

Teste 3

Duração: 90 a 100 min

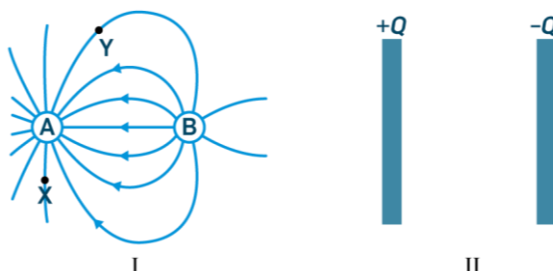
NOME _____ Turma _____ Número _____

Nos itens de escolha múltipla escreva a letra da única opção que permite obter uma afirmação correta ou responder corretamente à questão colocada.

Nos itens de construção que envolvam cálculos numéricos é obrigatório apresentar todas as etapas de resolução. Junto de cada item, entre parênteses, apresenta-se a respetiva pontuação.

GRUPO I

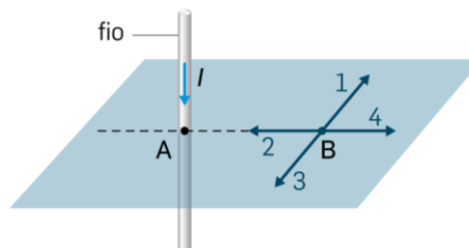
1. A figura seguinte representa as linhas de campo de um campo elétrico criado por duas partículas com carga elétrica, A e B (situação I), e criado por duas placas planas e paralelas com cargas simétricas (situação II).



- 1.1 (6p) Para o campo elétrico da situação I, qual das afirmações é a correta?
- (A) As linhas de campo são linhas fechadas.
 - (B) As cargas das partículas A e B são simétricas.
 - (C) A intensidade do campo elétrico é maior no ponto Y do que no ponto X.
 - (D) O módulo da carga da partícula A é maior do que o módulo da carga da partícula B.
- 1.2 Considere o campo elétrico da situação II.
- a) (10p) Caracterize as linhas de campo.
 - b) (10p) Uma partícula com carga $q < 0$ é colocada entre as placas, em repouso. Preveja, justificando, o tipo de trajetória que ela adquire. Comece por traçar as forças elétrica e gravítica (ambas constantes) e a respetiva resultante.

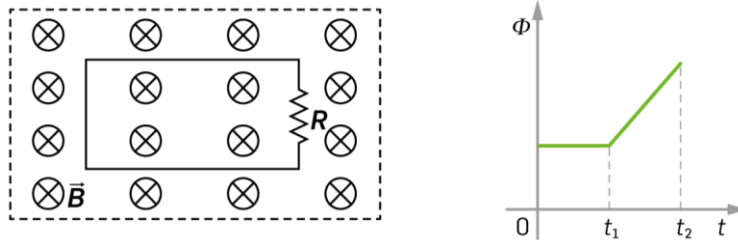
2. (6p) Um campo magnético pode ser criado por uma corrente elétrica. A figura representa um fio metálico, retilíneo e longo, colocado perpendicularmente a um plano horizontal, intersectando-o no ponto A. O fio é percorrido pela corrente I , no sentido indicado.

Qual dos vetores, 1, 2, 3 ou 4, pode representar o campo magnético criado pela corrente elétrica no ponto B do plano?



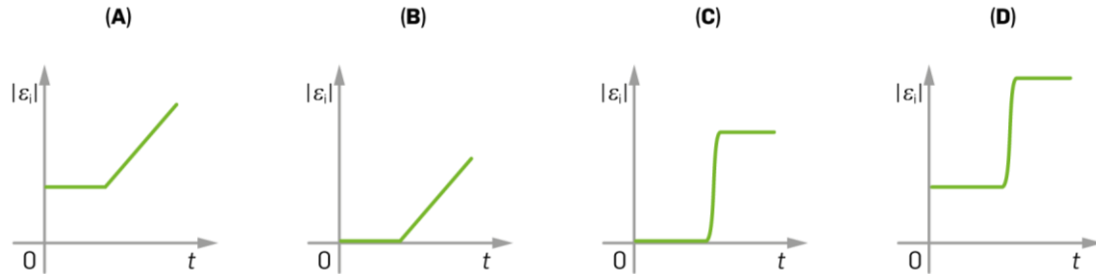
3. A figura seguinte representa uma espira quadrangular de lado 10 cm, com uma resistência R de $50 \, \Omega$. A espira está numa região onde existe um campo magnético, $\vec{B}$, perpendicular ao plano da espira e com sentido de cá para lá, cuja intensidade pode variar ao longo do tempo.

Num dado intervalo de tempo, o fluxo do campo magnético, Φ , varia com o tempo, t , de acordo com o esboço de gráfico representado na figura.



- 3.1 (6p) Trace o esboço do gráfico da intensidade do campo magnético, B , em função do tempo, t .

- 3.2 (6p) Qual dos seguintes esboços de gráfico pode representar o módulo da força eletromotriz induzida na espira, $|\varepsilon_i|$, em função do tempo, t ?

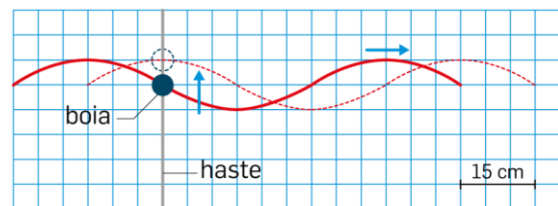


- 3.3 Num intervalo de tempo de 0,010 s, a variação do fluxo magnético na espira foi 1,0 mWb. Determine, justificando:

- (10p) a variação da intensidade do campo magnético;
- (12p) a potência dissipada na resistência;
- (10p) o valor da resistência elétrica na espira de modo a obter uma corrente induzida cinco vezes maior.

GRUPO II

1. Uma boia na água, presa numa haste vertical fixa, oscila verticalmente ao longo dela. A sua oscilação origina uma onda na água, como se representa na figura. As curvas a cheio e a tracejado representam, respetivamente, os perfis da onda no instante $t_1 = 100 \text{ ms}$ e $t_2 = 200 \text{ ms}$.

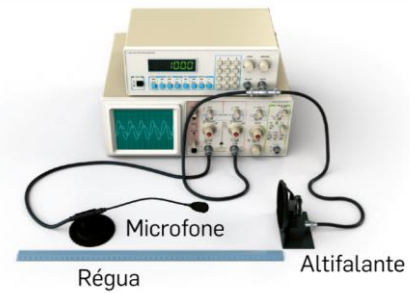


- 1.1 (6p) Qual é o máximo afastamento entre as posições da boia?
- 1.2 (6p) Qual é a velocidade de propagação da onda?
- 1.3 (10p) Indique, justificando, a que distância se propaga a onda quando a boia executa duas oscilações completas.

2. Com o objetivo de medir a velocidade de propagação do som no ar, fez-se a montagem da figura: ligou-se um gerador de sinais a um osciloscópio e a um altifalante; um microfone, colocado em frente do altifalante, foi posteriormente também ligado ao osciloscópio.

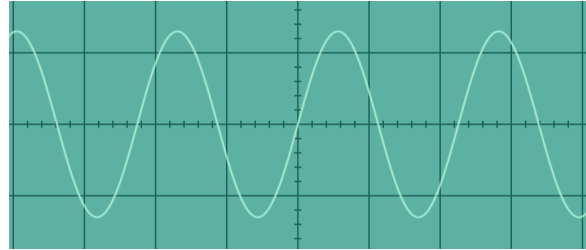
A velocidade de propagação do som no ar é 341 m s^{-1} à temperatura a que foi realizado o procedimento.

Sem o microfone ligado, e regulando-se a frequência para 882 Hz no gerador de sinais, obteve-se no osciloscópio o sinal representado na figura.



- 2.1 (6p) Qual das opções indica a base de tempo regulada no osciloscópio?

- (A) 1 ms/div
- (B) 2 ms/div
- (C) 0,5 ms/div
- (D) 0,2 ms/div



- 2.2 O altifalante converte o sinal elétrico proveniente do gerador de sinais num sinal sonoro, produzindo-se uma onda sonora no ar. Considere a distância entre uma zona de compressão e uma zona de rarefação consecutivas das camadas de ar em frente ao altifalante.

- a) (10p) Indique, justificando, que valor é esperado para essa distância.
- b) (10p) Indique, justificando, que alteração esperaria para essa distância se o som estivesse a propagar-se num líquido em que a velocidade de propagação fosse três vezes maior do que no ar.

- 2.3 Liga-se o microfone ao osciloscópio, visualizando-se outro sinal no osciloscópio.

- a) (6p) Relativamente ao sinal captado do gerador de sinais, este sinal tem:
 - (A) igual amplitude e igual frequência.
 - (B) menor amplitude e menor frequência.
 - (C) igual amplitude e menor frequência.
 - (D) menor amplitude e igual frequência.
- b) (12p) De modo a medir a velocidade de propagação do som no ar, encostou-se de início o microfone ao altifalante. Depois foi-se variando a distância entre eles e, para algumas distâncias medidas na régua, mediu-se o desfaseamento temporal entre os sinais elétricos visualizados no osciloscópio, construindo-se a seguinte tabela de dados:

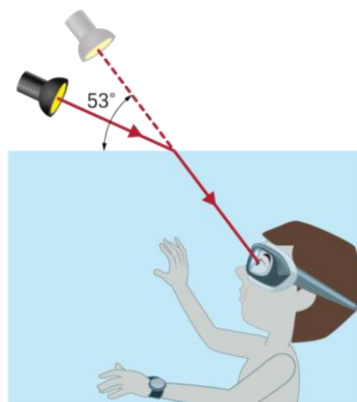
Distância / cm	20,0	29,0	41,0	49,0	54,0
Tempo / ms	0,59	0,84	1,21	1,39	1,59

A partir do gráfico distância-tempo, determine a velocidade de propagação do som no ar e o erro relativo percentual do resultado obtido.

Apresente todas as etapas de resolução.

Grupo III

1. Observe a figura: um mergulhador, dentro de uma piscina, vê um feixe de luz monocromática emitido por um holofote que lhe parece estar 53° acima da superfície de separação ar-água. O índice de refração da água é $\frac{4}{3}$ e o do ar é 1,00.



- 1.1 (6p) Em geral, um índice de refração depende:
- (A) apenas do comprimento de onda da luz.
 - (B) apenas do meio, qualquer que seja a frequência da luz.
 - (C) apenas da frequência da luz, qualquer que seja o meio em que ela se propaga.
 - (D) da frequência da luz e do meio em que ela se propaga.
- 1.2 (6p) Qual é a razão entre a velocidade de propagação do feixe de luz no ar e na água?
- 1.3 (6p) Percentualmente, o comprimento de onda da luz na água relativamente ao comprimento de onda no ar é:
- (A) 25%. (B) 75%. (C) 13%. (D) 1,3%.
- 1.4 (12p) Determine o ângulo que o feixe de luz faz com a superfície de separação ar-água quando se propaga no ar. Apresente todas as etapas de resolução.
- 1.5 (12p) O mergulhador coloca o holofote dentro da água a emitir luz em direção à superfície de separação água-ar. Justifique que o feixe de luz pode não se propagar para o ar e determine para que ângulos de incidência na superfície água-ar isso ocorre. Apresente todas as etapas de resolução.
- 1.6 (6p) Quando o holofote está na água, o feixe de luz, cujo comprimento de onda é 600 nm, encontra um obstáculo com uma dimensão de 3 cm. É correto afirmar que:
- (A) ocorre difração, espalhando-se a luz do outro lado do obstáculo com um comprimento de onda inferior.
 - (B) ocorre difração, espalhando-se a luz do outro lado do obstáculo com um comprimento de onda igual.
 - (C) não ocorre difração apreciável, mantendo-se o comprimento de onda.
 - (D) não ocorre difração apreciável, mas diminuiu o comprimento de onda.
2. (10p) Usou-se a montagem da figura para medir o índice de refração de um material acrílico quando nele incidia um feixe de luz laser. Mediram-se ângulos de incidência, α_1 , na superfície de separação ar-acrílico e os correspondentes ângulos de refração, α_2 . Traçou-se o gráfico de $\sin \alpha_2$ em função de $\sin \alpha_1$ e obteve-se a reta de regressão de equação $y = 0,6803x - 0,0021$. Considere $n_{\text{ar}} = 1,00$. Indique, justificando, que valor foi encontrado para o índice de refração do acrílico.

