar sobre um alquidat com água, caindo 5 gotas de água por segundo, originando ondas com 2,0 cm de amplitude e propagando-se 10,0 cm entre cada gota.
- 13.1. Relativamente à onda formada, determine:
- i) o comprimento de onda;
 - ii) a frequência;
 - iii) o período.
- 13.2. Represente a propagação no tempo da onda originada.
- 14 Uma estação de rádio amador emite na frequência de 115 MHz.
- 14.1. Determine o comprimento de onda, considerando que o sinal se propaga no vazio.
- 14.2. Calcule a que distância se encontra a emissora do recetor, sabendo que a onda repete 20 vezes as suas características ao longo da sua propagação.
- 15 Sismos submarinos provocam ondas com elevado comprimento de onda (quando comparado com a profundidade do mar) que se propagam a grande velocidade sem sofrerem alterações de forma significativas. Estas ondas chamam-se ondas de maré ou tsunamis. A velocidade destas ondas depende da profundidade do mar de acordo com $v = \sqrt{gh}$. Sabendo que a profundidade média do estuário do Tejo é 30 m, indique qual a velocidade da onda que inundou Lisboa no terramoto de 1755.

FICHA 1 TRANSMISSÃO DE SINAIS

16 Uma onda é descrita pela seguinte expressão: $x = 5,0 \sin(5t)$ (SI)

16.1. Indique:

i) a frequência angular;

ii) a amplitude.

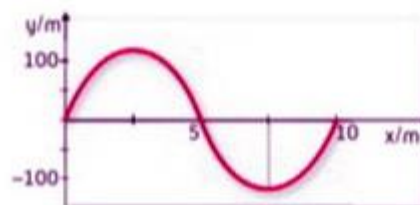
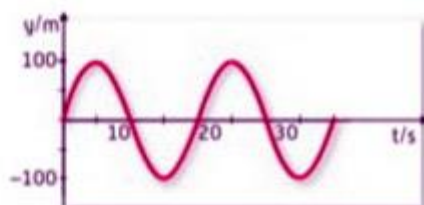
16.2. Determine a frequência de vibração da fonte emissora.

17 Uma fonte emissora emite um sinal harmônico com uma amplitude de 4,0 mm e um período de 2,0 ms.

17.1. Determine a frequência de vibração da fonte emissora.

17.2. Escreva a expressão que traduz a propagação do sinal.

18 Um sinal harmônico propaga-se através da onda representada na figura seguinte:



18.1. Determine:

i) a frequência com que a fonte emite o sinal;

ii) a amplitude;

iii) a velocidade de propagação;

iv) o comprimento de onda.

18.2. Escreva a expressão que traduz a propagação do sinal.

18.3. Indique a distância mínima entre dois pontos que se encontram em:

i) fase;

ii) oposição de fase.

19 Uma partícula oscila com um movimento harmônico simples sendo a expressão de elongação: $y = 0,050 \sin\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{4}\right)$ (SI).

19.1. Indique o valor da:

i) amplitude;

ii) frequência angular.

19.2. Determine:

i) a frequência das oscilações;

ii) o período das oscilações;

iii) a elongação das oscilações no instante $t = 0,25$ s.

19.3. Confirme o resultado obtido em 19.2. iii) utilizando a representação gráfica da função dada numa máquina de calcular gráfica.

FICHA 2 SOM

- 1 Classifique como verdadeira ou falsa cada uma das seguintes afirmações, corrigindo estas últimas sem recorrer à forma negativa:
 - A. Um sinal sonoro propaga-se mais facilmente em meios gasosos do que em meios sólidos.
 - B. Um sinal sonoro propaga-se através de compressões e rarefações sucessivas do meio.
 - C. Um sinal sonoro propaga-se através de ondas cuja direção é perpendicular à direção de deformação.
 - D. Um sinal sonoro é uma onda mecânica onde ocorre transferência de energia e transporte de matéria.
 - E. Para se produzir um sinal sonoro é necessário que a fonte vibre.
 - F. Na atmosfera terrestre, a velocidade de propagação do som [uma onda mecânica] é superior à da luz [uma onda eletromagnética].

- 2 Um avião a jato, mantendo a velocidade de valor $5,0 \times 10^3 \text{ km.h}^{-1}$ em linha reta, passou a 10,0 km de distância, medida na perpendicular à sua trajetória, do Francisco, que se encontrava imóvel. Determine a distância do Francisco ao avião, no instante em que este começou a ouvir o barulho.

- 3 Um pastor, antes de sair para a montanha com o seu rebanho, acertava sempre o seu relógio pelo relógio da torre da igreja, situada perto da sua casa. Assim, ao meio-dia, quando o sino tocava, sabia a que distância se encontrava da aldeia.
 - 3.1. Explique o procedimento do pastor.
 - 3.2. Certo dia, durante a manhã, o relógio da torre da igreja adiantou-se 2 minutos e, quando o pastor o ouviu, o seu relógio marcava 11h 58min e 10s. Determine a que distância se encontrava o pastor da aldeia.

- 4 A trovoadas encontra-se a 2,0 km do local onde se situa o Luís. Naquelas condições atmosféricas a velocidade de propagação do som é 350 m.s^{-1} .
 - 4.1. Explique a razão pela qual se observa primeiro o relâmpago e só depois se ouve o trovão.
 - 4.2. Determine quanto tempo demorou o Luís a ouvir o trovão após ter observado o relâmpago.
 - 4.3. Indique, justificando, se as condições atmosféricas seriam de tempo seco ou chuvoso.

- 5 Os golfinhos utilizam frequências ultrassônicas para comunicarem e para localizarem outros animais. Um golfinho emite um ultrassom na direção de um tubarão localizado a 213,0 m deste. Passados 0,28 s o golfinho deteta o eco. Determine a velocidade de propagação do ultrassom na água do mar.

- 6 Os morcegos conseguem localizar os obstáculos através da emissão de ultrassons e determinação do tempo que demoram a detetá-los novamente.
 - 6.1. Indique, justificando, o fenómeno associado a este facto.
 - 6.2. Determine a que distância de um morcego se encontra um urso, se o morcego emitir um ultrassom com frequência de 25 000 Hz e demorar 3 s a ouvir o seu eco.
 - 6.3. Determine o tempo que um morcego tem que esperar entre a emissão e a receção de um ultrassom que refletiu num explorador de grutas situado a 25 m de distância.

FICHA 2 SOM

- 7 O Guilherme, situado a 300 m de uma montanha, chamou pelo Rui.
- 7.1. Determine o tempo que o Guilherme demorou a ouvir o seu eco.
- 7.2. O Rui encontra-se atrás do Guilherme e só ouviu o eco 2,50 s depois do Guilherme ter gritado pelo seu nome. Calcule a distância que separa os dois amigos.

© JARUA EDITÓRIAS

- 8 Complete as frases seguintes, de forma que traduzam afirmações cientificamente corretas.

- A. No espetro sonoro os sons que apresentam as frequências mais elevadas são os _____.
- B. O Homem consegue ouvir frequências compreendidas entre _____ e _____.
- C. O cão consegue identificar os _____.
- D. O espetro sonoro é o conjunto de todas as _____ de todas as ondas sonoras.
- E. Os golfinhos e os _____ utilizam os _____ para comunicarem.

- 9 Selecione entre as frequências

A. 10 Hz B. 25 kHz C. 5 kHz D. 100 mHz E. 1,5 MHz F. 600 Hz

as que correspondem a:

- 9.1. ultrassons;
- 9.2. infrassons;
- 9.3. sons.

- 10 Faça corresponder a gama de frequência da coluna A à aplicação da coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
1. Sons	A. Sonar
2. Ultrassom	B. Ecografia
3. Infrassom	C. Estetoscópio
	D. Vigilância ambiental
	E. Estudo de fenómenos atmosféricos

- 11 O espetro de comprimentos de onda para a luz visível varia entre cerca de 400 nm (violeta) e 750 nm (vermelho).

- 11.1. Entre que valores varia a frequência da luz visível?

Nota: o valor da velocidade da luz é $300\,000\text{ km.s}^{-1} = 3 \times 10^8\text{ m.s}^{-1}$.

- 11.2. Os sons audíveis têm uma frequência que varia entre os 20 Hz (sons muito graves) e os 20 kHz (sons muito agudos). Entre que limites varia o seu comprimento de onda no ar?

Nota: o valor da velocidade do som no ar em condições normais é 343 m.s^{-1} .

- 12 Estabeleça a correspondência correta entre a coluna A e a coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
A. Ouvido externo	1. Transmissão dos sons ao cérebro
B. Ouvido médio	2. Captação dos sons
C. Ouvido interno	3. Amplificação dos sons

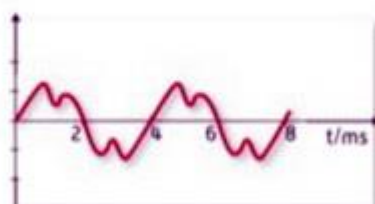
FICHA 2

SOM

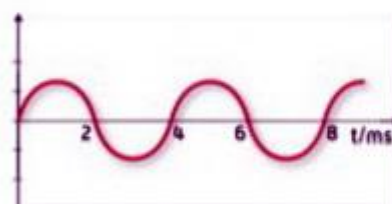
13 Um diapasão produz um som puro, o que não acontece no caso de uma flauta.

13.1. Na seguinte figura encontram-se representadas as ondas sonoras produzidas por um diapasão e por uma flauta. Identifique-as, justificando a sua resposta.

A



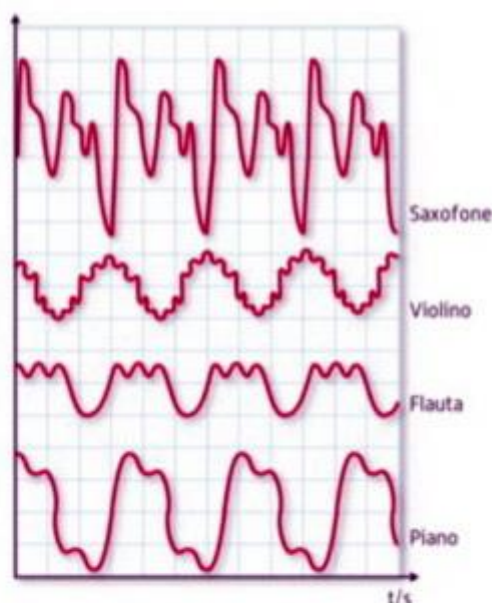
B



13.2. Em relação ao som fundamental da flauta, determine:

- i) o período; ii) a frequência; iii) o comprimento de onda.

14 A seguinte figura representa sons emitidos por quatro instrumentos musicais: saxofone, violino, flauta e piano.



14.1. Indique, justificando, qual o instrumento que emite o som mais complexo.

14.2. Indique, justificando, qual é o instrumento que emite o som menos intenso.

14.3. Esboce uma onda sonora produzida:

- i) pela flauta quando se toca uma nota mais aguda do que a representada;
 ii) pelo piano quando se toca uma nota mais grave do que a representada;
 iii) pela flauta quando se toca uma nota mais forte do que a representada.

FICHA 3

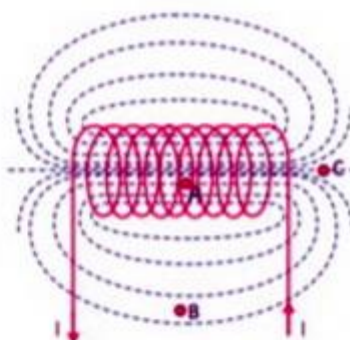
MICROFONE DE INDUÇÃO E ALTIFALANTE | CAMPO ELÉTRICO
CAMPO MAGNÉTICO | INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

- 1 Complete as seguintes frases, de forma que traduzam afirmações cientificamente corretas:
 - A. Um _____ transforma um sinal sonoro numa corrente elétrica.
 - B. Um _____ converte um sinal elétrico num sinal sonoro.
 - C. O funcionamento de um microfone de indução e de um altifalante baseia-se em fenómenos _____.
 - D. Um microfone de indução produz uma corrente elétrica de baixa _____ através de um sinal sonoro.
 - E. Um microfone sem fios consegue transformar o _____ em eletromagnético, que será novamente transformado em _____ através de um _____.
- 2 Selecione a opção que completa corretamente as seguintes frases:
 - 2.1. As linhas de campo magnético são...
 - A. tangentes ao campo.
 - B. secantes ao campo.
 - C. perpendiculares ao campo.
 - D. oblíquas ao campo.
 - 2.2. As linhas de campo magnético são...
 - A. linhas abertas.
 - B. linhas fechadas.
 - C. linhas semifechadas.
 - D. abertas e fechadas.
 - 2.3. As linhas de campo elétrico...
 - A. iniciam-se nas cargas elétricas negativas e dirigem-se para as cargas elétricas positivas.
 - B. iniciam-se nas cargas elétricas negativas, passam pelas cargas positivas e dirigem-se para as cargas elétricas negativas.
 - C. iniciam-se nas cargas elétricas positivas, passam pelas cargas negativas e dirigem-se para as cargas elétricas positivas.
 - D. iniciam-se nas cargas elétricas positivas e dirigem-se para as cargas elétricas negativas.
 - 2.4. Nas linhas de campo elétrico...
 - A. a densidade é sempre igual.
 - B. a densidade diminuiu com a intensidade do campo.
 - C. a densidade aumenta com a intensidade do campo.
 - D. a densidade é inversamente proporcional ao número de linhas.
 - 2.5. A experiência de Ørsted, realizada no início do século XIX, mostrou que...
 - A. um ímã produz corrente elétrica.
 - B. um ímã produz um campo magnético.
 - C. a corrente elétrica produz efeito magnético.
 - D. a corrente elétrica produz efeito elétrico.

FICHA 3

MICROFONE DE INDUÇÃO E ALTIFALANTE | CAMPO ELÉTRICO
CAMPO MAGNÉTICO | INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

- 3 Classifique como verdadeiras ou falsas cada uma das seguintes afirmações, corrigindo estas últimas sem recorrer à forma negativa.
- A. Um campo elétrico é uma grandeza que se manifesta através da ação que exerce sobre um ímã e sobre uma corrente elétrica.
 - B. Um campo elétrico é uma grandeza escalar, que se manifesta através da ação que se exerce sobre cargas magnéticas.
 - C. Um campo magnético é uma grandeza vetorial, cuja unidade no SI é o tesla [T].
 - D. As linhas de campo são secantes aos vetores campo e orientam-se segundo o sentido do campo.
 - E. As linhas de campo nunca se cruzam e a intensidade do campo é inversamente proporcional à densidade das linhas de campo.
 - F. Um fenómeno eletromagnético resulta da existência de um campo elétrico e de um campo magnético.
- 4 A figura seguinte representa uma bobina percorrida por uma corrente elétrica I.

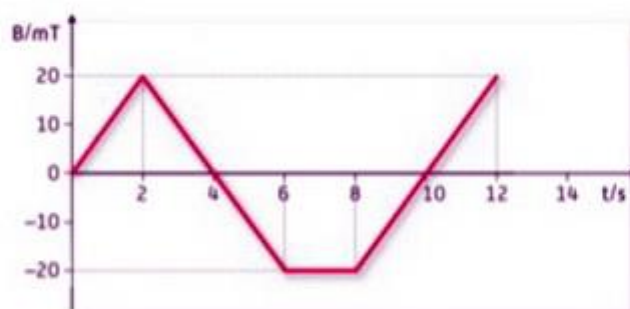


- 4.1. Justifique por que razão o campo gerado é de natureza magnética.
 - 4.2. Indique a orientação das linhas de campo.
 - 4.3. Caracterize o campo criado no interior da bobina.
 - 4.4. Identifique o ponto onde o campo criado é mais intenso.
- 5 Uma bobina com 50 espiras, cada uma limitando uma superfície de área $1,5 \text{ dm}^2$, roda em torno de um eixo perpendicular a um campo magnético uniforme de intensidade $0,25 \text{ T}$, com uma frequência de 50 Hz .
- 5.1. Determine o instante em que a f.e.m. máxima ocorre pela primeira vez.
 - 5.2. Determine o valor máximo da f.e.m. induzida.
- 6 Uma bobina com a área de $5,00 \text{ cm}^2$ é colocada perpendicularmente a um campo magnético e regista-se um fluxo magnético de $20,0 \times 10^{-6} \text{ Wb}$.
- 6.1. Calcule a intensidade do campo magnético que percorre a bobina.
 - 6.2. Indique o que aconteceria ao fluxo magnético se diminuísse o número de espiras da bobina.

FICHA 3

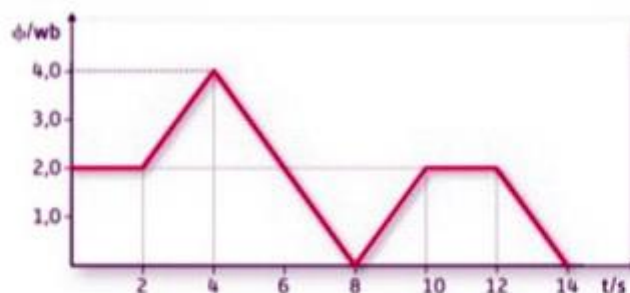
MICROFONE DE INDUÇÃO E ALTIFALANTE | CAMPO ELÉTRICO
CAMPO MAGNÉTICO | INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

- 7 Uma bobina de 100 espiras, com a dimensão de 20 cm por 50 cm, apresenta um campo magnético que varia de acordo com a seguinte figura. O campo magnético é perpendicular à espira em cada ponto.



Determine a força eletromotriz induzida nos seguintes intervalos de tempo:

- a) $[0, 2]$ s
 - b) $[2, 6]$ s
 - c) $[6, 8]$ s
 - d) $[8, 12]$ s
- 8 O gráfico seguinte representa a variação do fluxo do campo magnético, que atravessa uma espira, em função do tempo.

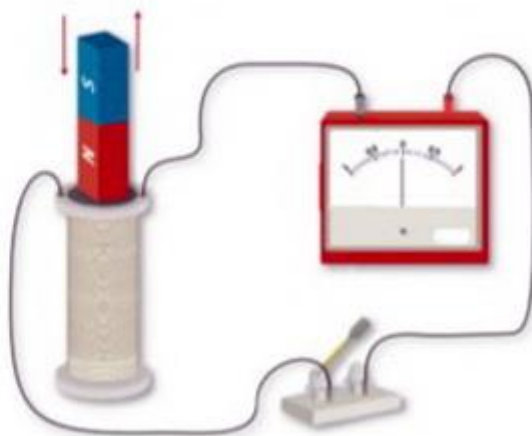


- 8.1. Determine a força eletromotriz induzida numa espira com área de $20,0 \text{ dm}^2$, nos seguintes intervalos de tempo:
- a) $[0, 2]$ s
 - b) $[2, 4]$ s
 - c) $[4, 8]$ s
 - d) $[8, 10]$ s
 - e) $[10, 12]$ s
- 8.2. Calcule a força eletromotriz gerada numa bobina de 20 espiras, iguais à anterior, nos mesmos intervalos de tempo.

FICHA 3

MICROFONE DE INDUÇÃO E ALTIFALANTE | CAMPO ELÉTRICO
CAMPO MAGNÉTICO | INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA

- 9 A figura seguinte ilustra um íman e uma bobina que está ligada a um galvanómetro.



- 9.1. Relativamente ao que a figura nos indica, quando se fechar o interruptor (selecione a alternativa correta):
- A. o íman parado produz no circuito da bobina corrente elétrica contínua.
 - B. o íman em movimento produz no circuito da bobina corrente elétrica contínua.
 - C. o íman em movimento produz no circuito da bobina corrente elétrica que faz deslocar o ponteiro do galvanómetro para a esquerda do zero da escala.
 - D. o íman em movimento produz no circuito da bobina corrente elétrica que faz deslocar o ponteiro do galvanómetro alternadamente para a direita e para a esquerda.
- 9.2. Indique qual a grandeza física que mede o galvanómetro.
- 9.3. Indique duas maneiras de aumentar o valor lido no galvanómetro.

- 10 Classifique as afirmações que se seguem quanto ao funcionamento de um microfone de indução ou de um altifalante.

AFIRMAÇÃO	MICROFONE DE INDUÇÃO	ALTIFALANTE
A. O sinal sonoro é convertido num sinal elétrico.		
B. As vibrações do diafragma reproduzem os sons originais.		
C. Ocorre atração e repulsão do íman.		
D. Converte um sinal elétrico num sinal sonoro.		
E. O diafragma vibra devido às ondas sonoras que chegam do emissor.		

FICHA 4

RADIÇÃO ELETROMAGNÉTICA NA COMUNICAÇÃO
PRODUÇÃO DE ONDAS DE RÁDIO

- 1 Classifique as situações que se seguem relativamente ao facto de se comunicar utilizando ondas mecânicas (M) ou ondas eletromagnéticas (E).

AFIRMAÇÃO	M	E
1. O aviso da missa dado pelo sino da igreja.		
2. Utilização de telefone fixo sem fios.		
3. Abrir o portão da garagem através do comando.		
4. Cantar para adormecer uma criança.		
5. Ligar o televisor através do comando.		
6. Utilização de um telemóvel.		
7. Trancar as portas de um carro através do comando da chave.		

- 2 Selecione a opção que completa corretamente a seguinte frase:

As comunicações a longas distâncias...

- A. são efetuadas através de ondas eletromagnéticas, pois estas propagam-se com elevada velocidade.
- B. só podem ser efetuadas se o sinal original for eletromagnético.
- C. só podem ser efetuadas se o sinal original for mecânico.
- D. são efetuadas através de ondas eletromagnéticas, mas só podem ocorrer na Terra.

- 3 Selecione, entre as seguintes afirmações, as verdadeiras e as falsas, corrigindo as falsas, sem recorrer à forma negativa:

- A. Hertz foi o primeiro físico a conseguir produzir em laboratório uma onda eletromagnética de frequência inferior à da luz visível.
- B. Maxwell construiu a primeira antena emissora de ondas eletromagnéticas.
- C. Hertz descobriu a rádio.
- D. Marconi construiu antenas que permitiam a transmissão de mensagens telegráficas sem fios.
- E. Ørsted inventou o primeiro motor elétrico.
- F. Faraday conseguiu induzir uma corrente elétrica.

- 4 Redija um texto em que evidencie a relevância dos trabalhos efetuados por Hertz e por Marconi para a comunicação a longa distância.

- 5 As mensagens podem ser transmitidas através de dois tipos de sinais: analógicos e digitais.

5.1. Distinga um sinal analógico de um sinal digital.

5.2. Classifique o tipo de sinal que é armazenado ou transmitido nas seguintes situações.

- | | |
|-------------------|--|
| 1. Cassete de VHS | 5. Sinal de televisão a nível de território nacional |
| 2. DVD | 6. Sinal de rádio amador |
| 3. CD | 7. Sinal de televisão a nível internacional |
| 4. Leitor de MP3 | |

FICHA 4

RADIACÃO ELETROMAGNÉTICA NA COMUNICAÇÃO
PRODUÇÃO DE ONDAS DE RÁDIO

- 6 Nos gráficos seguintes encontram-se representados dois sinais.



- 6.1. Classifique os sinais.
6.2. Converta o sinal **A** num sinal do mesmo tipo que o sinal **B** e o sinal **B** num sinal do mesmo tipo do sinal **A**.

- 7 Para se transmitir uma mensagem sonora a longa distância é necessário utilizar uma onda eletromagnética.

- 7.1. Qual o nome da onda eletromagnética?
7.2. Indique uma característica da onda utilizada para transmitir o sinal.

- 8 Na figura seguinte está representado uma maneira de transportar um sinal sonoro numa onda portadora.

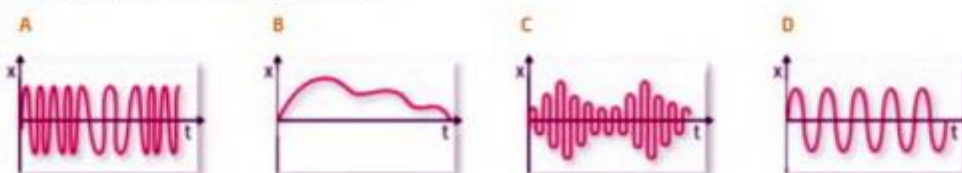


- 8.1. Identifique, justificando, a onda portadora.
8.2. Indique, justificando, como se designa este processo de transmitir sinais sonoros.
8.3. Enumere as desvantagens que apresenta este tipo de modulação em comparação ao outro tipo.

- 9 Pretende-se enviar um sinal sonoro com a frequência de 600 Hz. Fez-se variar a frequência de uma onda eletromagnética ao ritmo de 600 pulsações por segundo, mantendo constante a intensidade da onda.

- 9.1. Indique qual o tipo de modulação.
9.2. Indique as vantagens deste tipo de modulação em relação ao outro tipo de modulação também estudado.

- 10 Caracterize as ondas representadas.



FICHA 5

TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO

- 1 Associe os fenómenos da coluna A às descrições da coluna B.

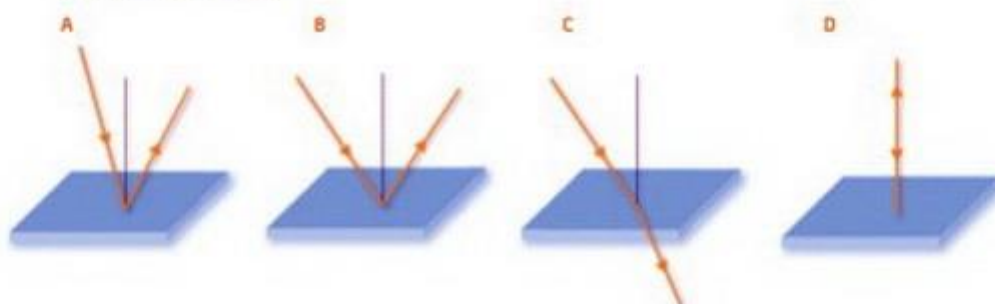
COLUNA A	COLUNA B
1. Difusão	A. A onda encontra uma superfície de separação de meios e volta para trás.
2. Reflexão	B. As partículas constituintes dos materiais utilizam a energia da onda.
3. Refração	C. Desvio da direção da onda quando esta passa de um meio para outro.
4. Absorção	D. A onda encontra obstáculos à sua propagação e é desviada.
5. Difração	E. A onda incide numa superfície não polida, sendo refletida em diferentes direções.

© ABRIL EDITÓRIAS

- 2 Selecione, entre as seguintes, afirmações as verdadeiras e as falsas, corrigindo as falsas sem recorrer à forma negativa:

- A. Somente as ondas eletromagnéticas podem sofrer reflexão.
- B. A velocidade de propagação das ondas depende do meio onde a propagação ocorre.
- C. A frequência de uma onda varia quando esta muda de meio material.
- D. A Lei de Snell-Decartes é válida para a difusão.
- E. A reflexão total pode ocorrer quando as ondas passam do ar para a água.

- 3 Considere cada um dos seguintes esquemas, que ilustram as linhas de progressão de ondas ou as cristas de onda.

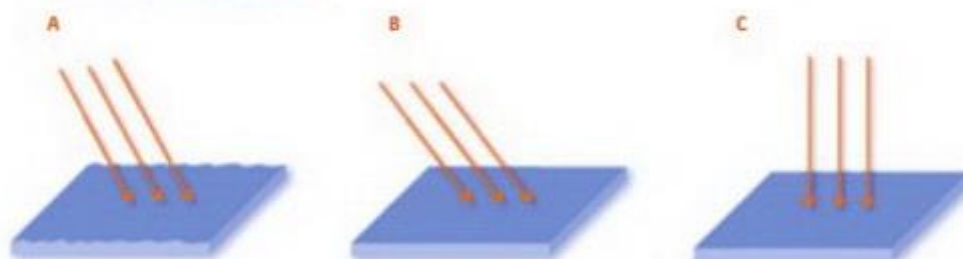


- 3.1. Classifique o fenómeno evidenciado em cada uma das figuras.
- 3.2. Indique, justificando, qual dos fenómenos, anteriormente referidos, permite que se consiga visualizar a nossa imagem num espelho.
- 3.3. Classifique cada uma das seguintes afirmações como **verdadeira** ou **falsa**, corrigindo estas últimas sem recorrer à forma negativa.
 - A. Quando uma onda encontra um novo meio onde se passa a propagar sofre reflexão.
 - B. Os fenómenos anteriormente representados só podem ocorrer com ondas mecânicas.
 - C. As leis que se aplicam no fenómeno A também se aplicam no fenómeno B.
 - D. O fenómeno C permite que as ondas contornem objetos.
 - E. Nenhum dos esquemas representa a absorção de ondas.

FICHA 5

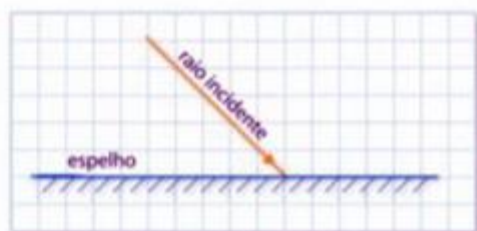
TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO

- 4 Considere as seguintes figuras, que representam as linhas de progressão de ondas ou as linhas de cristas de ondas:



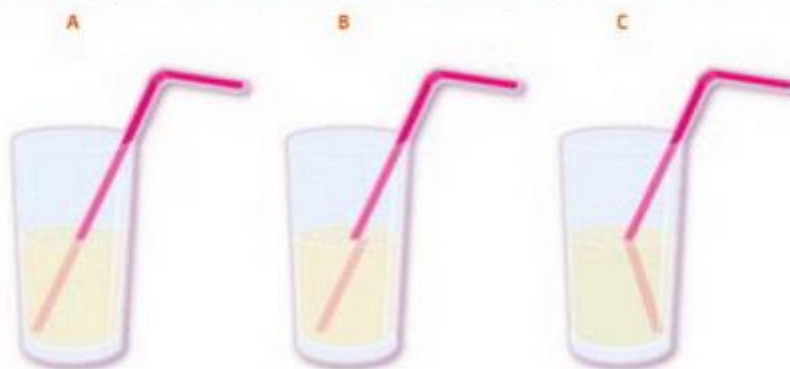
- 4.1. Preencha o trajeto das linhas de progressão de ondas ou de cristas de ondas em A, B e C.
 4.2. Qual é o nome do fenômeno assinalado na figura A?
 4.3. Qual é o nome do fenômeno assinalado na figura B?
 4.4. Em que leis se baseou para completar o trajeto das linhas de progressão das ondas das figuras B e C? Enuncie essas leis.

- 5 Considere o seguinte esquema, em que a superfície é opaca à radiação.



- 5.1. Complete-o e faça a respetiva legenda.
 5.2. Diga qual o nome do fenômeno ondulatório que ocorre.
 5.3. Indique que leis utilizou para completar o esquema.

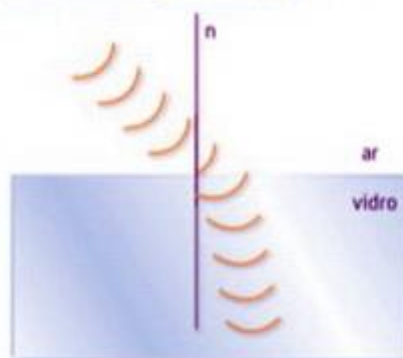
- 6 Imagine uma palhinha num copo de limonada de vidro transparente. Das três figuras, indique justificando, qual a que se observa quando olha para o conjunto de frente.



FICHA 5

TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO

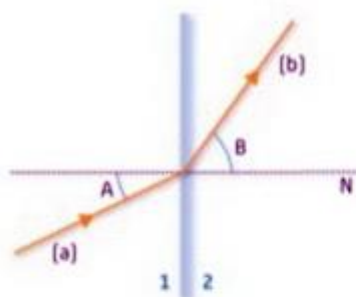
- 7 Observe a seguinte figura onde se observa a frente de uma onda luminosa, proveniente do ar, que encontra a superfície de uma placa de vidro.



© ARQUIV EDITÓRIAS

- 7.1. Qual o fenómeno ondulatório que ocorre nesta situação? Explique-o sucintamente.
 7.2. Qual a lei que regula este fenómeno?
 7.3. Escreva a equação que traduz este fenómeno e explique o significado de cada uma das parcelas.
 7.4. Indique um outro material que possa representar o meio material ar, de forma a ocorrer o fenómeno ilustrado.

- 8 O esquema seguinte representa a passagem de um raio de onda do meio transparente 1 para o meio transparente 2.



- 8.1. Faça a legenda do esquema.
 8.2. Indique o nome do fenómeno ótico evidenciado.
 8.3. Indique, justificando, a relação entre a velocidade de propagação do raio luminoso nos meios 1 e 2.
 8.4. Indique, justificando, qual dos meios é o mais refrangente.
 8.5. Refira dois materiais que poderiam representar os meios 1 e 2.

- 9 A velocidade de propagação da luz no ar é de $3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

A tabela ao lado indica os valores dos índices de refração para determinados materiais.

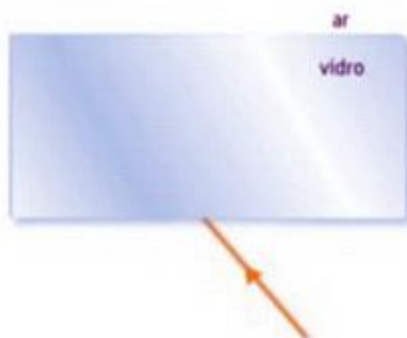
- 9.1. Determine a velocidade de propagação da luz através de cada um dos materiais indicados na tabela.

MATERIAL	ÍNDICE DE REFRAÇÃO EM RELAÇÃO AO AR
Gelo	1,31
Água	1,33
Vidro	1,50
Diamante	2,42

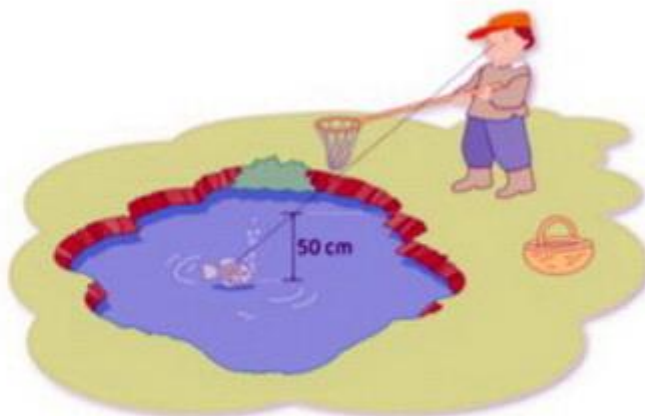
FICHA 5

TRANSMISSÃO DE INFORMAÇÃO

- 9.2. Indique, justificando, em que material a luz sofre um menor desvio.
- 9.3. Indique, justificando, em que material a luz apresenta um maior comprimento de onda.
- 9.4. Explique por que razão o diamante quando iluminado cintila em todas as direções.
- 10 A figura seguinte representa um esquema incompleto de uma onda a atravessar uma placa de vidro de faces paralelas.



- 10.1. Complete corretamente o esquema, indicando a trajetória aproximada da onda ao atravessar a placa de vidro.
- 10.2. Indique no esquema, os ângulos de incidência e os ângulos de reflexão.
- 10.3. Indique qual a relação que existe entre a direção do primeiro raio incidente e o segundo raio refratado.
- 11 O Francisco pretende apanhar um peixe que se encontra dentro de um lago, utilizando para tal uma rede. O peixe “parece” encontrar-se a 50 cm de profundidade, tal como mostra a figura.



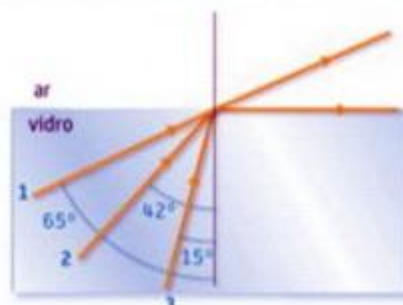
Selecione, entre as seguintes hipóteses, a que profundidade o Francisco deve mergulhar a rede para que possa apanhar o peixe.

- A. Inferior a 50 cm.
- B. Igual a 50 cm.
- C. Superior a 50 cm.

FICHA 5

TRANSMISSÃO DE SINAIS

- 12 Considere o seguinte esquema que representa a passagem de uma onda do vidro para o ar.



© ARCA EDITORES

- 12.1. Identifique o ângulo limite correspondente à transição da onda do vidro para o ar.
12.2. Que fenômenos podem ocorrer com a onda 1? E com a onda 3?

- 13 Faça corresponder a frequência da coluna A à aplicação da coluna B.

COLUNA A	COLUNA B
1. 3 GHz	A. Rádio nacional
2. 3 kHz	B. Telemóvel
3. 30 Hz	C. Som de alta qualidade
4. 300 MHz	D. Navegações militares
5. 30 MHz	E. Telefone
6. 30 kHz	F. Ligações a submarinos

- 14 Classifique como verdadeira ou falsa cada uma das seguintes afirmações, corrigindo estas últimas sem recorrer à forma negativa.

- A. As ondas utilizadas pelos telefones são semelhantes às ondas utilizadas pelos telemóveis.
B. As comunicações a longa distância processam-se por meio de ondas eletromagnéticas.
C. As bandas de radiofrequência utilizadas nas comunicações a longa distância variam entre 3 Hz e 300 MHz.
D. As ondas utilizadas nas comunicações a submarinos designam-se por ELF.
E. As ondas utilizadas nas comunicações a TV designam-se por VHF.

- 15 Complete as frases seguintes, de forma que traduzam afirmações cientificamente corretas.

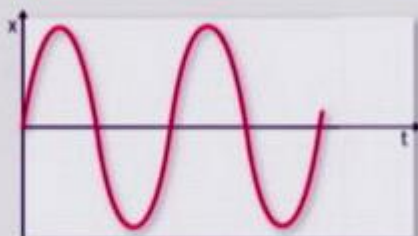
- A. Os satélites de comunicações utilizam bandas de radiofrequência designadas _____.
B. As ondas utilizadas nas comunicações a _____ designam-se VHF.
C. As bandas de radiofrequência utilizadas nas comunicações a longa distância variam entre _____ e _____.
D. As ondas utilizadas pelos sistemas de orientação de tráfego aéreo são semelhantes às ondas utilizadas pelos _____.
E. A seleção das bandas de radiofrequência utilizadas está relacionada com o tipo de sinal que é _____, bem como com os fenômenos de _____, _____, _____ e _____ a que as ondas estão sujeitas.

FICHA GLOBAL

UNIDADE 2
COMUNICAÇÕES

- 1 As figuras A, B, C e D representam esquematicamente diferentes ondas sonoras.

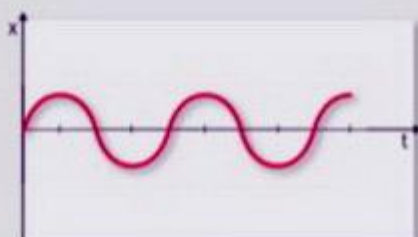
A



B



C



D



- 1.1. Indique, justificando:
- i) dois sons com a mesma altura e diferente intensidade;
 - ii) o som mais agudo;
 - iii) o som mais intenso;
 - iv) o som mais fraco.
- 1.2. Desenhe no diagrama A uma onda sonora com menor intensidade mas com a mesma frequência.
- 1.3. Desenhe no diagrama B uma onda sonora com a mesma intensidade mas com maior frequência.

- 2 Um soldado ouve o ribombar de um canhão 5,0 s após ter observado o disparo. Selecione a opção que completa corretamente cada uma das afirmações seguintes.

- 2.1. Isto acontece porque...
- A. a velocidade de propagação do som é superior à velocidade de propagação da luz.
 - B. a velocidade de propagação da luz é superior à velocidade de propagação do som.
 - C. o som propaga-se através de ondas eletromagnéticas e a luz propaga-se através de ondas mecânicas.
 - D. nenhuma das anteriores.
- 2.2. A distância que o soldado se encontrava da linha de fogo é igual a...
- A. $1,7 \times 10^3$ m.
 - B. 170 m
 - C. 68 m
 - D. 168 m

- 3 Uma onda é descrita pela seguinte expressão: $x = 2,5 \sin [2 t]$ (SI)

- 3.1. Indique:
- i) a frequência angular;
 - ii) a amplitude.
- 3.2. Determine a frequência de vibração da fonte emissora.

FICHA GLOBAL UNIDADE 2
COMUNICAÇÕES

- 4 Uma partícula oscila com um movimento harmónico simples, sendo a expressão de elongação a seguinte:

$$y = 0,20 \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (S.I.)}$$

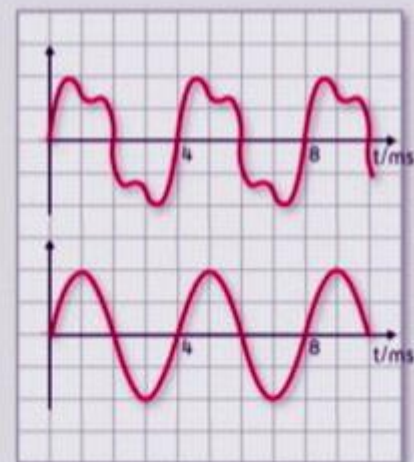
- 4.1. Indique o valor da:
 i) amplitude; ii) frequência angular.
- 4.2. Determine:
 i) a frequência das oscilações;
 ii) o período das oscilações;
 iii) a elongação no instante $t = 1,5$ s.

- 5 Um barco de pesquisa arqueológica utiliza um sonar para determinar a localização de um galeão.

- 5.1. Que gama de frequência é utilizada pelo sonar?
- 5.2. O sonar instalado no barco emite ondas e regista o eco 4,00 s depois. Determine a que profundidade se encontra o galeão.
- Dado: $v_{\text{som na água do mar}} = 1480 \text{ m.s}^{-1}$

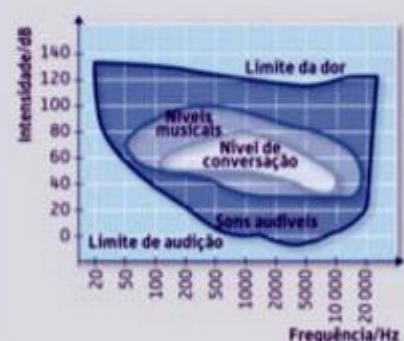
- 6 Um diapasão produz um som puro, mas o mesmo não acontece com um piano.

- 6.1. O que é um diapasão?
- 6.2. O que é som puro?
- 6.3. Indique que tipo é o som emitido por um piano.
- 6.4. Na figura ao lado estão representadas ondas sonoras produzidas por um diapasão e por um piano. Identifique-as.
- 6.5. Indique, justificando, se a nota musical tocada no piano é a mesma que se obtém percutindo o diapasão.
- 6.6. Calcule a frequência da onda fundamental do piano.



- 7 O gráfico ao lado mostra as diferentes gamas de sons audíveis pelo Homem.

- 7.1. Indique qual a designação deste gráfico.
- 7.2. Um som com uma frequência de 2 kHz e uma intensidade de 40 dB, pertence a que nível de sons?



FICHA GLOBAL UNIDADE 2
COMUNICAÇÕES

- 8 Selecione em cada uma das seguintes frases a hipótese que permite obter afirmações cientificamente corretas.
- A. A experiência de Ørsted permitiu concluir que um íman / uma corrente elétrica produz um campo magnético.
 - B. O movimento de um íman no interior de uma bobina produz corrente elétrica **alterna** / **contínua**.
 - C. A intensidade da corrente elétrica produzida pelo movimento de um íman em relação a uma bobina depende **do sentido** / **da rapidez** do movimento.
 - D. A intensidade da corrente elétrica produzida pelo movimento de um íman em relação a uma bobina aumenta quanto **menor** / **maior** for o número de espiras do enrolamento do fio.
 - E. O sentido da corrente elétrica produzida pelo movimento de um íman em relação a uma bobina depende **do sentido** / **da rapidez** do movimento.
- 9 A figura mostra o movimento de um íman no interior de uma bobina de um fio condutor.



- 9.1. Indique qual a informação dada pelo galvanómetro.
 - 9.2. Se o movimento do íman parar, qual o valor indicado no galvanómetro? Justifique.
 - 9.3. Indique um modo de fazer aumentar o valor lido no galvanómetro.
- 10 Numa espira com a área de $10,00 \text{ cm}^2$, colocada perpendicularmente a um campo magnético constante, regista-se um fluxo magnético de $30,0 \times 10^{-6} \text{ Wb}$.
- 10.1. Calcule a intensidade do campo magnético que atua na espira.
 - 10.2. Indique o que aconteceria ao fluxo magnético se aumentasse o número de espiras, colocadas na mesma posição da anterior.
 - 10.3. Indique o que aconteceria ao fluxo magnético se variasse a direção da espira.

FICHA GLOBAL UNIDADE 2
COMUNICAÇÕES

- 11 Na seguinte figura encontram-se representados dois sinais.



- 11.1. Classifique os sinais.
 11.2. Converta o sinal A num sinal do mesmo tipo que o sinal B.
 11.3. Converta o sinal B num sinal do mesmo tipo que o sinal A.

- 12 Nas seguintes figuras está representado o processo para transportar um sinal sonoro.



- 12.1. Identifique que gráfico representa a onda portadora.
 12.2. Indique, justificando, como se designa este processo de transmitir sinais sonoros.
 12.3. Enumere as vantagens que apresenta este tipo de modulação em comparação ao outro tipo.

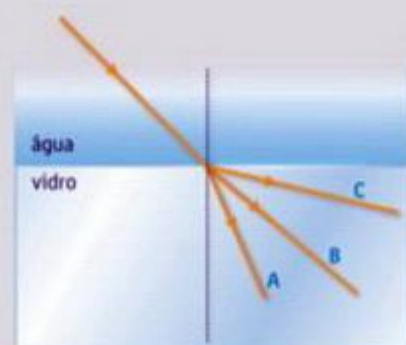
- 13 Complete a seguinte afirmação, de modo a definir corretamente o fenómeno da reflexão de uma onda.

A reflexão é um fenómeno em que...

- A. a onda é desviada da sua direção de propagação e muda de meio.
 B. a onda pode mudar ou não de direção de propagação, mas continua a propagar-se no mesmo meio.
 C. a onda atravessa a superfície de separação de dois meios diferentes.
 D. a onda muda de meio mas mantém constante a sua direção de propagação.
 E. nenhuma das opções anteriores.

- 14 O esquema ao lado representa uma onda que passa da água para o vidro.

Indique, justificando, qual dos trajetos, A, B ou C, está correto.



FICHA GLOBAL UNIDADE 2
COMUNICAÇÕES

- 15 Sabendo que a velocidade de propagação das ondas no ar é maior do que na água, e nesta é maior do que no vidro, trace o trajeto aproximado das ondas indicadas.

A



B



C

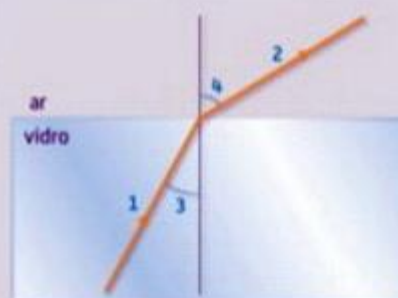


D



- 16 A figura ao lado representa uma onda a passar do vidro para o ar.

- 16.1. Indique como se designa o fenómeno que ocorre quando uma onda passa do vidro para o ar.
 16.2. Faça a legenda da figura.
 16.3. Indique, justificando, qual dos meios é:
 i) mais refrangente;
 ii) menos refrangente.



- 17 Um raio de luz viaja no vidro e encontra a superfície de separação com o diamante. A tabela ao lado indica os valores dos índices de refração para estes dois materiais.

MATERIAL	ÍNDICE DE REFRAÇÃO EM RELAÇÃO AO AR
Vidro	1,50
Diamante	2,42

- 17.1. Determine o ângulo de refração do raio de luz se este incidir na superfície de separação dos meios com um ângulo de 30° .
 17.2. Será que nesta situação poder-se-ia observar a reflexão total?
 18 Uma estação de televisão transmite em banda de radiofrequência estabelecida por lei, designada por VHF.
 18.1. Indique a gama de frequências que essa estação de televisão emite.
 18.2. Determine a gama de comprimentos de onda correspondentes à radiofrequência da estação de televisão.

FICHA 1

pág. 04

1. Verdadeiras: A, D, E
Falsas: B. Os satélites do GPS emitem um sinal eletromagnético de ondas rádio. C. O sistema de GPS é constituído por 24 satélites artificiais, cada um destes satélites demora cerca de 12 horas a dar um volta em torno da Terra. F. Os satélites do GPS emitem sinais periódicos de ondas de rádio.

- 2.1. $2,25 \times 10^7$ m
2.2. O valor só seria de 20 mil km se o sinal recebido tivesse origem num satélite que passasse na vertical do lugar nesse instante que se enviou.
3. 6,4 ms
4. B, C, D, F
5. Verdadeiras: B, C
Falsas: A. Um corpo estará em repouso ou em movimento dependendo do referencial escolhido. D. Um corpo encontra-se em movimento relativamente a um referencial quando a sua posição varia ao longo do tempo em relação a esse referencial. E. Um corpo imobilizado relativamente à Terra encontra-se em movimento em relação ao Sol.

6.

Referencial	Rodrigo	Anita
Autocarro	Repouso	Movimento
Outro passageiro sentado	Repouso	Movimento
Observador na passeio	Movimento	Movimento
Terra	Movimento	Movimento
Sol	Movimento	Movimento
Luz	Movimento	Movimento

7.

Francisco está...	Repouso	Movimento
num autocarro	sim	torre de controlo
a almoçar	mesa	sol
maratona	meta do lado	meta
de bicicleta	bicicleta	árvore
a nadar	nadador ao lado	bisco de salto

8. Verdadeiras: B, C
Falsas: A – As coordenadas geográficas são a latitude, a longitude e a altitude. D – Um local com latitude 30° N encontra-se no hemisfério Norte. E – Um local com longitude 0° encontra-se no meridiano de Greenwich. F – A latitude tem como referência o Equador.
9. A. ... latitude... Terra.
B. ... longitude... ângulo... Greenwich.
C. ... graus... minutos... segundos.
D. ... altitude... positivos... negativos.
E. ... metros... múltiplos... submúltiplos.
10.1. Longitude, latitude, altitude.

10.2. Norte.

10.3. Este.

10.4. Mina.

11.1. $123^\circ\text{E}, 29^\circ\text{S}$.

11.2. Este.

11.3. Sul.

11.4. 23°

11.5. 8h 12min

12.1. A – $30^\circ\text{N}, 15^\circ\text{W}$

B – $30^\circ\text{S}, 120^\circ\text{E}$

C – $20^\circ\text{S}, 45^\circ\text{W}$

D – $50^\circ\text{N}, 120^\circ\text{W}$

E – $10^\circ\text{N}, 75^\circ\text{E}$

a) Oceano Índico.

b) Avião.

13.1. a) Sul.

b) Oeste.

13.2. Oceano Atlântico.

13.3. A

13.4. A

14.1. a) A(6, 4)m; B(-10, 2)m; C(12, -6)m

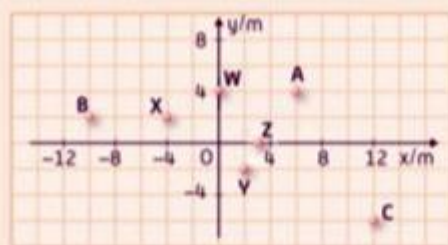
b) A(-4, -4)m; B(-20, -6)m; C(2, -14)m

14.2. $r_A = 6\vec{e}_x + 4\vec{e}_y$

$r_B = -10\vec{e}_x + 2\vec{e}_y$

$r_C = 12\vec{e}_x - 6\vec{e}_y$

14.3.



15.1. Coordenadas das posições dos pontos.

15.2. A (0,8,2); B (2,0,0); C (2,6,0)

16. Verdadeiras: B, F, G, J, L

Falsas: A. A localização de um porta-aviões fica perfeitamente definida através das coordenadas dos eixos xx e yy. C. A superfície terrestre pode ser aproximada a uma superfície plana quando se consideram pequenas áreas, permitindo caracterizar a posição de um ponto através de coordenadas cartesianas. D. As coordenadas cartesianas obtêm-se através da projeção da posição do ponto nos três eixos ortogonais (0, x, y, z), considerando que o observador se encontra na origem dos eixos. E. A posição de um ponteiro do relógio que se desloca, é dada pelas coordenadas x e y. H. A unidade de tempo no SI é o segundo. I. Os relógios de quartzo funcionam com base na oscilação dos átomos de silício dos cristais de

quartzo. M. Os relógios atômicos são os menos acessíveis em termos econômicos, daí serem muito pouco utilizados.

17. A. ...escalar...relógios
B. ...mecânicos...pêndulo...hêlice
C. ...atômicos...micro-ondas...césio
- 18.1. Relógios mecânicos, de quartzo e atômicos
18.2. a) Relógios de quartzo, pois são menos precisos mas mais econômicos.
b) Relógios atômicos, pois são mais precisos mas menos econômicos.
19. 1. D; 2. A, B, C, E; 3. B, E.

FICHA 2

pág. 10

1. A. Parabólica E. Elíptica
B. Retilínea F. Circular
C. Circular G. Espiral
D. Retilínea H. Circular

2. Verdadeiras: B, D, E.
Falsas: A. A distância percorrida por um corpo que descreve uma trajetória retilínea é sempre igual ao deslocamento escalar, se não houver inversão no sentido do movimento.
C. O deslocamento é uma grandeza física vetorial.

- 3.1. 7 km
3.2. valor = 5 km; direção = reta que une a posição inicial e a posição final; sentido = do ponto inicial para o ponto final.

4.1. $1,26 \times 10^3$ m

4.2. 800 m

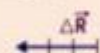
4.3.



5.2. 7 m

5.3. -3 m

5.4.



6.1. 1200 m

6.2. $1,885 \times 10^3$ m

6.3.



Direção: horizontal; sentido: da esquerda para a direita; valor: 1200 m.

- 7.1. A – sentido negativo da trajetória.
B – sentido positivo da trajetória.

7.2. $t = 2,0$ h; $x = 200$ km

7.3. A – 200 km; B – 100 km

7.4. A – módulo = 200 km; sentido negativo; direção horizontal.
B – módulo = 100 km; sentido positivo; direção horizontal.

8.1. Dos 0 s aos 2 s o carrinho passou da origem do referencial para a posição 4 m, tendo aí permanecido durante 4 s; dos 6 s aos 8 s o carrinho deslocou-se até à posição 10 m, tendo invertido o sentido do movimento. Aos 12 s regressou ao ponto inicial.

8.2. 0 m

8.3. 20 m

9.1. $33,3 \text{ m.s}^{-1}$

9.2. $13,9 \text{ m.s}^{-1}$

9.3. $3,33 \text{ m.s}^{-1}$

9.4. $0,2667 \text{ m.s}^{-1}$

9.5. $5,0 \text{ m.s}^{-1}$

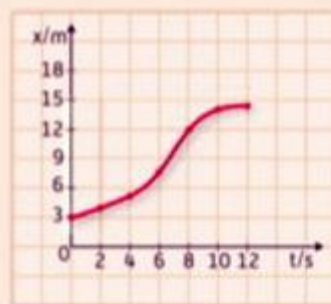
9.6. 80 m.s^{-1}

10.1. $0,60 \text{ m.s}^{-1}$

10.2. $66,7 \text{ m.s}^{-1}$

10.3. $6,33 \times 10^2 \text{ m.s}^{-1}$

11.1.



11.2. $1,2 \text{ m.s}^{-1}$

11.3. $2,2 \text{ m.s}^{-1}$

12. 10 s

13. Rapidez média.

14. Não, pois o sentido do vetor velocidade é oposto nos dois carros.

15.1. a) 30,0 m; b) 50,0 m; c) 30,0 m; d) 100,0 m

15.2. a) $9,68 \text{ m.s}^{-1}$; b) $10,2 \text{ m.s}^{-1}$; c) $9,68 \text{ m.s}^{-1}$; d) $10,1 \text{ m.s}^{-1}$

16. $22,2 \text{ m.s}^{-1}$ (80 km/h – não infringiu a lei)

17.1. $10,3 \text{ m.s}^{-1}$

17.2. $4,1 \times 10^3 \text{ s} = 1 \text{ h } 8 \text{ min } 24 \text{ s}$

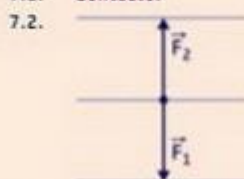
FICHA 3

pág. 13

1. Contacto: B, D, E.
Distância: A, C, F, G.
 2. Interação eletromagnética: B, F
Interação gravitacional: A, G
Interação nuclear forte: C
Interação nuclear fraca: D, E
 3. 1. A, C; 2. A, E; 3. B, D; 4. F
 4. Verdadeiras: B, G
Falsas: A – A interação gravitacional é a mais fraca, pois tem alcance ilimitado.
C – A interação eletromagnética manifesta os seus efeitos à escala macroscópica e microscópica.
D – A retenção da água dos oceanos deve-se à interação gravitacional.
E – A interação eletromagnética tem alcance ilimitado.
F – A interação nuclear fraca é a que apresenta menor alcance.
- 5.2. $\vec{F}_{UL}$ – força de atração do íman sobre os cliques;
 $\vec{F}_{CU}$ – força de atração dos cliques sobre o íman.
 $\vec{F}_{TA}$ – força gravítica da Terra sobre o armário;
 $\vec{F}_{AT}$ – força de atração do armário sobre a Terra.
 $\vec{F}_{PB}$ – força do pé sobre a bola;
 $\vec{F}_{BP}$ – força da bola no pé.
 $\vec{F}_{MY}$ – força da mão sobre a trela;
 $\vec{F}_{TM}$ – força da trela na mão.

6. Verdadeiras: B, D, G.
Falsas: A – Um par de forças ação-reação é caracterizado por as forças terem a mesma direção.
C – Num par de forças ação-reação não se pode determinar a força resultante, pois as forças atuam em corpos distintos.
E – Um par de forças ação-reação é caracterizado por as forças terem intensidades iguais.
F – Num par de forças ação-reação estas não se anulam, pois não se pode determinar a força resultante, pelo facto das forças atuarem em corpos diferentes.

- 7.1. Contacto.



- 7.3. Como as forças referidas são um par de forças ação-reação exercem-se simultaneamente.

- 8.1. Os ímanes repelam-se.



- 8.2. Os ímanes atraem-se.



9. Todas estas situações são explicadas recorrendo à Lei da Ação-Reação.
10. a) $\vec{F}_3$ e $\vec{F}_4$; b) $\vec{F}_3$ ou $\vec{F}_7$; c) $\vec{F}_2$; d) $\vec{F}_3$ e $\vec{F}_4$, têm o mesmo sentido e diferente intensidade.
11. A. sentidos.
B. pares.
C. reação.
D. contacto.
E. distintos.
12. 259 N
13. 495 N
14. 282 N
15. $1,99 \times 10^{20}$ N; direção – reta que une os centros de massa (C.M) da Terra e da Lua; sentido – da Lua para a Terra.
16. $1,66 \times 10^{-7}$ N

FICHA 4

pág. 16

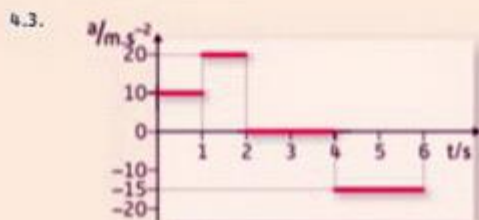
1. Verdadeira: B.
Falsas: A – A grandeza física aceleração é vetorial.
C – A aceleração média é a taxa de variação temporal da velocidade.
D – A aceleração instantânea é definida como o limite para que tende a variação da velocidade quando o intervalo de tempo tende para zero.
E – No movimento retilíneo e uniforme a aceleração é nula.
F – No movimento retilíneo uniformemente retardado os vetores velocidade e aceleração têm sentidos opostos.
G – No movimento retilíneo uniformemente acelerado a aceleração é constante.
- 2.1. A – A posição varia uniformemente ao longo do tempo.
D e F – O valor da velocidade é constante ao longo do tempo.
- 2.2. B – O valor da aceleração é positiva.
C – O valor da velocidade aumenta ao longo do tempo.

2.3. E – O valor da velocidade diminui ao longo do tempo.

3. A. constante
B. retardado
C. direção
D. inferior
E. superior

4.1. $[0, 2]$ s, m.r.u.a., o valor da velocidade aumenta ao longo do tempo; $[2, 4]$ s, m.r.u., o valor da velocidade é constante ao longo do tempo; $[4, 6]$ s, m.r.u.r., o valor da velocidade diminui ao longo do tempo.

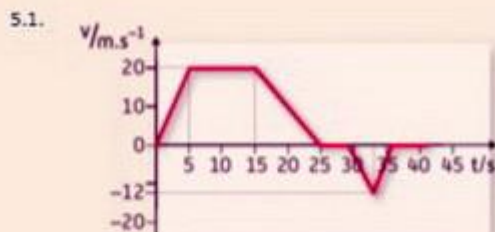
- 4.2. a) 10 m.s^{-2}
b) 20 m.s^{-2}
c) 0 m.s^{-2}
d) -15 m.s^{-2}



4.4. $[0, 1]$ s e $[1, 2]$ s, porque o sinal de a e o de v são iguais.

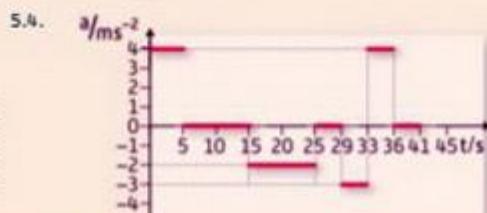
4.5. $[4, 6]$ s, porque o sinal de a e o de v são opostos.

4.6. 115 m



5.2. repouso: $[25, 29]$ s; $[36, 41]$ s; m.r.u. – $[5, 15]$ s, m.r.u.r. – $[0, 5]$ s e $[29, 33]$ s

- 5.3. $[0, 5]$ s: 4 m.s^{-2}
 $[5, 15]$ s: 0 m.s^{-2}
 $[15, 25]$ s: -2 m.s^{-2}
 $[25, 29]$ s: 0 m.s^{-2}
 $[29, 33]$ s: -3 m.s^{-2}
 $[33, 36]$ s: 4 m.s^{-2}
 $[36, 41]$ s: 0 m.s^{-2}



5.5. 392 m

6. A. diferente;
B. maior;
C. mesmo; mesmo.

7.1. Verdadeiras: B

Falsas: A. O carro partiu com um valor de velocidade inicial de 20 m.s^{-1} .

C. No intervalo de tempo $[0, 20]$ s o movimento do carro ocorreu no sentido negativo da trajetória tendo o carro invertido o movimento aos 20 s, no intervalo de tempo $[20, 45]$ s o carro moveu-se no sentido positivo da trajetória, tendo voltado a inverter o sentido do movimento aos 50 s.

D. A distância total percorrida pelo carro foi de 675 m.

E. O carro inverteu o sentido do movimento aos 50 segundos.

F. O valor da aceleração nos intervalos de tempo $[0, 10]$ s, $[25, 35]$ s e $[45, 50]$ s é igual a zero e diferente de zero nos restantes intervalos.

G. O carro inicia o movimento no sentido negativo da trajetória.

7.2. a) $[20, 25]$ s e $[50, 55]$ s

b) $[10, 20]$ s e $[35, 45]$ s

c) $[45, 50]$ s

7.3. $[0, 10]$ s – m.r.u.

$[10, 20]$ s – m.r.u.r.

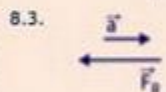
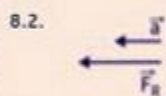
$[20, 25]$ s – m.r.u.a.

$[25, 35]$ s – m.r.u.

$[35, 45]$ s – m.r.u.r.

$[45, 50]$ s – em repouso

$[50, 55]$ s – m.r.u.a.



9.1. $5,0 \text{ m.s}^{-2}$; direção: do movimento; sentido: do movimento.

9.2. intensidade: $4,38 \times 10^3 \text{ N}$; direção: horizontal; sentido: o do movimento

9.3. 3,3 s

10.1. 50 m.s^{-1}

10.2. $20 \times 10^3 \text{ N}$

11.



12. 7,5 N

13. 10 N

14. 0,25 kg

15. Verdadeiras: C

Falsas: A. Quando um piloto de Fórmula 1 trava de repente, o seu corpo é projetado para a frente devido à inércia.

B. Um corpo que desliza com atrito numa superfície tem tendência a ter movimento retilíneo uniforme retardado devido à força de atrito que atua no corpo.

D. Um corpo em repouso está sempre sujeito a um conjunto de forças cuja resultante tem valor igual a zero.

E. Se a força resultante que atua num corpo for nula, a sua velocidade mantém-se constante.

F. É mais difícil fazer parar um vagão, do que mantê-lo em movimento.

16.1. Disco A, porque a resultante das forças que nele atua é nula e, pela 1.ª Lei de Newton, estará animado de m.r.u.

16.2. Disco B, porque a $F_R \neq 0$, tem direção e sentido do movimento. Assim, pela 2.ª Lei de Newton, estará animado de m.r.u.a., tendo a aceleração a direção e o sentido do movimento.

17.1. a) [5, 10] min $\rightarrow v = \text{const.}$

b) [0, 5] s e [10, 15] min $\rightarrow v$ aumenta linearmente com o tempo

c) [15, 25] min $\rightarrow v$ diminui linearmente com o tempo

17.2. [5, 10] min

17.3. 1.ª Lei de Newton ou Lei da Inércia.

17.4. [0, 5] min, [10, 15] min e [15, 25] min

17.5. 2.ª Lei de Newton ou Lei Fundamental da Dinâmica.

18. 1.ª Lei de Newton: A, E

2.ª Lei de Newton: C, D

3.ª Lei de Newton: B, F

19. A. Quando o fio parte, a resultante das forças que atuam no corpo é nula, pelo que este se move com m.r.u.

B. O cavaleiro e o cavalo corriam com o mesmo valor de velocidade, no entanto, o cavaleiro apenas estava assente no cavalo, não se encontrava preso a este. De repente o cavalo trava e para,

isto é, o valor da sua velocidade diminui rapidamente. O cavaleiro continua com o mesmo valor de velocidade horizontal que tinha em cima do cavalo, pois nenhuma força na direção horizontal foi aplicada nele para o fazer travar.

C. O piloto e o carro encontravam-se em repouso, no entanto, o piloto estava apenas sentado no carro. De repente o carro inicia o seu movimento, isto é, o valor da sua velocidade aumenta rapidamente. O piloto continua com o mesmo valor de velocidade horizontal que tinha sentado no carro, pois nenhuma força na direção horizontal foi aplicada nele para o fazer mover.

FICHA 5

pág. 22

1.1 $x = 3,0 + 1,0t - 0,25t^2$ (m); $v = 1,0 - 0,5t$ (m.s⁻¹)

1.2 $-0,5$ m.s⁻²

1.3 m.r.u.r.

2.1. A. m.r.u.r.

B. m.r.u.a.

C. m.r.u.

D. m.r.u.r.

E. m.r.u.a.

2.2. A. -5 m.s⁻²

B. $-2,5$ m.s⁻²

C. 0 m.s⁻²

D. $1,25$ m.s⁻²

E. $2,5$ m.s⁻²

2.3. A. $x = -5,0 + 10t - 2,5t^2$ (m)

B. $x = 5,0 - 1,25(t - 2)^2$ (m)

C. $x = 5(t - 4)$ (m)

D. $x = -10,0 - 5(t - 6) + 0,625(t - 6)^2$ (m)

E. $x = -20,0 + 1,25(t - 10)^2$ (m)

3.1. 72,0 m

3.2. $x = 56,0 + 2,0t - 4,0t^2$ (m)

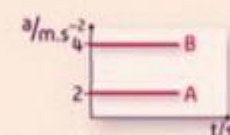
3.3. 0,25 s

3.4. a) -84 m

b) valor: -46 m.s⁻¹; direção: horizontal; sentido: negativo da trajetória

c) m.r.u.a.

4.1.



4.2. A. $x = 8t + t^2$ (m)

B. $x = 2t^2$ (m)

4.3. 16 m

4.4. 8 s

5.1. 2,0 s

5.2. $x = 10,0 + 8,0t - 2,0t^2$ (m)

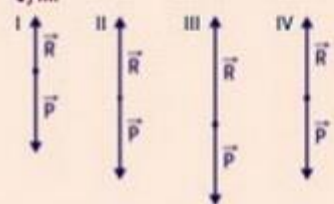
5.3. 10,0 m

5.4. a) módulo: 32 m.s⁻¹; direção: horizontal; sentido: negativo da trajetória

- b) - 110,0 m
c) m.r.u.r.
- 5.5. 120,0 m
- 6.1. - 5,0 m
- 6.2. $10,0 \text{ m.s}^{-1}$
- 6.3. $v = 10,0 + 10,0 t \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
- 6.4. 10 m.s^{-2}
- 6.5. m.r.u.a., porque o valor da velocidade aumenta ao longo do tempo.
- 6.6. 0,41 s
- 6.7. 2,61 s
- 7.1. $y = 5t - 4,9t^2 \text{ (m)}$
- 7.2. 1,3 m
- 7.3. 1,0 s
- 7.4. 
- 8.1. 17 m
- 8.2. $v = 17 - 9,8 t \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
- 8.3. Encontram-se, pois o tempo de permanência no ar é de 3,4 s.
- 9.1. 490 m
- 9.2. 176 m; 59 m.s^{-1} (Considerou-se a origem do referencial no parapeito.)
- 9.3. 98 m.s^{-1}
10. Verdadeiras: C, E
Falsas: A. Durante o movimento de um corpo em queda livre o valor da velocidade aumenta ao longo do tempo.
B. Também depende o sentido, ou seja, se o corpo é lançado verticalmente para cima ou para baixo.
D. Caso se despreze a resistência do ar, um corpo em queda livre possui movimento retilíneo uniformemente acelerado.
- 11.1. $y = 8,0t - 4,9t^2 \text{ (m)}$
- 11.2. $v = 8,0 - 9,8t \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
- 11.3. 0,82 s
- 11.4. 3,27 m
- 12.1. A. 18,125 m, B. 8,33 m
- 12.2. A. - $12,0 \text{ m.s}^{-1}$; B. 10 m.s^{-1}
- 12.3. Não.
- 13.1. $y = 15 + 20t - 4,9t^2 \text{ (m)}$
- 13.2. $v = 20 - 9,8t \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$
- 13.3. 35 m
- 13.4. 4,72 s; -26 m.s^{-1}
- 14.1. 10 m
- 14.2. $v_0 = 0 \text{ m.s}^{-1}$, porque o corpo é largado a partir do repouso.
- 14.3. 2,0 s

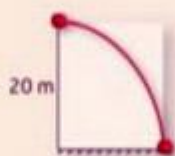
FICHA 6

pág. 25

1. 1. Sim.
2. Não.
3. Não.
4. Não.
5. Sim.
6. Não.
2. A. resistência do ar... velocidade.
B. velocidade... velocidade terminal... aceleração... intensidade.
- 3.1. A. 45 s
B. [0, 45] s
C. [20, 45] s e [55, 66] s
D. Não há.
- 3.2. a) II e IV.
b) I.
c) III.
- 3.3. 
- 3.4. II e IV, a $F_R = 0$ e o m.r.u.
- 3.5. I e III, a $F_R \neq 0$ e $a \neq 0$
- 3.6. 2200 m
- 4.1. Sobe devido à ação das correntes de ar ascendentes, que fazem com que a resultante das forças que atuam tenha sentido de baixo para cima.
- 4.2. $8,8 \times 10^2 \text{ N}$
5. Verdadeiras: B, D
Falsas: A. Corpos lançados horizontalmente atingem o solo na mesma posição se tiverem igual velocidade inicial.
C. O tempo de queda de um corpo lançado horizontalmente de uma determinada altura, é igual ao tempo de queda do mesmo corpo lançado verticalmente da mesma altura.
E. Pode considerar-se o movimento de um corpo lançado horizontalmente como a sobreposição de um movimento retilíneo e uniforme na horizontal e um movimento retilíneo uniformemente acelerado na vertical.
- 6.1. a) m.r.u.
b) m.r.u.a.
- 6.2. a) $y = 50 - 4,9t^2 \text{ (m)}$
b) $x = 15,0t \text{ (m)}$
- 6.3. (48; 0) m
- 6.4. $34,8 \text{ m.s}^{-1}$

6.5. 3,2 s

7.1.



7.2. a) $y = 20 - 4,9t^2$ (m)

b) $x = 5,0t$ (m)

7.3. 10 m

7.4. $20,4 \text{ m.s}^{-1}$

8.1. 52 m.s^{-1}

8.2. 2,9 s

8.3. 71 m

8.4. 3,8 s

9.1. $x = 1,5t$ (m)

$y = 0,700 - 4,9t^2$ (m)

9.2. 0,38 s

9.3. (0,57; 0) m

9.4. $4,0 \text{ m.s}^{-1}$

10.1. $v_0 = 15 \text{ m}; v_0 = 10,0 \text{ m.s}^{-1}$

10.2. 1,7 s

10.3.



10.4. $v = \sqrt{10,0^2 + (9,8t)^2}$

10.5. $19,9 \text{ m.s}^{-1}$

FICHA 7

pág. 28

- Verdadeiras: B, C
Falsas: A. A velocidade orbital é independente da massa do satélite. D. O movimento de um satélite geostacionário possui direção tangente à trajetória e sentido de oeste para este.
E. A Lua gira em volta da Terra com um valor de velocidade orbital menor do que qualquer outro satélite terrestre.
F. Um satélite geostacionário é atuado por uma força gravítica.
- A afirmação é falsa, pois estas Luas não demoram um dia a completar uma volta em torno de Marte.
- Teria trajetória retilínea.
- Observação da Terra para efetuar investigações; comunicações; determinação das posições; meteorologia.
- $\frac{\pi}{6}$
 - $\frac{\pi}{4}$
 - $\frac{\pi}{3}$
 - $\frac{\pi}{2}$
 - $\frac{2\pi}{3}$
 - π
 - $\frac{3\pi}{2}$
 - 2π

6. a) 1800°

b) 60°

c) 180°

d) 30°

e) 360°

f) 18°

g) 360°

h) $22,5^\circ$

7.1. 1,8 s

7.2. $3,4 \text{ rad.s}^{-1}$

7.3. $0,52 \text{ m.s}^{-1}$

7.4. $1,8 \text{ m.s}^{-2}$

8.1. a) $2,3 \times 10^{-5} \text{ Hz}$

b) $1,45 \times 10^{-3} \text{ rad.s}^{-1}$

c) $8,0 \times 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$

8.2. T, f e ω .

9.1. $5,55 \times 10^{-2} \text{ rad.s}^{-1}$

9.2. direção: radial; sentido: centro da trajetória; valor: $0,62 \text{ m.s}^{-2}$

9.3. direção: radial; sentido: centro da trajetória; valor: 37,2 N

10.1. a) 20 s

b) 0,05 Hz

c) $0,31 \text{ rad.s}^{-1}$

d) $0,19 \text{ m.s}^{-1}$

e) $6,0 \times 10^{-2} \text{ m.s}^{-2}$

10.2. direção: radial; sentido: centro da trajetória; valor: $1,2 \times 10^{-2} \text{ N}$

10.3. $1,1 \times 10^2 \text{ m}$

11.1. 8 rad.s^{-1}

11.2. 0,79 s

11.3. a) $0,32 \text{ m.s}^{-1}$

b) $2,6 \text{ m.s}^{-2}$

c) 1,6 m

11.4. direção: radial; sentido: centro da trajetória; valor: 0,52 N

FICHA GLOBAL – UNIDADE 1

pág. 30

1.1. Satélite – relógio atômico

GPS – relógio de quartzo

1.2. $3,00 \times 10^7 \text{ m}$

2.1. Faro: $37,0^\circ \text{ N}; 7,9^\circ \text{ W};$

Coimbra: $40,2^\circ \text{ N}; 8,3^\circ \text{ W};$

Viano do Castelo: $41,7^\circ \text{ N}; 8,7^\circ \text{ W}$

2.2. Devido à trajetória da estrada não ser retilínea.

3.1. A e B – curvilínea complexa; (B e C); (C e D) – circular; (D e E) e (E e F) – retilínea.

3.2. A (20; 80); B (80; 80); C (120; 80); D (160; 80); E (80; 20); F (20; 40)

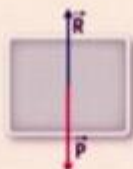
- 3.3. 4,0 m
3.4. 26,0 m

4. Verdadeiras: B. As posições ocupadas pelo carrinho B afastam-se da origem do referencial.
C. O deslocamento do carrinho A é superior ao do carrinho B.
Falsas: A. O carrinho A parte da posição de 10 m, não se sabendo o valor da velocidade.
D. O carrinho A descreve um movimento retilíneo e uniforme, pois a distância percorrida é diretamente proporcional ao tempo.

5. Verdadeiras: A, D, E.
Falsas: B. A força muscular é de contacto.
C. Dois corpos eletrizados com cargas do mesmo sinal repelem-se.

- 6.1. Interação nuclear forte.
6.2. Interação gravitacional; interação eletromagnética e interação nuclear fraca.
6.3. São as mais intensas, pois mantêm coesas partículas elétricas positivas (prótons).
6.4. As interações nucleares são de curto alcance e as outras possuem longo alcance.
6.5. B.
6.6. A) Interação eletromagnética; C) Interação gravitacional; D) Interação nuclear forte.

7.1.



- 7.2. módulo: $1,5 \times 10^4$ N; direção: vertical; sentido: descendente; ponto de aplicação: carga
7.3. $9,8 \times 10^2$ m.s⁻¹

- 8.1. 2,5 m.s⁻¹
8.2. 60 m
8.3. $2,8 \times 10^3$ N

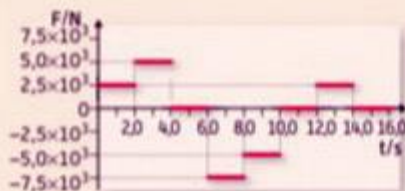
- 9.1. A: 2,5 m.s⁻²
B: 5,0 m.s⁻²
C: 0 m.s⁻²
D: -7,5 m.s⁻²
E: -5,0 m.s⁻²
F: 0 m.s⁻²
G: 5,0 m.s⁻²
H: 0 m.s⁻²

9.2.



- 9.3. 110 m
9.4. 30 m
9.5. i) A, B, E
ii) D, G
iii) H
9.6. A, B, E – m.r.u.a.
D, G – m.r.u.r.
C, F – m.r.u.
H – em repouso

9.7.



- 10.1. 97,5 m
10.2. $x = 97,5 + 3,0t - 4,5t^2$ (m)
10.3. 0,33 s
10.4. i) -46,5 m
ii) módulo: -51,0 m.s⁻²; direção: horizontal; sentido: oposto ao movimento
iii) m.r.u.r.
11.1. -2,0 m
11.2. 6,0 m.s⁻¹
11.3. $v = 6,0 + 8,0t$ (m.s⁻¹)
11.4. 8,0 m.s⁻²
11.5. m.r.u.a., pois o valor da velocidade aumenta ao longo do tempo.
11.6. 0,28 s
11.7. 3,13 s
12.1. $\psi_A = 10t - 4,9t^2$ (m); $\psi_B = 12 - 4,9t^2$ (m)
12.2. $v_A = 10 - 9,8t$ (m.s⁻¹); $v_B = -9,8t$ (m.s⁻¹)
12.3. 1,0 s
12.4. 5,1 s
12.5. 4,9 m
13. A afirmação é falsa, a Lua não demora um dia a completar uma volta em torno da Terra.

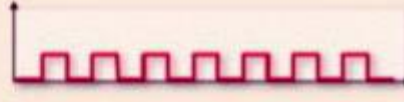
- 14.1. 1 s
14.2. 6,3 rad.s⁻¹
14.3. 0,38 m.s⁻¹
14.4. 2,4 m.s⁻²

FICHA 1

pág. 35

1. Verdadeiras: A, D, F
Falsas: B. Um sinal se localiza no tempo e no espaço. C. Os sinais contínuos são sinais ininterruptos durante um longo período de tempo. E. A localização de um sinal no tempo está relacionada com o instante em que a perturbação é produzida.
- 2.
- 2.1. i) visual; ii) luminoso; iii) sonoro
- 2.2. i) pessoas; ii) pessoas; iii) pessoas
- 2.3. i) e ii), pois necessitam do meio material ar para se propagarem, pois são sinais mecânicos.
3. 1 – D; 2 – C; 3 – A; 4 – B, C
4. i)

ii)

iii)

iv)

5. A. A água entra em vibração sem se deslocar horizontalmente, pois a onda é transversal.
B. O som propaga-se mais facilmente no solo do que no ar.
C. O som é uma onda mecânica, logo só se propaga num meio material, enquanto que a luz é uma onda eletromagnética, por isso, não necessita de um meio material para se propagar.
6. A. Transversal e mecânica
B. Longitudinal e mecânica
C. Transversal e mecânica
D. Transversal e eletromagnética
E. Transversal e eletromagnética
7.
7.1. 5,0 Hz
7.2. $4,0 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$
7.3. 800 m
7.4. Onda mecânica e transversal

8.

8.1. B

8.2. A

8.3. B, porque tem maior frequência.

8.4. D, porque tem menor frequência.

8.5. C, porque tem menor amplitude.

9.

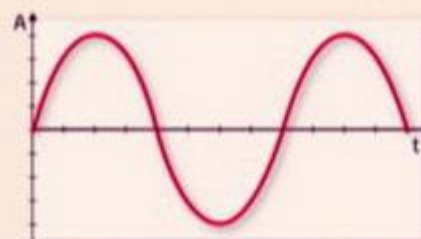
9.1. i) A e B, têm a mesma frequência, logo possuem a mesma altura, e têm diferente amplitude, logo têm diferente intensidade.

ii) D, tem maior frequência.

iii) B, tem maior amplitude.

iv) C, tem menor amplitude.

9.2.



9.3. A. Amplitude.; B. frequência; C. frequência; D. elevada... elevada.

10.

10.1. i) 30 m; ii) 5,9 s; iii) 0,17 Hz; iv) 2,0 m; v) $5,1 \text{ m.s}^{-1}$ 10.2. $y = 2,0 \sin\left(\frac{\pi}{3}t\right) \text{ (m)}$

11.

11.1. A luz propaga-se muito mais rapidamente do que o som.

11.2. 6,0 s

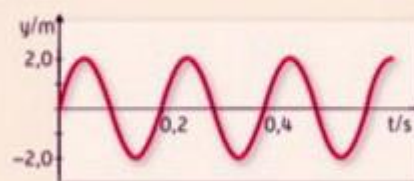
11.3. É menor, porque a velocidade do som aumenta com o aumento da temperatura.

12. 503 m

13.

13.1. i) $10,0 \times 10^{-2} \text{ m}$; ii) 5 Hz; iii) 0,2 s

13.2.



14.

14.1. 2,6 m

14.2. 52 m

15. 17 m.s^{-1}

16.

16.1. i) 5 rad.s^{-1} ; ii) 5,0 m

16.2. 0,80 Hz

17.
17.1. $5,0 \times 10^2 \text{ Hz}$
17.2. $4,0 \times 10^{-3} \sin(1000 \pi t) \text{ (m)}$
18.
18.1. i) $5,0 \times 10^{-2} \text{ Hz}$ ii) 100 m
iii) $5,0 \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}$ iv) 10 m
18.2. $x = 100 \sin\left(\frac{\pi}{10} t\right) \text{ (m)}$
18.3. i) 20 m ii) 10 m
19.
19.1. i) 0,050 m; ii) $\frac{\pi}{2} \text{ rad.s}^{-1}$
19.2. i) 0,25 Hz; ii) 4 s; iii) 0,0462 m

FICHA 2

pág. 39

1. Verdadeiras: B, E
Falsas: A. Um sinal sonoro propaga-se mais facilmente nos meios gasosos que nos meios sólidos. C. Um sinal sonoro propaga-se através de ondas cuja direção é igual à direção de deformação. D. Um sinal sonoro é uma onda mecânica onde ocorre transferência de energia e sem transporte de matéria. F. Na atmosfera terrestre, a velocidade de propagação do som, onda mecânica, é inferior à da luz, onda eletromagnética.
2. $4,1 \times 10^6 \text{ m}$
3.
3.1. Considerando o movimento do som r.u., a distância percorrida está relacionada com a velocidade de propagação do som e com o tempo que este demora a chegar desde a fonte ao recetor ($x = v \times \Delta t$).
3.2. 3,4 km
4.
4.1. A luz propaga-se mais rapidamente do que o som.
4.2. 5,7 s
4.3. Chuvoso, porque a rapidez de propagação do som é superior a 343 m.s^{-1} .
5. 1521 m.s^{-1}
6.
6.1. Reflexão, as ondas sonoras encontram um obstáculo e voltam para trás.
6.2. 514 m 6.3. 0,15 s
7.
7.1. 1,75 s 7.2. 129 m
8. A. Ultrassons
B. 20 Hz e 20 000 Hz
C. infrassons
D. frequências
E. morcegos ... ultrassons

9. 9.1. B, E 9.2. A, D 9.3. C, F
10. 10.1. C 10.2. A, B 10.3. D, E
11.
11.1. $4,00 \times 10^{14} \text{ Hz}$ e $7,50 \times 10^{14} \text{ Hz}$
11.2. $1,72 \times 10^{-2} \text{ m}$ e 17,2 m
12. A - 2; B - 3; C - 1.
13.
13.1. A. Flauta - som complexo, constituído por ondas de uma mistura de diferentes frequências.
B. Diapásão - som puro, constituído por ondas de uma só frequência.
13.2. i) $4 \times 10^{-3} \text{ s}$; ii) 250 Hz; iii) 1,37 m



FICHA 3

pág. 42

1. A. Microfone; B. altifalante; C. eletromagnéticos; D. frequência; E. sinal sonoro... sinal sonoro... altifalante.
2. 2.1. A; 2.2. B; 2.3. D; 2.4. C; 2.5. C
3. Verdadeiras: A, C, F
Falsas: B. Um campo elétrico é uma grandeza vetorial, que se manifesta através da ação que se exerce sobre cargas elétricas. D. As linhas de campo são tangentes aos vetores campo e orientam-se segundo o sentido do campo. E. As linhas de campo nunca se cruzam e a intensidade do campo é diretamente proporcional à densidade das linhas de campo.
- 4.1. Porque os fenômenos magnéticos estão associados a cargas elétricas em movimento, como demonstrou Ørsted.
4.2. Da direita para a esquerda.

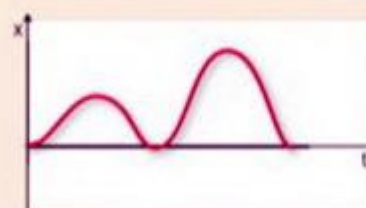
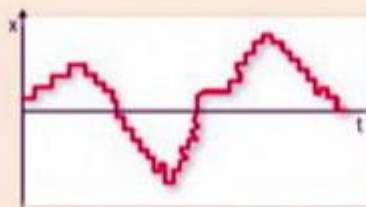
- 4.3. O campo é uniforme.
 4.4. C
 5. 5.1. 37,5 V 5.2. 5 ms
 6.
 6.1. 0,04 T
 6.2. O fluxo magnético iria diminuir proporcionalmente ao número de espiras que se retirasse.
 7. a) 0,1 V; b) 0,1 V
 c) 0 V d) 0,1 V
 8.
 8.1. a) 0 V b) 1,0 V
 c) 1,0 V d) 1,0 V
 e) 0 V
 8.2. a) 0 V b) 20 V
 c) 20 V d) 20 V
 e) 0 V
 9.
 9.1. D
 9.2. Diferença de potencial.
 9.3. Aumentar o número de espiras na bobina, aumentar a velocidade de aproximação e afastamento do íman.
 10. Microfone de indução: A e E
 Altifalante: B, C e D

FICHA 4

pág. 46

1. M – 1; 4
 E – 2; 3; 5; 6; 7
 2. A
 3. Verdadeiras: A, D e F.
 Falsas: B. Hertz construiu a primeira antena emissora de ondas eletromagnéticas. C. Marconi descobriu a rádio. E. Faraday inventou o primeiro motor elétrico.
 4. Ver Unidade 2 – Cap. 2.2. do Manual
 5.
 5.1. O sinal analógico é originado por uma grandeza que varia de um modo contínuo e suave, ao longo do tempo, enquanto um sinal digital é originado por uma função discreta, descontínua, manifestando-se por unidades discretas, por exemplo, através de valores 0 e 1.
 5.2. Digital: 2, 3, 4, 7
 Analógico: 1, 5, 6
 6.
 6.1. A – analógico; B – digital

6.2.



© ABRIL EDITORA

7.
 7.1. Onda portadora
 7.2. A frequência da onda portadora é normalmente muito superior à frequência dos sinais analógicos que transportam.
 8.
 8.1. A, pois é a de maior frequência.
 8.2. Modulação em amplitude, pois a amplitude da onda portadora vai ser modificada pelo sinal a transmitir.
 8.3. Muito permeável ao ruído, sinais de baixa qualidade.
 9.
 9.1. Modulação em frequência.
 9.2. Pouco afetada pelo ruído, permite a recuperação de sinais de elevada qualidade.
 10. A – onda modulada em frequência; B – sinal a transmitir; C – ondas moduladas em amplitude; D – onda portadora.

FICHA 5

pág. 48

1. 1. E; 2. A; 3. C; 4. B; 5. D
 2. Verdadeiras: B
 Falsas: A. Todas as ondas podem sofrer reflexão.
 C. O comprimento de onda de uma onda varia quando esta muda de meio material.
 D. A Lei de Snell-Descartes é válida para a refração (e para a reflexão).
 E. A reflexão total pode ocorrer quando as ondas passam da água para o ar.
 3.
 3.1. A. Difusão; B. reflexão; C. refração; D. reflexão apenas com mudança de sentido.

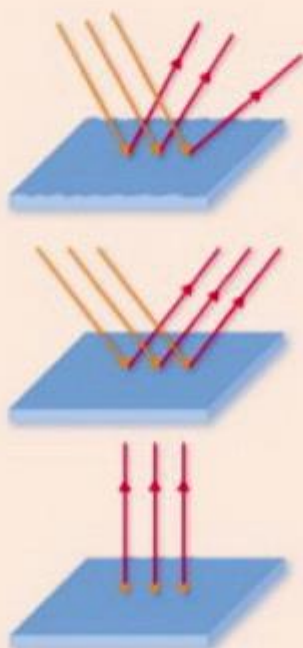
3.2. B e D, reflexão da luz

3.3. Verdadeiras: E

Falsas: A. Quando uma onda encontra um novo meio onde se passa a propagar sofre refração.
B. Os fenômenos anteriormente representados podem ocorrer com ondas mecânicas e eletromagnéticas. C. As leis que se aplicam no fenômeno B também se aplicam no fenômeno D.
D. Nenhum destes fenômenos permite que as ondas contornem objetos.

4.

4.1.



4.2. Difusão.

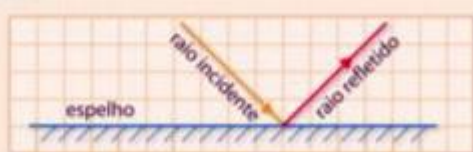
4.3. Reflexão.

4.4. Leis da reflexão.

O raio incidente, o raio refletido e a reta perpendicular à superfície no ponto de incidência situam-se no mesmo plano.
O ângulo de incidência é sempre igual ao ângulo de reflexão.

5.

5.1.



5.2. Reflexão.

5.3. Leis da reflexão.

© 2013 Pearson

6. B, pois as ondas luminosas ao mudarem de meio mudam de direção, pois sofrem refração na superfície de separação dos dois meios.

7.

7.1. Refração. Esta situação ocorre porque existe um desvio na direção de propagação de uma onda quando esta atravessa a superfície de separação de dois meios com características diferentes.

7.2. Lei de Snell-Descartes para a refração.

7.3. $n_1 \times \sin \theta_1 = n_2 \times \sin \theta_2$

7.4. Água.

8.

8.1. a – raio incidente; A – ângulo de incidência;

b – raio refratado; B – ângulo de refração; N – normal à superfície de separação dos dois meios.

8.2. Refração da luz.

8.3. A velocidade de propagação da luz no meio 2 é maior que a velocidade de propagação da luz no meio 1, porque o ângulo de refração é maior que o ângulo de incidência.

8.4. Meio 1, porque a velocidade de propagação da luz no meio 1 é menor que a velocidade de propagação da luz no meio 2 e, porque o raio refratado afasta-se da normal.

8.5. Vidro/água; água/ar; vidro/ar, pois nestes pares de materiais, a velocidade de propagação da luz no meio 1 é menor que a velocidade de propagação da luz no meio 2.

9.

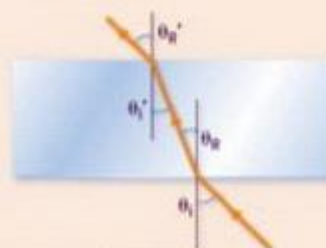
9.1. gelo: $2,29 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; água: $2,26 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; vidro: $2,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; diamante: $1,24 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

9.2. Gelo, porque o índice de refração é menor.

9.3. Gelo, porque é o meio em que a velocidade da luz é maior.

9.4. O diamante cintila, porque apresenta um ângulo crítico de 24° , assim quando é iluminado pela luz ambiente, esta transmite-se para o seu interior. Aí qualquer incidência maior do que 24° é totalmente refletida no interior. Como o diamante é muito facetado existe muita luz no seu interior que encontra-se continuamente a ser refletida nas faces internas.

10. 10.1. e 10.2.



10.3. Direções paralelas

11. C
- 12.
- 12.1. 42°
- 12.2. A onda 1 sofre reflexão total. A onda 3 sofre refração.
13. 1. E; 2. D; 3. F; 4. B; 5. C; 6. A
14. Verdadeiras: B, D
Falsas: A. As ondas utilizadas pelos telefones são semelhantes às ondas utilizadas pelos radares. C. As bandas de radiofrequência utilizadas nas comunicações a longa distância variam entre 30 Hz e 3 GHz. E. As ondas utilizadas nas comunicações a TV designam-se por UHF.
15. A. micro-ondas B. rádio amador
C. 30 Hz a 3 GHz D. telemóveis
E. transmitido... difração...refração...reflexão...absorção

FICHA GLOBAL – UNIDADE 2

pág. 53

- 1.
- 1.1. i) A e C, têm a mesma frequência e diferente amplitude.
ii) D, tem maior frequência.
iii) A, tem maior amplitude.
iv) D, tem menor amplitude.

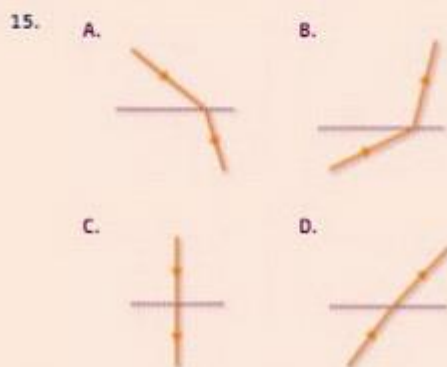


- 2.
- 2.1. B 2.2. A
- 3.
- 3.1. i) 2 rad.s^{-1} ii) $2,5 \text{ m}$
- 3.2. $0,32 \text{ Hz}$
- 4.
- 4.1. i) $0,20 \text{ m}$; ii) $\frac{\pi}{3} \text{ rad.s}^{-1}$
- 4.2. i) $0,17 \text{ Hz}$; ii) $6,0 \text{ s}$; iii) 0 m

- 5.
- 5.1. Ultrassons.
- 5.2. $2,96 \times 10^3 \text{ m}$
- 6.
- 6.1. Instrumento em forma de U que, quando tocado, emite um som característico; serve para afinar instrumentos musicais.
- 6.2. Som com uma única frequência.
- 6.3. Complexo.
- 6.4. A – piano; B – diapasão
- 6.5. Sim, pois a frequência fundamental é a mesma.
- 6.6. $2,5 \times 10^2 \text{ Hz}$
- 7.1. Diagrama de audibilidade.
- 7.2. Níveis musicais.
8. A – uma corrente elétrica; B – alterna; C – da rapidez; D – maior; E – do sentido.
- 9.
- 9.1. O galvanômetro informa sobre a d.d.p. nos terminais da bobine.
- 9.2. Zero. Só existe f.e.m. induzida enquanto houver movimento do íman no interior da bobina.
- 9.3. Aumentar a rapidez com que o íman se movimenta no interior da bobina.
- 10.
- 10.1. $3,00 \times 10^{-2} \text{ T}$
- 10.2. O fluxo magnético iria aumentar proporcionalmente ao número de espiras que se colocasse.
- 10.3. O fluxo magnético iria diminuir proporcionalmente ao aumento da inclinação, até se anular quando a espira estivesse colocada paralelamente ao campo.
- 11.
- 11.1. A – digital; B – analógico
- 11.2.



12.
12.1. C.
12.2. Modulação em frequência, pois alterou-se a frequência da onda portadora, mas a amplitude permanece inalterada.
12.3. Pouco afetada pelo ruído, permite a recuperação de sinais de elevada qualidade.
13. (B)
14. A, a onda propaga-se no vidro com uma rapidez inferior à da propagação na água, pelo que o raio refratado se aproxima da normal.



16.
16.1. Refração
16.2. 1 – raio incidente;
2 – raio refratado;
3 – ângulo de incidência;
4 – ângulo de refração.
16.3. i) Mais refrangente – vidro, pois é o ângulo de incidência é inferior ao ângulo de refração, o que indica que tem um índice de refração superior ao do ar.
ii) Menos refrangente – ar, pois verifica-se um desvio do raio refratado afastando-se da normal, o que indica que o índice de refração é inferior ao do vidro.
17.
17.1. 18°
17.2. Não, pois esta só pode ocorrer quando a luz passa de um meio cujo índice de refração seja superior ao índice de refração do segundo meio.
18.
18.1. 30 a 300 MHz.
18.2. 1 m a 10m.