



# Escola Secundária Dom Manuel Martins

Setúbal

Prof. Carlos Cunha

3ª Ficha de Avaliação

FÍSICO – QUÍMICA A

ANO LECTIVO 2008 / 2009

ANO 2

N.º \_\_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_ CORRECTOR \_\_\_\_\_

TURMA: B

CLASSIFICAÇÃO

Para quem gosta, andar de avião é sempre uma emoção. Vou partilhar convosco uma viagem de avião entre Lisboa e Porto Santo, que ocorreu no mês de Agosto.

O avião é um *Airbus A319* da frota da TAP. Antes da partida, as formalidades habituais de *check-in*, em que são verificados os bilhetes, o peso das bagagens, etc.

De seguida, os passageiros passam a bagagem de mão num aparelho de raios X. A radiação X pertence ao espectro da radiação electromagnética.



## AIRBUS A319

17 UNIDADES

CAPACIDADE  
132 PASSAGEIROS

AUTONOMIA  
5.700 Km



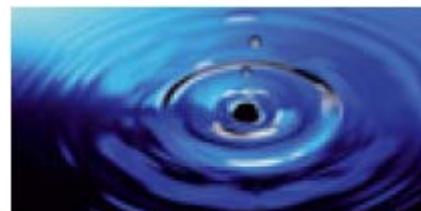
ENVERGADURA 34,10 M  
COMPRIMENTO 33,84 M  
ALTURA 12,17 M

VELOCIDADE DE CRUZEIRO 900 KM/H  
ALTITUDE DE CRUZEIRO 11 900 M  
CAPACIDADE DE COMBUSTÍVEL 23 859 L

1. Dos fenómenos a seguir indicados, indique quais se propagam por ondas longitudinais:

- a. Radiação X
- b. Grito de "Gooolo"
- c. Raios laser
- d. Perturbação na superfície da água
- e. Grito do golfinho

Enquanto se aguardava pelo sinal de embarque, o tempo foi ocupado na sala de embarque. Da sua janela, era possível observar-se uma poça de água na qual caíam gotas de água na vertical de um tubo danificado. Curioso, observei que após a queda da gota, a onda provocada teria aproximadamente 20 cm de diâmetro após 1 s, e 80 cm após 4 s. A distância entre a 1ª onda e a segunda onda era de 5 cm.

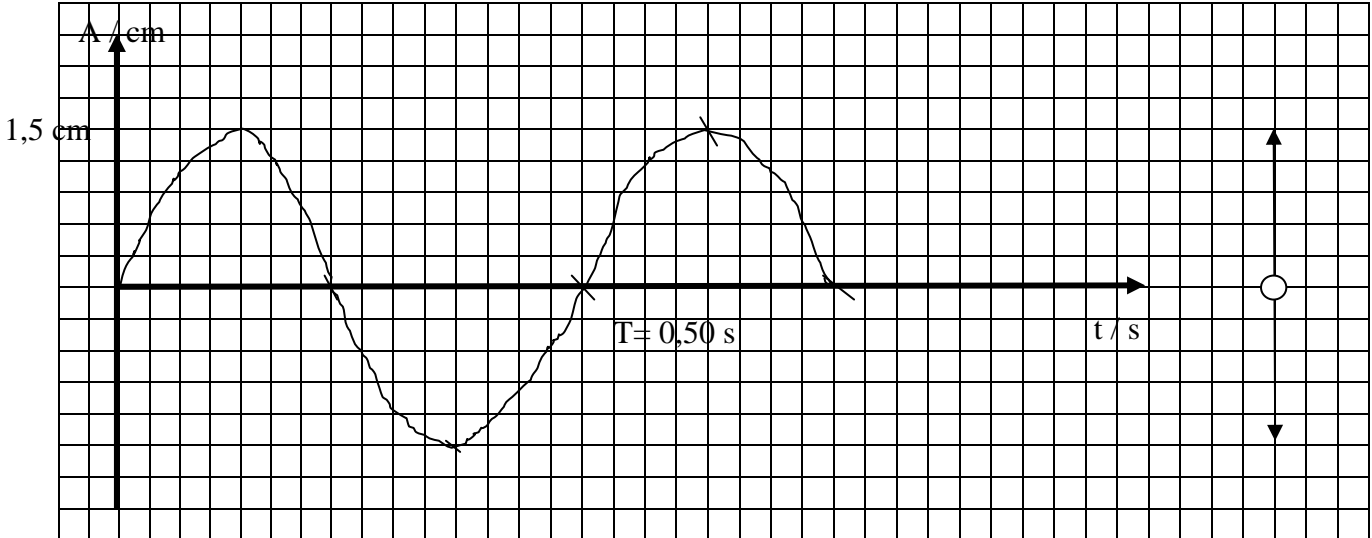


2. Determine a velocidade de propagação da onda.

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Leftrightarrow v = \frac{0,40}{4} \Leftrightarrow v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$$

A onda teria cerca de 1,5 cm de altura, relativamente à superfície da água em repouso.

3. Represente, graficamente, a posição de uma partícula de água ao longo do tempo, durante 1,5 períodos de oscilação, considerando que no início da contagem do tempo a partícula de água ainda se encontrava em repouso. Represente ainda a trajetória dessa partícula de água.



$$\lambda = 5\text{cm} \Leftrightarrow \lambda = 5,0 \times 10^{-2}\text{m}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow T = \frac{\lambda}{v} \Leftrightarrow T = \frac{5,0 \times 10^{-2}}{0,1} = 0,5\text{s}$$

Finalmente aproxima-se a hora de embarque. No sistema de som do aeroporto começa por se ouvir o aviso de embarque mas, provavelmente por avaria, a voz é interrompida por um som muito agudo, que nos obriga a tapar os ouvidos por breves instantes.

4. Quando se refere que o som é agudo, podemos também afirmar que esse som é:
- Um som alto;
  - Um som de baixa frequência;
  - Um som de elevada amplitude;
  - Um som muito intenso.



Indique a alternativa correcta:  a

Justifique a sua escolha:

Um som agudo é um som de elevada frequência. A altura de um som está relacionada com a sua frequência: Quanto maior é a frequência mais alto é o som.

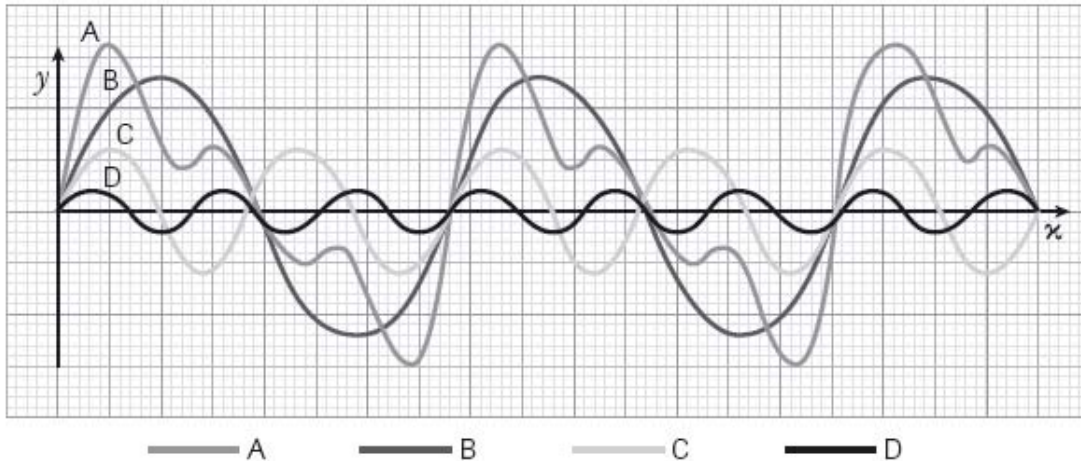
5. Se no aeroporto não houvesse ar, o som ouvir-se-ia da mesma forma? Justifique.

Não porque o som precisa de ar (ou de outro suporte material) para se propagar porque é uma onda mecânica. Deste modo, na ausência de ar o som não se propagaria.

Aberta a porta de embarque, entramos num autocarro que nos leva até ao avião. Subidas as escadas de embarque, ocupamos os nossos lugares no interior do avião. O meu é junto à janela. Enquanto se efectuam os procedimentos de embarque de todos os passageiros, passa uma música de fundo no sistema de som da cabine. A música que está a passar é um instrumental de orquestra.



O registo do som produzido, registado no Audacity, e melhorado para a escala de tempo é o seguinte:



**Base de Tempo = 2 ms/div**

Neste registo, a curva A é o som musical que se ouve e a B, a C e a D são os sons harmónicos que a primeira.

6. Podemos afirmar que:

- a. O som representado pela curva C é o 2º harmónico de B;
- b. O som representado pela curva D é o 2º harmónico de B;
- c. O som representado pela curva C é o 1º harmónico de B;
- d. Não existe relação harmónica entre estes sons.

Um dos sinais B, C ou D é fundamental. Este é o tipo de som que apenas alguns instrumentos musicais conseguem produzir.

7. Qual daquelas curvas representa o som fundamental? Qual a sua frequência linear?

O som fundamental é representado pela curva B. A frequência linear é de :

$$\frac{1 \text{ div}}{2 \text{ ms}} = \frac{7,2 \text{ div}}{x} \Leftrightarrow x = 14,4 \text{ ms} \Leftrightarrow T = 14,4 \times 10^{-3} \text{ s} \quad f = \frac{1}{T} \Leftrightarrow f = \frac{1}{14,4 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow f = 69,4 \text{ Hz}$$

Finalmente partimos. O avião rola na pista do aeroporto, posiciona-se na cabeceira da pista e, no momento exacto, soltam-se os travões e aceleram-se os motores. O avião ganha velocidade e quando a força de sustentação ultrapassa o peso, o avião descola e ganha altitude. Sempre a subir, posiciona-se na sua rota de voo. Alguns minutos após a descolagem, o comandante apresenta-se aos passageiros através do sistema de som, utilizando o microfone de pilotagem.

8. Explique, num pequeno texto, como se dá a conversão do sinal sonoro (variações de pressão do ar) num sinal eléctrico capaz de ser transportado pelos condutores do avião até às colunas.

Referir:

- Vibração da membrana devido à variação de pressão do ar;
- Vibração da membrana faz movimentar o íman em relação a bobina (ou vice-versa);
- Este movimento faz variar o fluxo e conseqüentemente é gerada uma força electromotriz;
- A corrente eléctrica induzida é conduzida pelos condutores até às colunas.

Como sabe, os altifalantes possuem uma bobina e um íman que permitem o seu funcionamento. Já experimentou unir os dois altifalantes de um auricular? Normalmente não se conseguem unir.

9. Isso significa que a orientação dos ímanes respectivos é (a região sombreado é N):

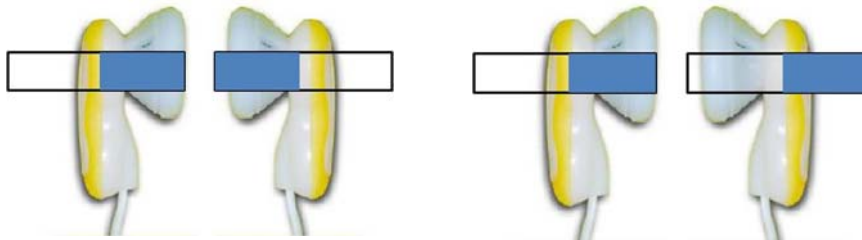
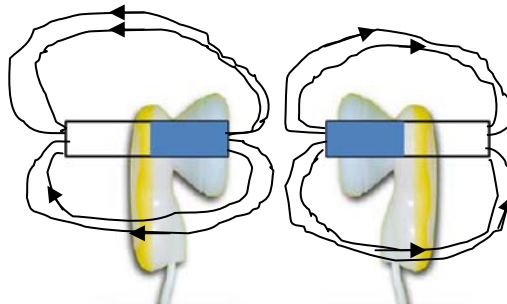


Figura A

Figura B

Escolha a opção correcta:  A

10. Utilizando a figura seguinte, esboce as linhas de campo magnético que se estabelece entre os dois auriculares.



Os altifalantes utilizados no sistema de som do avião possuem uma bobina com  $60 \text{ cm}^2$  de área interna, e um total de 300 espiras. A força electromotriz na bobina é de 12 V.

11. Determine a intensidade do campo magnético induzido numa das espiras desta bobina.

$$A = 60 \text{ cm}^2$$

$$A = 60 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N = 300 \text{ espiras}$$

$$\varepsilon = 12 \text{ V}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\Delta\Phi = \varepsilon \times \Delta t$$

$$\Phi_0 = 0 \text{ Wb}$$

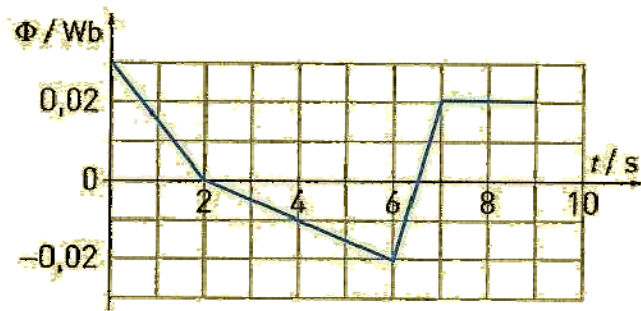
$$\Phi = N \times B \times A \times \cos \theta$$

$$B = \frac{\Phi}{N \times A \times \cos \theta}$$

$$B = \frac{12}{300 \times 60 \times 10^{-4} \times 1}$$

$$B = 6,7 \text{ T}$$

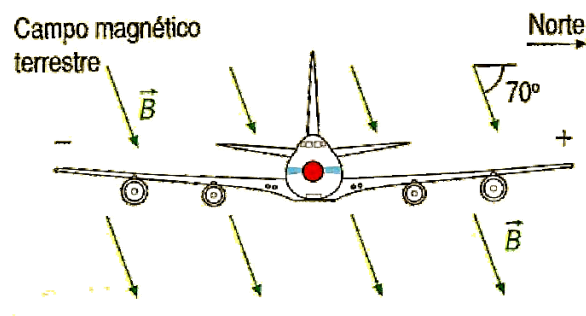
O fluxo magnético numa espira da bobina varia de acordo com o gráfico seguinte:



12. Classifique as seguintes afirmações em verdadeiras ou falsas, corrigindo as falsas:

a. No intervalo de tempo [6;7]s, a força electromotriz induzida foi máxima;	V	
b. No intervalo de tempo [7;9]s, a espira está paralela às linhas de campo;	V	
c. A força electromotriz nunca é nula no intervalo representado;		F
A força electromotriz é nula no intervalo [7;9] s		
d. A f.e.m. no intervalo [2;6]s tem o valor de $5,0 \times 10^{-3}V$	V	

Se consultar as informações iniciais sobre o avião, verifica que as suas asas têm aproximadamente 60 m de envergadura. Sobre o Oceano Atlântico o campo magnético terrestre tem a magnitude de  $1,8 \times 10^{-4} T$ , com uma direcção e sentido que se indica na figura. O avião segue de Este para Oeste com uma velocidade de  $280 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .



13. Supondo que as asas do avião se comportam como um condutor eléctrico contínuo, determine a f.e.m. induzida entre as extremidades das asas. (Nota: As asas do avião comportam-se como um condutor linear que “varre” uma área rectangular com a largura da envergadura e o comprimento do deslocamento, por segundo).

$$\Delta t = 1s$$

$$\theta = 20^\circ$$

$$B = 1,8 \times 10^{-4} T$$

$$A = v \times \Delta t = 60 \times 280 = 16800 m^2 \quad \varepsilon = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Leftrightarrow \varepsilon = \frac{2,84}{1} \Leftrightarrow \varepsilon = 2,84V$$

Em 1 s, a área varia de 0 a  $16800 \text{ m}^2$ , num segundo.

$$\Phi_0 = 0Wb$$

$$\Delta \Phi = 1,8 \times 10^{-4} \times 16800 \times \cos 20^\circ$$

$$\Delta \Phi = 2,84Wb$$

Quando é pedida com alguma antecedência, o comandante do avião permite a visita à cabine do avião. O passageiro é convidado a sentar-se, e durante alguns minutos pode falar com o piloto (e comandante) e com o co-piloto. Nesta conversa, fiquei a saber que as comunicações entre o avião e as torres de controlo são feitas utilizando as radiações VHF (Very High Frequency) com modulação de frequência.

14. Explique sucintamente o modo como a onda é modulada emissor de rádio que os aviões utilizam para ouvir as comunicações com o controle de voo.

Sinal sonoro + onda portadora de elevada frequência -> onda modulada a transmitir

Se introduzir a expressão da onda modulada na sua calculadora, poderá identificar qual o tipo de modulação. Introduza a seguinte função na sua máquina:

$$Y_1=(2+1\cdot\sin(7\cdot X))\cdot\sin(70\cdot X)$$

Na opção Window, introduza as seguintes opções:

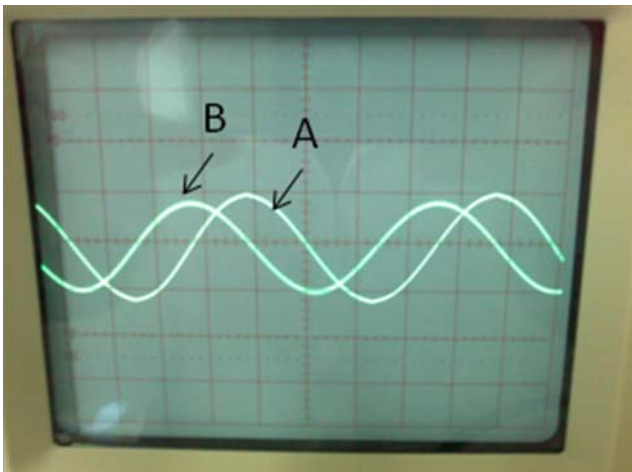
Xmin=0    Xmax=2    Xscl=.5    Ymin=-3    Ymax=3    Yscl=3    Xres=1

15. Qual o tipo de modulação representada? Justifique. Faça um pequeno esboço da linha obtida.

A modulação é em amplitude.

Para afinar os altifalantes da cabine, é utilizado um osciloscópio que regista o sinal produzido pelo altifalante e captado por um microfone. Num desses testes obteve o seguinte registo.

Considere o sinal A assinalado. A base de tempo do osciloscópio está fixada em  $20 \mu\text{s}/\text{div}$  e uma tensão de  $3,0\text{V}/\text{div}$ . Considere que o eixo central vertical coincide com o início da contagem dos tempos.



16. A expressão analítica que melhor descreve esta função harmónica é:

- a.  $x = 3,0 \cdot \text{sen}(2,0 \times 10^{-2} \cdot \pi \cdot t)$
- b.  $x = 3,0 \cdot \text{cos}(2,0 \times 10^{-4} \cdot \pi \cdot t)$
- c.  $x = 6,0 \cdot \text{sen}(2,0 \times 10^{-2} \cdot \pi \cdot t)$
- d.  $x = 3,0 \cdot \text{sen}(2,0 \times 10^{+4} \cdot \pi \cdot t)$

Prevê-se que as transmissões por VHF sejam substituídas por emissões digitais nos próximos anos.

17. Indique a principal diferença entre o sistema digital e o sistema analógico, bem como uma vantagem e uma desvantagem deste novo sistema.

Sinal Analógico – Contínuo em função do tempo

Sinal Digital – Descontínuo em função do tempo

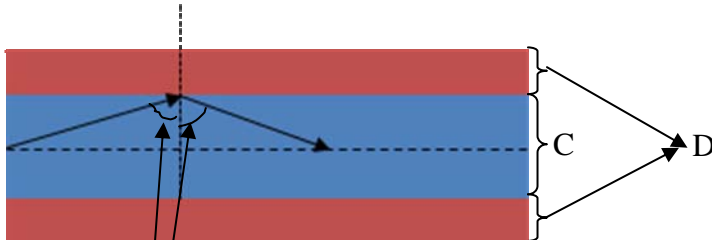
- Vantagem: Fácil de transportar e de armazenar;

- Desvantagem: Perde-se informação em relação ao sinal original

Os modernos aviões militares e comerciais são controlados por um sistema denominado *fly-by-wire* que utiliza circuitos eléctricos, combinados com computadores para assistir o trabalho do piloto, tornando-o mais seguro.

No entanto, está já em desenvolvimento uma nova geração de aviões controlados por um sistema denominado *fly-by-light*, no qual os circuitos eléctricos são substituídos por sistemas de comunicação por fibras ópticas. Este novo sistema permite maiores velocidades de comunicação e, portanto, aumento da segurança.

A fibra óptica utilizada tem um núcleo de um material translúcido e é revestida por um plástico negro.



18. Assinale na figura acima os seguintes componentes:

- A      Ângulo de incidência
- B      Ângulo de reflexão
- C      Núcleo
- D      Revestimento

Para que a fibra óptica funcione, é necessário obedecer a determinadas condições físicas. A velocidade de propagação da luz no núcleo é de  $2,0 \times 10^8$  m/s. O índice de refração do revestimento é de 1,4.

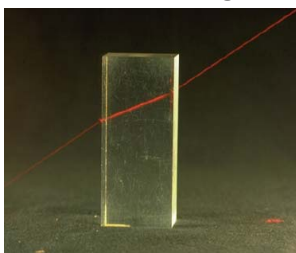
19. Determine o ângulo de incidência para que ocorra reflexão total.

$$n_{\text{núcleo}} = \frac{c}{v} \Leftrightarrow n_{\text{núcleo}} = \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8} = 1,5 \qquad \theta_c = 68,96^\circ$$

$$\text{sen} \theta_c = \frac{1,4}{1,5} = 0,933 \qquad \theta_i = 69,0^\circ$$

As janelas do avião são feitas de um vidro com uma determinada espessura. Deste modo, a luz exterior sofre duas refrações quando o atravessa. A foto ao lado mostra duas refrações sucessivas de um raio luminoso (neste caso laser).

20. Em qual das refrações o ângulo de refração é menor que o ângulo de incidência? Apresente uma justificação com base nos índices de refração e nas velocidades de propagação nos dois meios.



O índice de refração é menor que o ângulo de incidência na 1ª refração porque o feixe passa de um meio onde a velocidade de propagação é menor. O feixe aproxima-se da normal diminuindo o ângulo.

Questão	Cotação	Questão	Cotação	Questão	Cotação	Questão	Cotação
1.	10	6.	10	11.	10	16.	10
2.	10	7.	10	12.	10	17.	10
3.	10	8.	10	13.	10	18.	10
4.	10	9.	10	14.	10	19.	10
5.	10	10.	10	15.	10	20.	10
						TOTAL	200