



Física Teórica 3

3a prova - 1o período de 2017 08/07/2017



Atenção: Leia as recomendações abaixo antes de fazer a prova.

1. A prova consiste em **18** questões de múltipla escolha, e terá duração de 2 horas
2. Os aplicadores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e o entendimento da mesma faz parte da avaliação.
3. É permitido o uso apenas de calculadoras científicas simples (sem acesso wifi ou telas gráficas).
4. É expressamente proibido portar telefones celulares durante a prova, mesmo no bolso. **A presença de um celular levará ao confisco imediato da prova e à atribuição da nota zero.**
5. Antes de começar, assine seu nome e turma de forma LEGÍVEL em todas as páginas e no cartão de respostas ao lado.
6. Marque as suas respostas no CARTÃO RESPOSTA. **Preencha INTEGRALMENTE (com caneta) o círculo referente a sua resposta.**
7. Assinale apenas uma alternativa por questão. Em caso de erro no preenchimento, rasure e indique de forma clara qual a resposta desejada.
8. Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudar você a encontrar erros.
9. Caso alguma questão seja anulada, o valor da mesma será redistribuído entre as demais.
10. Escolha as respostas numéricas mais próximas do resultado exato.

Nome			
Prof(a)		Turma	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>		11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
2	<input type="radio"/>		12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
3	<input type="radio"/>		13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
4	<input type="radio"/>		14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
5	<input type="radio"/>		15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
6	<input type="radio"/>		16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
7	<input type="radio"/>		17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
8	<input type="radio"/>		18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
9	<input type="radio"/>		19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
10	<input type="radio"/>		20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				

Versão da Prova (preenchido pelo professor) A B C D

Get this form **ZipGrade.com**

Copyright 2015 ZipGrade LLC. This work is available under Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 license.

Constantes e conversões: $1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ L}$ $1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa}$ $\rho_{\text{água}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$ $c_{\text{água}} = 4186 \text{ J/(kg K)}$

$L_{f\text{-água}} = 3,33 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $L_{v\text{-água}} = 22,6 \times 10^5 \text{ J/kg}$ $T_F = (9/5)T_C + 32$ $T_K = T_C + 273$ $T_3 = 273,16 \text{ K}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ $k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} = R/N_A$

$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/K} \cdot \text{m}^2$ $v^{\text{som-ar a } 20^\circ\text{C}} = 343 \text{ m/s}$ $n_{\text{água}} = 1,33$

Espectr. Radiação Visível: $\lambda = [\text{azul,vermelho}] \approx [400,700] \text{ nm}$

Ondas: $D(x,t) = A \text{sen}(kx - \omega t + \phi_0) = A \text{sen}(k(x-vt) + \phi_0) = A \text{sen}(\phi)$ $k = 2\pi/\lambda$ $\omega = 2\pi/T$ $v = \lambda f = \omega/k$

$v_{\text{corda}} = (T_c/\mu)^{1/2}$ $I = P/\text{Área}$ $I \propto A^2$ $\beta = (10 \text{ dB}) \log(I/I_0)$, $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ $f' = \frac{v_{\text{onda}} \pm v_{\text{obs}}}{v_{\text{onda}} \mp v_{\text{fonte}}} f_0$

Superposição: $D(r,t) = A \text{sen}(kr_1 - \omega t + \phi_{01}) + A \text{sen}(kr_2 - \omega t + \phi_{02}) = 2A \cos(\Delta\Phi/2) \text{sen}(kr - \omega t)$;

$\Delta\Phi = k\Delta r + \Delta\Phi_0$; $r = (r_1 + r_2)/2$; $D_{\text{estacionária}}(x,t) = 2A \text{sen}(kx) \cos(\omega t)$; $f_{\text{bat}} = f_1 - f_2$

Tubo aberto-aberto: $L = m\lambda_m/2$; $f_m = mf_1$; $m = 1, 2, 3, \dots$; Tubo aberto-fechado: $L = n\lambda_n/4$; $f_n = nf_1$, $n = 1, 3, 5, \dots$

Ótica: *Máximos dupla-fenda:* $m \lambda = d \times \text{sen}(\theta_m) \approx d \times y_m/L$; $m = 0, 1, 2, \dots$ *Mínimos fenda simples:*

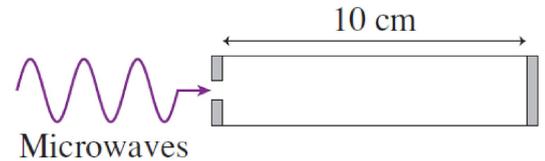
$p \lambda = a \times \text{sen}(\theta_p) \approx a \times y_p/L$; $p = 1, 2, 3, \dots$ $\Delta m = 2\Delta L/\lambda$; $m = 0, 1, 2, \dots$ $\text{sen}(\theta_1) = 1,22 \lambda / D_{\text{circulo}}$

$n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2)$ $1/f = 1/s + 1/s' = (n-1)(1/R_1 - 1/R_2)$ $h/s = h'/s'$

1) Uma ambulância vem em sua direção com velocidade $v = 30\text{m/s}$, emitindo um tom de frequência $f = 1000\text{Hz}$. Depois de algum tempo ela pára, ainda longe, e você é quem entra em um carro e vai em direção a ela, com mesma velocidade v . Se chamamos de f_1 a frequência do tom que você percebia enquanto ela vinha na sua direção, e de f_2 a frequência do tom que você percebe enquanto você se move em direção a ela, podemos dizer que

- A) $f_1 = f_2 > f$
- B) $f_1 > f_2 > f$
- C) $f_2 > f_1 > f$
- D) $f_1 < f_2 < f$
- E) $f_2 < f_1 < f$

2) Microondas são enviadas, através de um pequeno orifício, para o interior de uma "cavidade ressonante", a qual consiste de um cilindro de 10 cm de comprimento com extremidades refletivas (fig). A fonte de microondas pode emitir ondas em toda a faixa de frequências indo de 10 GHz a 20 GHz. Queremos usar esta fonte para gerar ondas estacionárias com um nó no centro da cavidade. Sendo $m = 1, 2, 3, \dots$ o índice que enumera os modos normais, isto será possível



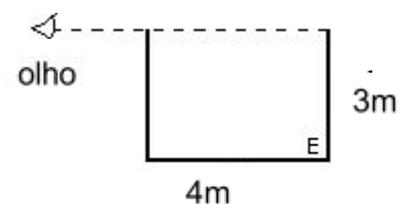
- A) para todos os valores ímpares de m
- B) para todos os valores pares de m
- C) para certos valores pares de m
- D) para certos valores ímpares de m
- E) para nenhum valor de m

3) Ondas estacionárias são produzidas pela interferência de duas ondas progressivas senoidais cuja frequência é 100Hz. Se a distância entre o segundo nó e o quinto nó é 60 cm, o comprimento de onda das ondas progressivas é

- A) 50 cm
- B) 40 cm
- c) 30 cm
- D) 20 cm
- E) 15 cm

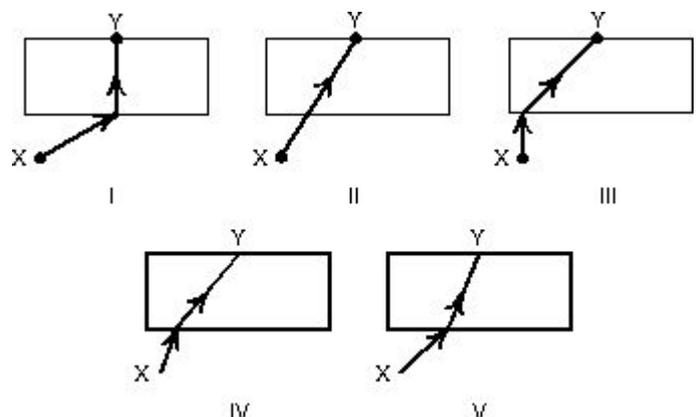
4) O tanque retangular de metal, mostrado na figura ao lado, contém um líquido desconhecido. Se o observador, cuja linha de visada coincide com a linha do tanque, mal consegue ver o vértice E, o índice de refração do líquido é:

- A) 1,75
- B) 1,67
- C) 1,5
- D) 1,33
- E) 1,25



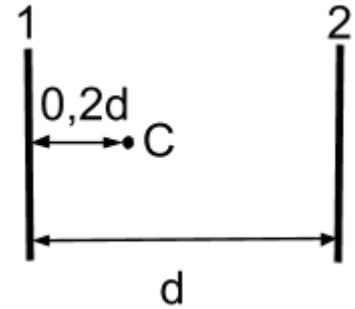
5) Qual das figuras a seguir mostra corretamente a trajetória de uma raio luminoso que se propaga de um ponto X no ar para um ponto Y no vidro?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V



6) Uma pessoa está situado no ponto C da figura ao lado entre dois espelhos planos paralelos. Várias imagens são vistas nos dois espelhos. A que distância do espelho 1 estão as três imagens mais próximas?

- A) $0,2d$, $1,8d$, $2,2d$
- B) $0,2d$, $2,2d$, $4,2d$
- C) $0,2d$, $1,8d$, $3,8d$
- D) $0,2d$, $0,8d$, $1,4d$
- E) $0,2d$, $1,8d$, $3,4d$



7) Uma câmera cuja lente tem uma distância focal de $6,0\text{ cm}$ é usada para fotografar uma pessoa de $1,4\text{ m}$ de altura situada a 11 m de distância. A altura da imagem, é aproximadamente:

- A) $0,39\text{ cm}$ B) $0,77\text{ cm}$ C) $1,5\text{ cm}$ D) $3,0\text{ cm}$ E) $6,0\text{ cm}$

8) Algumas operadoras de celular no Brasil operam com um sinal 4G de 700 MHz . Você liga um celular desses quando está numa posição (x na fig) logo atrás de uma passagem estreita entre dois prédios que absorvem ondas de rádio. A passagem tem 5 m de largura. A estação receptora mais próxima está localizada 500 m atrás dos prédios, e 30 metros para o lado. O sinal do seu celular vai chegar com boa intensidade na estação receptora?

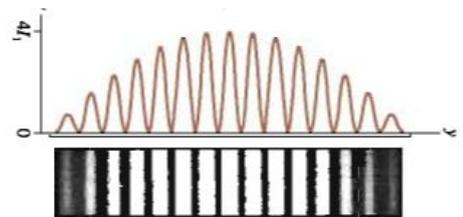


- A) Sim, devido à difração ser suficientemente forte
- B) Sim, devido à refração ser suficientemente forte
- C) Não, pois não há visão direta
- D) Não, pois a difração não é forte o suficiente
- E) Não, pois a refração não é forte o suficiente

9) Um filme fino com um índice de refração de $1,6$ é introduzido em um dos braços de um interferômetro de Michelson. Isto causa um deslocamento de 8 franjas claras da figura de interferência produzida por uma luz com um comprimento de onda de 580 nm . Qual a espessura do filme?

- A) $1,5\text{ }\mu\text{m}$ B) $2,9\text{ }\mu\text{m}$ C) $3,9\text{ }\mu\text{m}$ D) $7,7\text{ }\mu\text{m}$ E) $16\text{ }\mu\text{m}$

10) Luz é enviada através de uma dupla fenda e incide em seguida em uma tela, produzindo um padrão cuja parte central está mostrado na figura ao lado. Se aumentamos o comprimento de onda da luz incidente, o que acontece?



- A) A largura do padrão como um todo aumenta, e o número de franjas claras no seu interior aumenta.
- B) A largura do padrão como um todo aumenta e o número de franjas claras no seu interior diminui.
- C) A largura do padrão como um todo diminui e o número de franjas claras no seu interior aumenta.
- D) A largura do padrão como um todo diminui e o número de franjas claras no seu interior diminui.
- E) A largura do padrão como um todo aumenta e o número de franjas claras no seu interior permanece o mesmo.

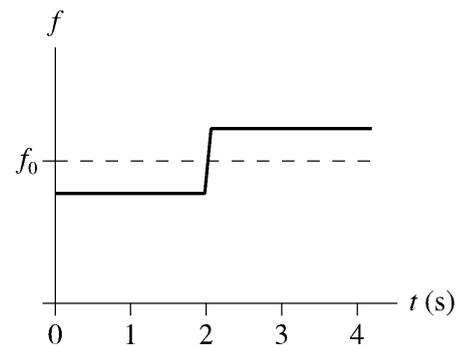
11) Um espectro luminoso é projetado em uma tela usando uma rede de difração. Em seguida, todo o conjunto (fonte, rede de difração e tela) é mergulhado na água ($n=1,33$). Quando isso acontece, os máximos

- A) permanecem na mesma posição
- B) ficam mais separados
- C) ficam mais juntos
- D) trocam de posição com os mínimos
- E) desaparecem, pois a difração só ocorre no ar ou no vácuo.

12) Dois alto-falantes estão voltados diretamente um de frente para o outro, a uma distância L . Eles emitem, em fase, um mesmo tom de 170Hz. A velocidade do som no local é de 340 m/s. Se uma pessoa caminha na direção de um alto-falante até o outro a uma velocidade de 4m/s, o que ela escutará?

- A) Um tom de 170Hz com volume constante
- B) Um tom de 168 Hz e outro tom de 172Hz, ambos com volume constante.
- C) Um tom de 170Hz cujo volume varia periodicamente, com um máximo 1 vez por segundo.
- D) Um tom de 170Hz cujo volume varia periodicamente, com um máximo 2 vezes por segundo.
- E) Um tom de 170Hz cujo volume varia periodicamente, com um máximo 4 vezes por segundo.

13) Você está parado em uma posição fixa ($x = 0$), ouvindo um som que é emitido pela sua fonte com frequência f_0 . O gráfico ao lado representa a frequência ouvida por você durante um intervalo de 4 segundos. Qual das alternativas abaixo descreve o movimento da fonte sonora em relação a você?



- A) A fonte se move da esquerda para a direita e passa por você em $t = 2$ s.
- B) A fonte se move da direita para a esquerda e passa por você em $t = 2$ s.
- C) A fonte se move em sua direção até $t = 2$ s, mas não alcança você. Nesse momento, ela inverte seu sentido de propagação e passa a se afastar.
- D) A fonte se afasta de você até $t = 2$ s. Nesse momento, ela inverte seu sentido de propagação e passa a se mover na sua direção, mas não alcança você.
- E) A fonte se move em um círculo ao seu redor em sentido horário até $t = 2$ s. Nesse momento ela inverte seu sentido de propagação e passa a circular no sentido anti-horário.

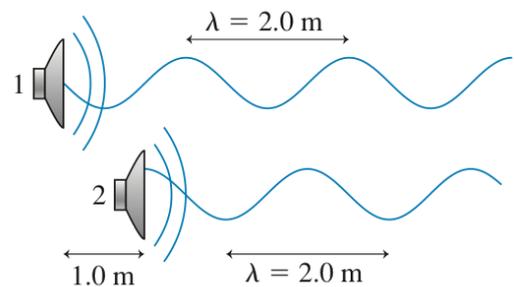
14) Fornos de microondas possuem, na porta, uma grade metálica com furos que permitem observar a comida no seu interior. O diâmetro d_{furo} desses furos é escolhido de modo que as microondas não possam atravessar nem difratar por eles, sendo então refletidas de volta para o interior do forno. Por outro lado, a luz visível deve poder atravessá-los sem sofrer difração ou interferência apreciáveis. Para isso ocorrer, é preciso que

- A) $\lambda_{\text{visível}} \ll d_{\text{furo}} \ll \lambda_{\text{microondas}}$
- B) $\lambda_{\text{microondas}} \ll d_{\text{furo}} \ll \lambda_{\text{visível}}$
- C) $\lambda_{\text{visível}} \approx d_{\text{furo}} \ll \lambda_{\text{microondas}}$
- D) $\lambda_{\text{visível}} \ll d_{\text{furo}} \approx \lambda_{\text{microondas}}$
- E) $\lambda_{\text{microondas}} \approx d_{\text{furo}} \ll \lambda_{\text{visível}}$

15) Ao tocar uma corda do seu violão no seu modo fundamental, um músico percebe que o som produzido está desafinado. Se ele gira a tarracha do violão de modo a apertar mais a corda, o que acontece com as ondas sonoras produzidas?

- A) A velocidade das ondas sonoras aumenta, o seu comprimento de onda não muda e a nota produzida fica mais aguda
- B) A velocidade das ondas sonoras aumenta, o seu comprimento de onda aumenta e a nota produzida fica mais grave
- C) A velocidade das ondas sonoras não muda, o seu comprimento de onda aumenta e a nota produzida fica mais grave
- D) A velocidade das ondas sonoras não muda, o seu comprimento de onda cai e a nota produzida fica mais aguda
- E) A velocidade das ondas sonoras aumenta, o seu comprimento de onda cai e a nota produzida fica mais aguda

16) Um alto-falante emite ondas sonoras com intensidade I e comprimento de onda $\lambda = 2,0\text{m}$. Um segundo alto-falante, idêntico, é colocado $1,0\text{m}$ à frente do primeiro, mas fora de fase com ele da forma indicada na figura. Sem alterar o volume do som sendo emitido por cada alto-falante, o que se pode fazer para que o som produzido por ambos juntos tenha intensidade $4I$?



- A) Não é possível chegar a essa intensidade
- B) Atrasar a fase do AF1 de $\pi/4$
- C) Adiantar a fase do AF1 de $\pi/4$
- D) Atrasar a fase do AF1 de $\pi/2$
- E) Adiantar a fase do AF1 de $\pi/2$

17) Queremos usar uma lente biconvexa (convergente) de distância focal f para observar um inseto bem de perto, ampliando-o. Para isso é preciso que a distância entre o inseto e a lente

- A) Seja menor que f , para que se forme uma imagem real dele do outro lado da lente
- B) Seja menor que f , para que se forme uma imagem virtual dele do mesmo lado da lente
- C) Seja entre f e $2f$, para que se forme uma imagem real dele do outro lado da lente
- D) Seja entre f e $2f$, para que se forme uma imagem virtual dele do mesmo lado da lente
- E) Seja igual a f , para que se forme uma imagem real dele do outro lado da lente

18) Duas flautas transversas idênticas, A e B, estão ligeiramente desafinadas. Quando ambas são tocadas de modo a produzir o que deveria ser o mesmo modo fundamental, ouve-se um batimento de 3 Hz . Tentando afinar uma flauta com a outra, um músico estende ligeiramente o bocal de afinação da flauta B, o que efetivamente aumenta o comprimento do seu tubo. Ao fazer isso, a frequência do batimento vai aumentando continuamente até se tornar 6 Hz . Isso significa que:

- A) antes de estender o bocal, A tinha uma frequência maior do que a de B, mas depois de apertar, B tem uma frequência maior do que a de A
- B) antes de estender o bocal, B tinha uma frequência maior do que a de A, mas depois de apertar, A tem uma frequência maior do que a de B
- C) antes e depois de estender o bocal, a frequência de A sempre foi maior que a de B
- D) antes e depois de estender o bocal, a frequência de B sempre foi maior que a de A
- E) antes e depois de estender o bocal, a frequência de B não se alterou