



INSTITUTO POLITÉCNICO DE TOMAR
Escola Superior de Tecnologia de Tomar
Área Interdepartamental de Física
Cursos de EQ, EA e EI
Exame de Física II

Cotações **Duração:** 3h:00min + 15min (tolerância)

10,0 val.

Parte Teórica

1. Classifique (sem justificar) cada uma das seguintes afirmações, usando a letra V (verdadeira) ou F (falsa) ou selecione a única opção (afirmação) verdadeira.

- [0,3 val.] (a) Um corpo de massa m encontra-se ligado a uma mola de massa desprezável e constante elástica igual a k . Quando a mola é ligeiramente deslocada da sua posição de equilíbrio o corpo passa a oscilar com m.h.s, de velocidade angular ω , independentemente da amplitude de oscilação da massa.
- [0,3 val.] (b) A energia total de um corpo que executa um mhs, com uma determinada amplitude de oscilação, não depende da frequência angular do mhs.
- [0,3 val.] (c) A elongação de um corpo em função do tempo é dada pela expressão $s(t) = 3\cos(\pi t) + 4\cos(\pi t + 0.5)$. O corpo executa um movimento harmónico simples.
- [0,3 val.] (d) A energia elástica de um corpo que executa oscilações harmónicas é proporcional ao quadrado da elongação do corpo.
- [0,3 val.] (e) No movimento oscilatório amortecido a energia total de oscilação não diminui com o tempo.
- [0,3 val.] (f) A potência média transmitida pela força exterior periódica, a um oscilador forçado, depende da frequência angular de oscilação natural do oscilador.
- [0,3 val.] (g) Para que uma onda seja produzida é necessário que:
- i. haja propagação temporal de uma perturbação física, produzida num ponto do espaço.
 - ii. haja um meio material elástico onde a onda se propague.
 - iii. uma partícula execute um movimento harmónico simples num meio elástico.
 - iv. haja um meio qualquer (material ou o vazio) onde a onda se propague.
 - v. uma partícula execute um movimento curvilíneo, com a forma sinusoidal.
- [0,3 val.] (h) i. A frequência de uma onda varia com o meio onde a onda se propaga.
ii. A luz propaga-se no vazio.
iii. O som é uma onda electromagnética.
iv. Se a frequência de uma onda duplicar duplica também o período de oscilação da perturbação.
v. O som é uma onda transversal.
- [0,3 val.] (i) Numa onda mecânica sinusoidal (ou harmónica):
- i. a posição média de cada oscilador, num período de oscilação, não varia com o tempo.
 - ii. cada oscilador executa um movimento de frequência diferente de outro qualquer oscilador.
 - iii. a velocidade média de cada oscilador, num período de oscilação, é diferente de zero.
 - iv. o movimento da cada oscilador é curvilíneo.

- v. as amplitude de oscilação são diferentes para todos os osciladores.
- [0,3 val.] (j) Numa onda estacionária:
- i. a amplitude de oscilação de cada oscilador não depende do tempo.
 - ii. todos os osciladores vibram com frequências diferentes.
 - iii. todos os osciladores vibram em fase.
 - iv. todos os osciladores vibram em oposição de fase.
 - v. todos os osciladores vibram com a mesma amplitude.
- [0,3 val.] (k) O princípio de funcionamento das fibras ópticas baseia-se no fenómeno da:
- i. dispersão.
 - ii. refração total.
 - iii. holografia.
 - iv. polarização.
 - v. reflexão total.
- [0,3 val.] (l) A intensidade de uma onda, de fonte pontual, num determinado ponto P (contido numa superfície de área A), depende:
- i. apenas da amplitude da onda.
 - ii. apenas do período da onda.
 - iii. apenas da distância entre a fonte e o ponto.
 - iv. da frequência e da amplitude da onda.
 - v. da área A.
- [0,3 val.] (m) i. Quando a fonte de ondas e o observador estão ambos a mover-se com a mesma velocidade relativamente ao meio em que a onda se propaga, a frequência das ondas observadas é diferente da frequência da fonte.
- ii. Quando a fonte de ondas se move com uma velocidade superior à velocidade do observador relativamente ao meio em que a onda se propaga, a frequência das ondas observadas é maior que a frequência da fonte.
- iii. Quando a fonte de ondas se move com uma velocidade superior à velocidade do observador relativamente ao meio em que a onda se propaga, a frequência das ondas observadas é menor que a frequência da fonte.
- iv. Quando a fonte de ondas se move com uma velocidade inferior à velocidade do observador relativamente ao meio em que a onda se propaga, a frequência das ondas observadas é menor que a frequência da fonte.
- v. Quando a fonte de ondas e o observador se movem com velocidades diferentes relativamente ao meio em que a onda se propaga, a frequência das ondas observadas é diferente da frequência da fonte.
- [0,3 val.] (n) A lei de Coulomb afirma que a intensidade da força de eléctrica entre partículas carregadas é proporcional:
- I. às cargas das partículas.
 - II. às massas das partículas.
 - III. ao quadrado da distância entre as partículas.
 - IV. à distância entre as partículas.
- Das afirmações acima:
- i. somente I é correcta.
 - ii. somente II é correcta.
 - iii. somente I e IV são correctas.
 - iv. somente II e III são correctas
 - v. somente I e III são correctas.

[0,3 val.]

- (o) Uma carga de $2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$ encontra-se isolada, no vácuo, distante 6,0cm de um ponto P. Dado: $K_o = 9,0 \times 10^9 \text{ (S.I.)}$.
- O potencial eléctrico no ponto P é positivo e vale $3,0 \times 10^4 \text{ V}$.
 - O vetor campo eléctrico no ponto P está voltado para a carga.
 - O potencial eléctrico no ponto P é negativo e vale $-5,0 \times 10^4 \text{ V}$.
 - Em P são nulos o campo eléctrico e o potencial, pois aí não existe carga eléctrica.
 - O campo eléctrico no ponto P é nulo porque não há nenhuma carga eléctrica em P.

[0,3 val.]

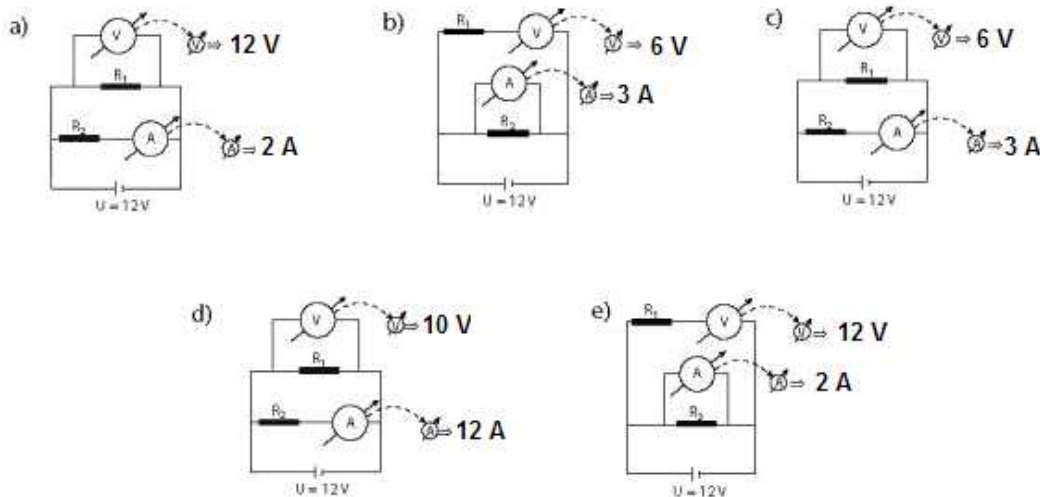
- (p) No campo eléctrico criado no vácuo, por uma carga Q pontual de $4,0 \times 10^{-3} \text{ C}$, é colocada uma carga q também pontual de $3,0 \times 10^{-3} \text{ C}$ a 20 cm da carga Q. A energia potencial adquirida pela carga q é:
- $8,0 \times 10^{-2} \text{ J}$.
 - 6,3 J.
 - $5,0 \times 10^{-3} \text{ J}$.
 - $5,4 \times 10^5 \text{ J}$.
 - $6,0 \times 10^{-3} \text{ J}$.

[0,3 val.]

- (q) A força electromotriz de uma bateria é:
- igual à tensão eléctrica entre os terminais da bateria quando eles estão em aberto.
 - igual à tensão eléctrica entre os terminais da bateria quando a eles está ligado uma resistência nula.
 - igual ao produto da resistência interna pela intensidade de corrente.
 - a força dos motores ligados à bateria.
 - a força eléctrica que acelera os electrões.

[0,3 val.]

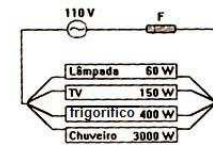
- (r) Um circuito eléctrico dotado de duas resistências $R_1 = 12 \text{ W}$ e $R_2 = 6 \text{ W}$, possui um amperímetro e um voltímetro ideais, que podem ser reconhecidos pela indicação da medida na sua respectiva unidade no S.I. Qual das alternativas mostra o circuito com os aparelhos conectados correctamente com os respectivos valores de medição?



- a ligação a)
- a ligação b)
- a ligação c)
- a ligação d)
- a ligação e)

[0,3 val.]

- (s) No circuito eléctrico residencial abaixo esquematizado, estão indicadas, em watts, as potências dissipadas pelos seus diversos equipamentos. O circuito está protegido por um fusível, F, que funde quando a corrente ultrapassa 30 A, interrompendo o circuito. Que outros aparelhos podem estar ligados ao mesmo tempo que o chuveiro eléctrico sem "queimar" o fusível?



- i. Frigorífico e lâmpada.
- ii. Frigorífico e TV.
- iii. Frigorífico, lâmpada e TV.
- iv. Frigorífico.
- v. Lâmpada e TV

[2,0 val.]

2. Partindo da expressão $f = f_o \left| \frac{v+v_R}{v-v_E} \right|$, mostre que quando uma fonte de ondas se aproxima de um observador a frequência das ondas observadas é maior que a frequência da fonte.

[2,0 val.]

3. Obtenha a expressão do campo eléctrico produzido por um fio cilíndrico, uniformemente carregado, de comprimento infinito. Distinga o campo eléctrico produzido por um fio positivamente e negativamente carregado. Sugestão: utilize a lei de Gauss.

Parte Prática

[10,0 val.]

1. Um corpo de massa $m=10$ Kg está fixo a uma mola elástica de constante $k=10$ N/m e massa desprezável. A energia total inicial do corpo quando posto a oscilar com mhs, num plano horizontal, é igual a 0,5 J.

[0,25 val.]

- (a) Em que condições dinâmicas poderá a energia total do corpo se manter constante? Justifique.

[0,5 val.]

- (b) Admitindo que a energia total do corpo se mantém constante:
 - i. Determine, a amplitude de oscilação do corpo.

[1,25 val.]

- ii. Represente a velocidade do corpo em função da posição do mesmo, relativamente à posição de equilíbrio.

2. Observe as figuras:

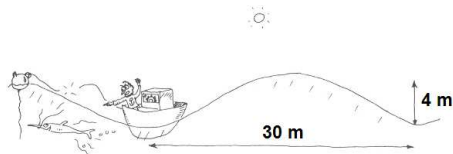


Figura 1: Ondas do mar (Dias de Deus)

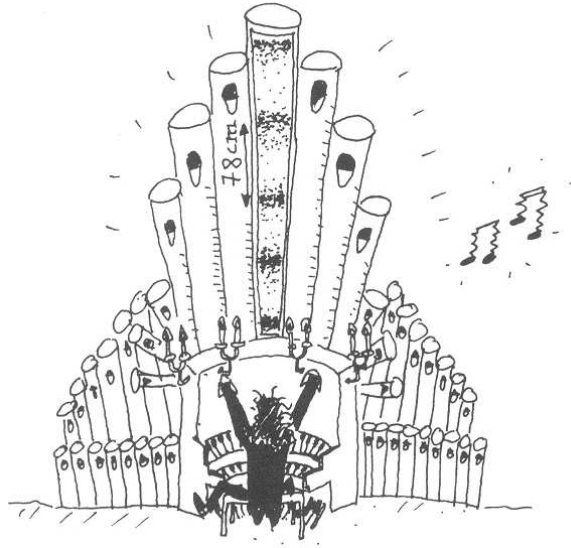


Figura 2: Ondas de som (Dias de Deus)

[0,25 val.]

- (a) A Figura 1 representa uma onda aproximadamente sinusoidal no mar e uma bóia para prender um barco, que efectua 10 oscilações por minuto. Qual a frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação da onda?

[0,25 val.]

- (b) A Figura 2 representa esquematicamente as regiões de compressão e descompressão do ar no interior de um tubo de órgão quando uma nota musical é produzida (neste caso, o Lá de referência da escala). A variação máxima de pressão no interior do tubo é de 28 Pascal. Sabendo que a velocidade da propagação do som no ar é de 344 m/s e atendendo aos dados da figura, qual a frequência e comprimento de onda que corresponde àquela nota musical?

Nome:

Número:

curso:

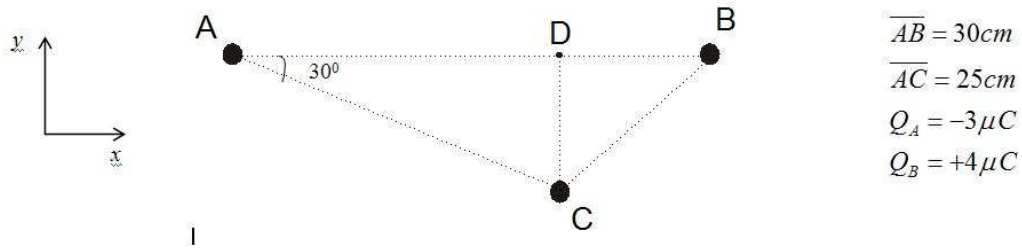
[2,0 val.]

- (c) Descreva matematicamente as duas ondas e esboce os respectivos gráficos em função do espaço e do tempo. Qual é a diferença entre as duas ondas?

[0,25 val.]

- (d) Caracterize o movimento de uma pequena porção do meio quando é atingida pela onda.

3. As cargas Q_A , Q_B e Q_C encontram-se dispostas respectivamente nos pontos A, B e C, conforme a figura abaixo. Considere igualmente os valores das distâncias e cargas eléctricas indicadas.



[1,0 val.]

- (a) Represente graficamente o campo eléctrico que cada carga origina no ponto C, tal como o campo eléctrico total. Determine o campo eléctrico total no ponto C.

Nome:

Número:

curso:

[0,5 val.]

- (b) Sabendo que a força eléctrica resultante que actua em Q_C é igual a $\vec{F}_C = -2,52\vec{u}_x - 2,22\vec{u}_y$ N, no sistema de referência indicado, calcule o valor da carga Q_C .

[1,0 val.]

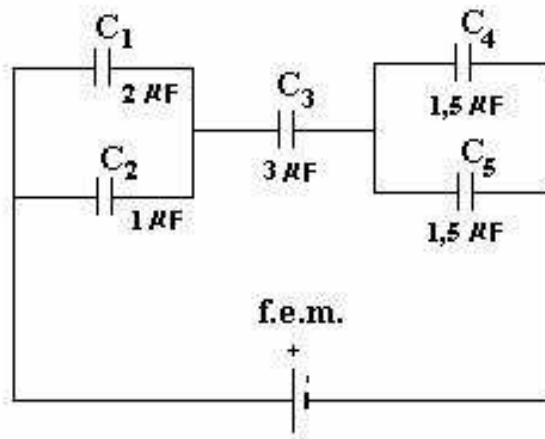
- (c) O trabalho efectuado pelas forças do campo eléctrico deste sistema de 3 cargas, quando é trazida uma carga $q = -1\mu\text{C}$ do infinito para o ponto D, é positivo ou negativo? Justifique a sua resposta com os cálculos que julgue necessários. Nota: Se não resolveu a alínea anterior, considere $Q_C = +1\mu\text{C}$.

[1,5 val.]

4. O campo eléctrico que se observa à superfície da Terra tem a intensidade de 150 V/m e aponta radialmente para o centro do nosso planeta. Considere a Terra como sendo esférica com um raio médio de 6367 km . A partir destes dados, determine a carga eléctrica total do planeta.

[1,0 val.]

5. Considere a associação de condensadores da figura abaixo. O valor máximo de tensão a que podemos submeter o condensador C_3 é de 10 V . Todos os outros condensadores têm tensões de ruptura muito superiores a esse valor.



[0,75 val.]

- (a) Calcule o valor máximo da f.e.m. que podemos usar no circuito,

Nome:

Número:

curso:

[1,25 val.]

- (b) Calcule para metade do valor máximo de tensão da f.e.m. (calculado na alínea anterior), as cargas eléctricas, as diferenças de potencial e as energias de todos os condensadores.

Nome:

Número:

curso:

,