



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física Teórica 3

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

NOTA DA
PROVA



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"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>								
7	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>								
8	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>								
9	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>								
10	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>								

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

Get this form
and more at: **ZipGrade.com**

Copyright 2019 ZipGrade LLC.
This work 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: $D(x,t) = A \text{sen}(kx - \omega t + \phi_0) = A \text{sen}(k(x-vt) + \phi_0) = A \text{sen}(\phi)$ $k = 2\pi/\lambda$ $\omega = 2\pi/T$ $v = \lambda f = \omega/k$
 $v_{\text{corda}} = (T_c/\mu)^{1/2}$ $I = P/\text{Área}$ $I \propto A^2$ $\beta = (10 \text{ dB}) \log(I/I_0)$, $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ $\beta' = \frac{\beta_{\text{max}} \pm \beta_{\text{min}}}{\beta_{\text{max}} \mp \beta_{\text{min}}} \beta_0$

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:*

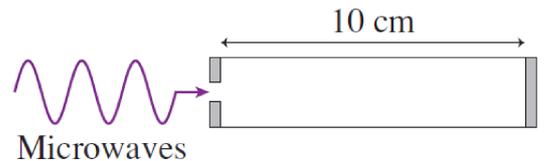
$p \lambda = a \times \text{sen}(\theta_p) \approx a \times y_p/L$; $p = 1, 2, 3, \dots$ $\Delta m = 2\Delta L/\lambda$; $m = 0, 1, 2, \dots$ $\text{sen}(\theta_1) = 1,22 \lambda / D_{\text{circulo}}$

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

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

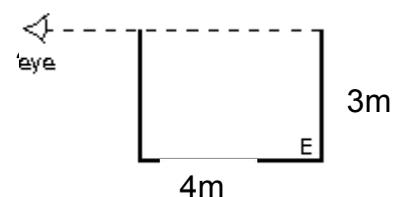
- A) para todos os valores ímpares de m
- B) para todos os valores pares de m
- C) para certos valores pares de m**
- D) para certos valores ímpares de m
- E) para nenhum valor de m

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

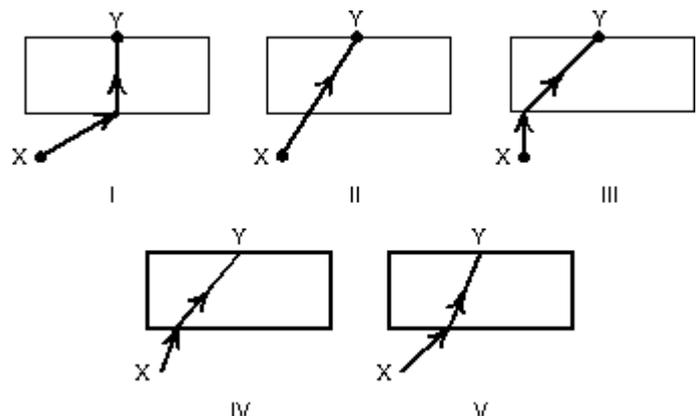
4) O tanque retangular de metal, mostrado na figura ao lado, contém um líquido desconhecido. Se o observador, cuja linha de visada coincide com a linha do tanque, mal consegue ver o vértice E, o índice de refração do líquido é:

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



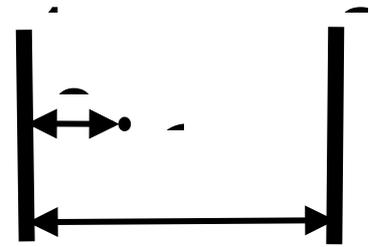
5) Qual das figuras a seguir mostra corretamente a trajetória de uma raio luminoso que se propaga de um ponto X no ar para um ponto Y no vidro?

- 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?

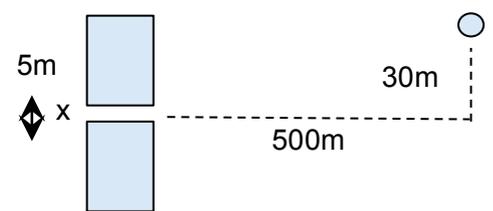
- A) $0,2d$, $1,8d$, $2,2d$
- B) $0,2d$, $2,2d$, $4,2d$
- C) $0,2d$, $1,8d$, $3,8d$
- D) $0,2d$, $0,8d$, $1,4d$
- E) $0,2d$, $1,8d$, $3,4d$



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

- A) 0,39 cm
- B) **0,77 cm**
- C) 1,5 cm
- D) 3,0 cm
- E) 6,0 cm

8) Algumas operadoras de celular no Brasil operam com um sinal 4G de 700MHz. 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 5m de largura. A estação receptora mais próxima está localizada 500m atrás dos prédios, e 30 metros para o lado. O sinal do seu celular vai chegar com boa intensidade na estação receptora?



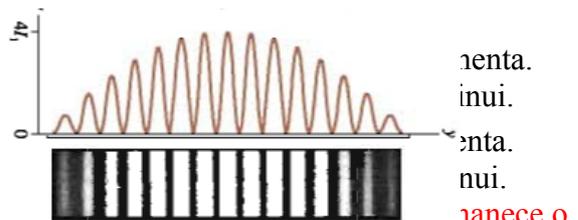
- A) **Sim, devido à difração ser suficientemente forte**
- B) Sim, devido à refração ser suficientemente forte
- C) Não, pois não há visão direta
- D) Não, pois a difração não é forte o suficiente
- E) Não, pois a refração não é forte o suficiente

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

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 diminui.
- B) A largura do padrão como um todo aumenta e o número de franjas diminui.
- C) A largura do padrão como um todo diminui e o número de franjas aumenta.
- D) A largura do padrão como um todo diminui e o número de franjas aumenta.
- E) **A largura do padrão como um todo aumenta e o número de franjas permanece o mesmo.**



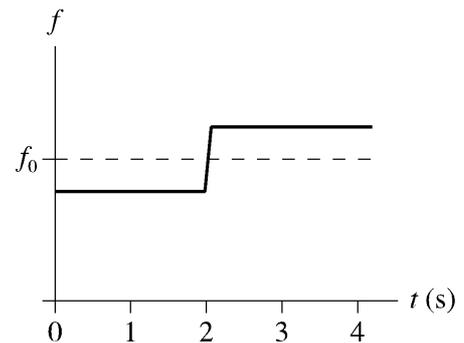
11) Um espectro luminoso é projetado em uma tela usando uma rede de difração. Em seguida, todo o conjunto (fonte, rede de difração e tela) é mergulhado na água ($n=1,33$). Quando isso acontece, os máximos

- 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.

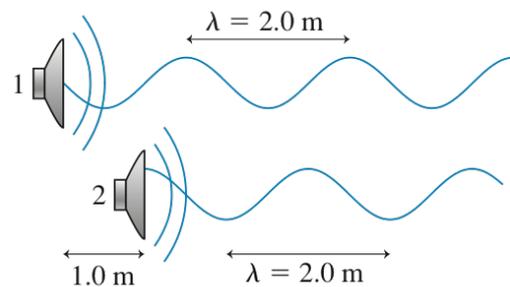
14) Fornos de microondas possuem, na porta, uma grade metálica com furos que permitem observar a comida no seu interior. O diâmetro d_{furo} desses furos é escolhido de modo que as microondas não possam atravessar nem difratar por eles, sendo então refletidas de volta para o interior do forno. Por outro 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 $\pi/2$**

As duas respostas serão aceitas, pois os dois professores ensinaram convenções opostas quanto à definição do que significa 'atrasar' ou 'adiantar' uma fase

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