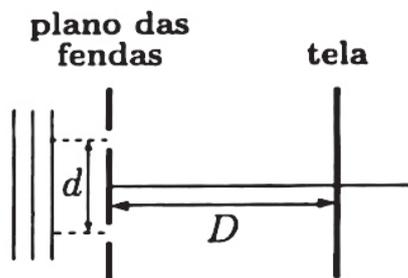


Prova de Ondas – ITA

1 - (ITA-13) Num experimento clássico de Young, d representa a distância entre as fendas e D a distância entre o plano destas fendas e a tela de projeção das franjas de interferência, como ilustrado na figura. Num primeiro experimento, no ar, utiliza-se de comprimento de onda λ_1 e, num segundo experimento, na água, utiliza-se luz cujo comprimento de onda é λ_2 . As franjas de interferência dos experimentos são registradas numa mesma tela. Sendo o índice de refração da água igual a n , assinale a expressão para a distância entre as franjas de interferência construtiva de ordem m para o primeiro experimento e as de ordem M para o segundo experimento.



- a) $\left| \frac{D(M\lambda_2 - mn\lambda_1)}{nd} \right|$ b) $\left| \frac{D(M\lambda_2 - m\lambda_1)}{nd} \right|$
 c) $\left| \frac{D(M\lambda_2 - mn\lambda_1)}{d} \right|$ d) $\left| \frac{Dn(M\lambda_2 - m\lambda_1)}{d} \right|$
 e) $\left| \frac{Dn(Mn\lambda_2 - m\lambda_1)}{d} \right|$

2 - (ITA-13) Um prato plástico com índice de refração 1,5 é colocado no interior de um forno de micro-ondas que opera a uma frequência de $2,5 \cdot 10^9$ Hz. Supondo que as micro-ondas incidam perpendicularmente ao prato, pode-se afirmar que a mínima espessura deste em que ocorre o máximo de reflexão das micro-ondas é de:

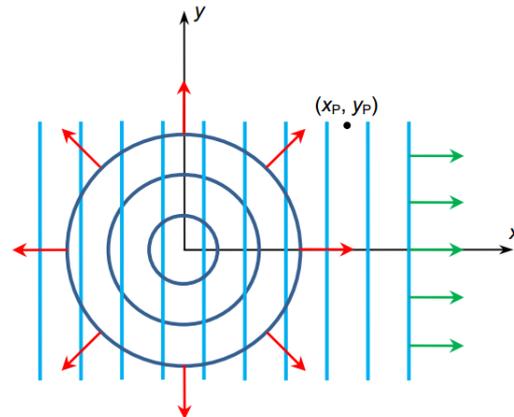
- a) 1 cm b) 2 cm c) 3 cm d) 4 cm e) 5 cm

3 - (ITA-12) Ondas acústicas são ondas de compressão, ou seja, propagam-se em meios compressíveis. Quando uma barra metálica é golpeada em sua extremidade, uma onda longitudinal propaga-se por ela com velocidade $v = \sqrt{Ea/\rho}$. A grandeza E é conhecida como módulo de Young, enquanto ρ é a massa específica e a uma constante adimensional. Qual das alternativas é condizente com a dimensão de E ?

- a) J/m^2 b) N/m^2 c) $J/s \cdot m$ d) $Kg \cdot m/s^2$ e) dyn/cm^3

4 - (ITA-12) Em uma superfície líquida, na origem de um sistema de coordenadas encontra-se um emissor de ondas

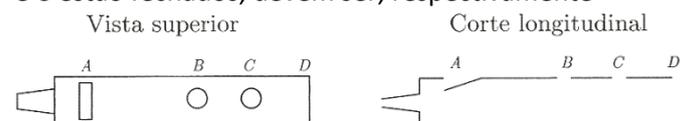
circulares transversais. Bem distante dessa origem, elas têm a forma aproximada dada por $h_1(x,y,t) = h_0 \cdot \text{sen}(2\pi(r/\lambda - ft))$, em que λ é o comprimento de onda, f é a frequência e r , a distância de um ponto da onda até a origem. Uma onda plana transversal com a forma $h_2(x,y,t) = h_0 \cdot \text{sen}(2\pi(x/\lambda - ft))$ superpõe-se a primeira, conforme a figura. Na situação descrita, podemos afirmar, sendo Z o conjunto dos números inteiros, que



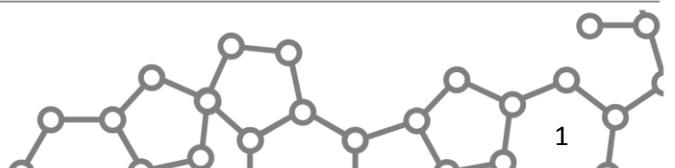
- a) nas posições $(y_p^2/2n\lambda - n\lambda/8, y_p)$ as duas ondas estão em fase se $n \in \mathbb{Z}$.
 b) nas posições $(y_p^2/2n\lambda - n\lambda/2, y_p)$ as duas ondas estão em oposição de fase se $n \in \mathbb{Z}$ e $n \neq 0$.
 c) nas posições $(y_p^2/2n\lambda - (n+1/2)\lambda/2, y_p)$ as duas ondas estão em oposição de fase se $n \in \mathbb{Z}$ e $n \neq 0$.
 d) nas posições $(y_p^2/((2n+1)\lambda) - (n+1/2)\lambda/2, y_p)$ as duas ondas estão em oposição de fase se $n \in \mathbb{Z}$.
 a) nas posições $(y_p^2/2n\lambda - n\lambda/8, y_p)$ a diferença de fase entre as ondas é de 45° .

5 - (ITA-10) Considere o modelo de flauta simplificado mostrado na figura, aberta na sua extremidade D , dispondo de uma abertura em A (próxima à boca), um orifício em B e outro em C . Sendo $\overline{AD} = 34,00$ cm, $\overline{AB} = \overline{BD}$, $\overline{BC} = \overline{CD}$ e a velocidade do som de 340,0 m/s; as frequências esperadas nos casos:

(i) somente o orifício C está fechado, e (ii) os orifícios B e C estão fechados, devem ser, respectivamente



- A) 2000 Hz e 1000 Hz. B) 500 Hz & e 1000 Hz.
 C) 1000 Hz e 500 Hz. D) 50 Hz e 100 Hz. E) 10 Hz e 5 Hz.



6 - (ITA-08) Define-se intensidade I de uma onda como a razão entre a potência que essa onda transporta por unidade de área perpendicular à direção dessa propagação. Considere que para uma certa onda de amplitude a , frequência f e velocidade v , que se propaga em um meio de densidade ρ , foi determinada que a intensidade é dada por: $I = 2\pi^2 f^2 \rho v a^2$.

Indique quais são os valores adequados para x e y , respectivamente.

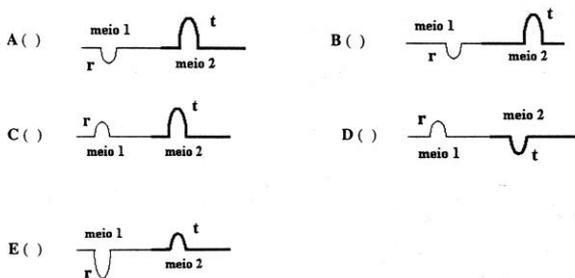
- A) $x = 2$; $y = 2$ B) $x = 1$; $y = 2$
 C) $x = 1$; $y = 1$ D) $x = -2$; $y = 2$ E) $x = -2$; $y = -2$

7 - (ITA-08) No estudo de ondas que se propagam em meios elásticos, a impedância característica de um material é dada pelo produto da sua densidade pela velocidade da onda nesse material, ou seja, $z = \mu v$. Sabe-se, também, que uma onda de amplitude a_1 , que se propaga em um meio 1 ao penetrar em uma outra região, de meio 2, origina ondas, refletida e transmitida, cuja amplitudes são, respectivamente:

$$a_r = \left[\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} \right] a_1 \quad a_t = \left[\frac{2 Z_2}{Z_1 + Z_2} \right] a_1$$

Num fio, sob tensão τ , a velocidade da onda nesse meio é dada por $v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$. Considere agora o caso de uma

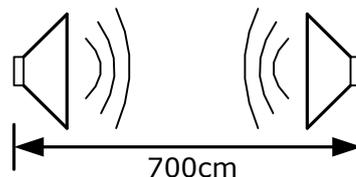
onda que se propaga num fio de densidade linear μ (meio 1) e penetra num trecho desse fio em que a densidade linear muda para 4μ (meio 2). Indique a figura que representa corretamente as ondas refletidas (r) e transmitida (t)?



8 - (ITA-07) Numa planície, um balão meteorológico com um emissor e receptor de som é arrastado por um vento forte de 40 m/s contra a base de uma montanha. A frequência do som emitido pelo balão é de 570 Hz e a velocidade de propagação do som no ar é de 340 m/s. Assinale a opção que indica a frequência refletida pela montanha e registrada no receptor do balão.

- a) 450 Hz b) 510 Hz
 c) 646 Hz d) 722 Hz e) 1292 Hz

9 - (ITA-07) A figura mostra dois alto-falantes alinhados e alimentados em fase por um amplificador de áudio na frequência de 170 Hz. Considere seja desprezível a variação da intensidade do som de cada um dos alto-falantes com a distância e que a velocidade do som é de 340 m/s. A maior distância entre dois máximos de intensidade da onda sonora entre os alto-falantes é igual a:



- a) 2m b) 3m
 c) 4m d) 5m e) 6m

10 - (ITA-06) Considere duas ondas que se propagam com frequências f_1 e f_2 , ligeiramente diferentes entre si, e mesma amplitude A , cujas equações são respectivamente $y_1(t) = A \cos(2\pi f_1 t)$ e $y_2(t) = A \cos(2\pi f_2 t)$. Assinale a opção que indica corretamente:

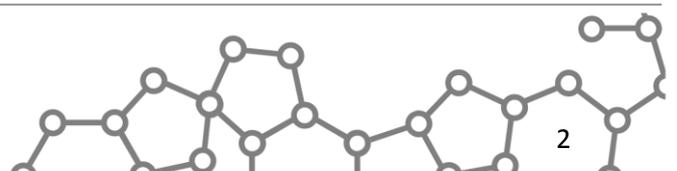
Amplitude resultante	Frequência da onda resultante	Frequência do batimento
a) $A\sqrt{2}$	$f_1 + f_2$	$(f_1 - f_2)/2$
b) $2A$	$(f_1 + f_2)/2$	$(f_1 - f_2)/2$
c) $2A$	$(f_1 + f_2)/2$	$f_1 - f_2$
d) $A\sqrt{2}$	$f_1 + f_2$	$f_1 - f_2$
e) A	$(f_1 + f_2)/2$	$f_1 - f_2$

11 - (ITA-05) Uma banda de rock irradia uma certa potência em um nível de intensidade sonora igual a 70 decibéis. Para elevar esse nível a 120 decibéis, a potência irradiada deverá ser elevada de

- a) 71% b) 171% c) 7100% d) 9999900% e) 10000000%

12 - (ITA-04) Durante a apresentação do projeto de um sistema acústico, um jovem aluno do ITA esqueceu-se da expressão da intensidade de uma onda sonora. Porém, usando da intuição, concluiu ele que a intensidade média (I) é uma função da amplitude do movimento do ar (A), da frequência (f), da densidade do ar (ρ) e da velocidade do som (c), chegando à expressão $I = A^x f^y \rho^z c$. Considerando as grandezas fundamentais: massa, comprimento e tempo, assinale a opção **correta** que representa os respectivos valores dos expoentes x , y e z .

- a) -1, 2, 2 b) 2, -1, 2 c) 2, 2, -1
 d) 2, 2, 1 e) 2, 2, 2

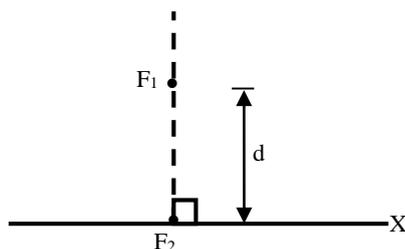


13 - (ITA-04) Duas partículas carregadas com cargas opostas estão posicionadas em uma corda nas posições $x = 0$ e $x = \pi$, respectivamente. Uma onda transversal e progressiva de equação $y(x,t) = \left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot \text{sen}(x - \omega t)$, presente na corda, é capaz de transferir energia para as partículas, não sendo, porém, afetada por elas. Considerando T o período da onda, E_f , a energia potencial elétrica das partículas no instante $t = \frac{T}{4}$, e E_i essa mesma energia no instante $t = 0$, assinale a opção **correta** indicativa da razão $\frac{E_f}{E_i}$.

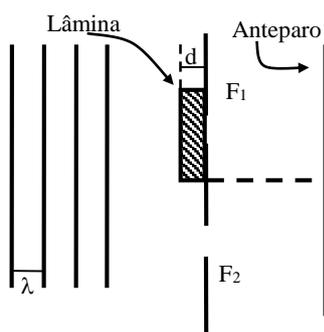
- a) $\frac{\sqrt{2}}{2\pi}$ b) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ c) $\sqrt{2}$ d) $\frac{\sqrt{2}\pi}{2}$ e) $\sqrt{2}\pi$

14 - (ITA-04) Na figura F_1 e F_2 são fontes sonoras idênticas que emitem, em fase, ondas de frequências f e comprimento de onda λ . A distância d entre as fontes é igual a 3λ . Pode-se então afirmar que a menor distância não nula, tomada a partir de F_2 , ao longo do eixo X , para a qual ocorre interferência construtiva, é igual a:

- a) $\frac{4\lambda}{5}$
 b) $\frac{5\lambda}{4}$
 c) $\frac{3\lambda}{2}$
 d) 2λ
 e) 4λ



15 - (ITA-04) Num experimento de duas fendas de Young, com luz monocromática de comprimento de onda λ , coloca-se uma lâmina delgada de vidro ($n_v = 1,6$) sobre uma das fendas. Isto produz um deslocamento das franjas na figura de interferência. Considere que o efeito da lâmina é alterar a fase da onda. Nestas circunstâncias, pode-se afirmar que a espessura d da lâmina, que provoca o deslocamento da franja central brilhante (ordem zero) para a posição que era ocupada pela franja brilhante de primeira ordem, é igual a:

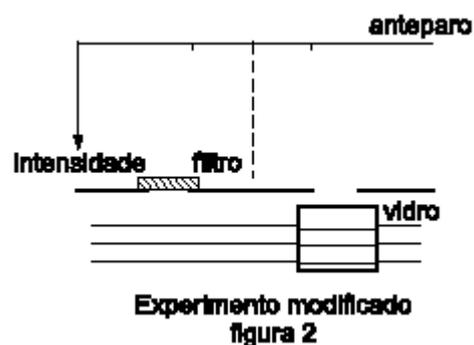
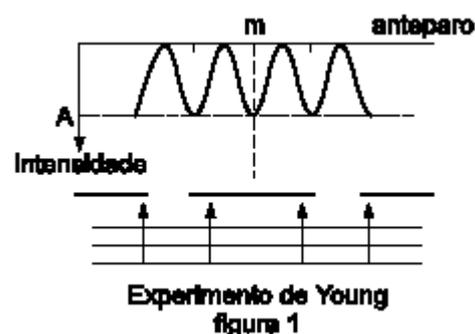


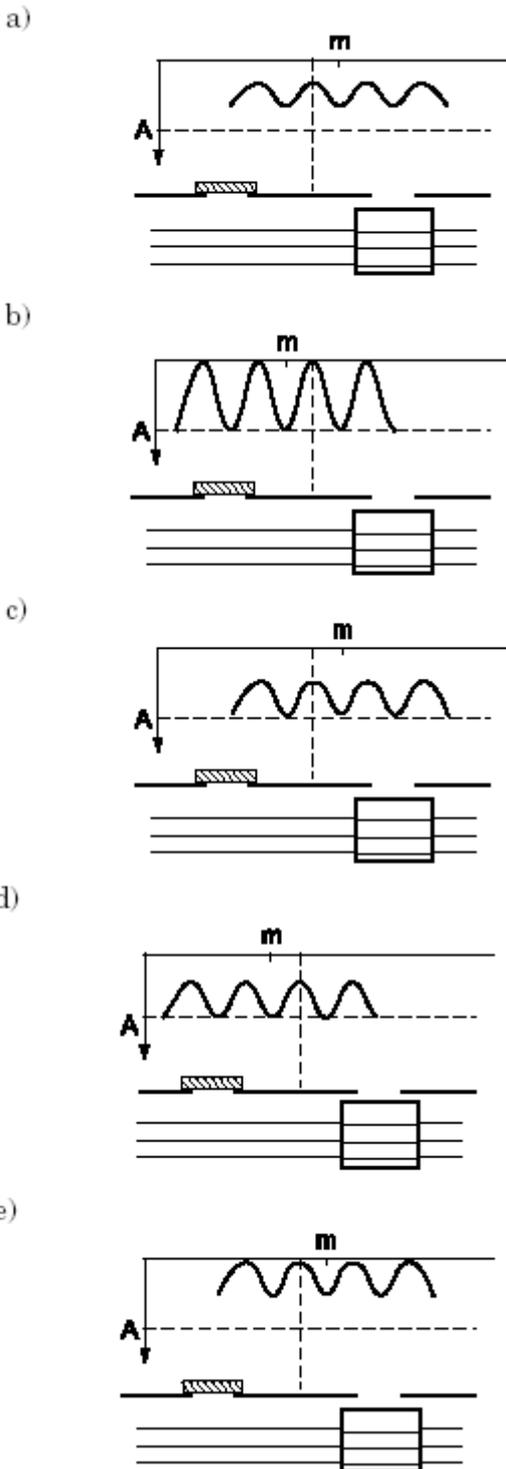
- a) $0,38\lambda$ b) $0,60\lambda$ c) λ d) $1,2\lambda$ e) $1,7\lambda$

16 - (ITA-04) Um tubo sonoro de comprimento ℓ , fechado numa das extremidades, entra em ressonância, no seu modo fundamental, com o som emitido por um fio, fixado nos extremos, que também vibra no modo fundamental. Sendo L o comprimento do fio m sua massa e c , a velocidade do som no ar, pode-se afirmar que a tensão submetida ao fio é dada por:

- a) $\left(\frac{c}{2L}\right)^2 m\ell$ b) $\left(\frac{c}{2\ell}\right)^2 mL$ c) $\left(\frac{c}{2\ell}\right)^2 mL$
 d) $\left(\frac{c}{2\ell}\right)^2 m\ell$ e) n.d.a.

17 - (ITA-03) A figura 1 mostra o Experimento típico de Young, de duas fendas, com luz monocromática, em que m indica a posição do máximo central. A seguir, esse experimento é modificado, inserindo uma pequena peça de vidro de faces paralelas em frente à fenda do lado direito, e inserido um filtro sobre a fenda do lado esquerdo, como mostra a figura 2. Supondo que o único efeito da peça de vidro é alterar a fase da onda emitida pela fenda, e o único efeito do filtro é reduzir a intensidade da luz emitida pela respectiva fenda. Após essas modificações, a nova figura da variação da intensidade luminosa em função da posição das franjas de interferência é melhor representada por:





18 - (ITA-03) Quando em repouso, uma corneta elétrica emite um som de frequência **512 Hz**. Numa experiência acústica, um estudante deixa cair a corneta do alto de um edifício. Qual a distância percorrida pela corneta, durante a queda, até o instante em que o estudante detecta o som na frequência de **485 Hz**? (Despreze a resistência do ar).

- a) 13,2m b) 15,2m c) 16,1m d) 18,3m e) 19,3m

19 - (ITA-03) Considere as afirmativas:

I - Os fenômenos de interferência, difração e polarização ocorrem com todos os tipos de onda.

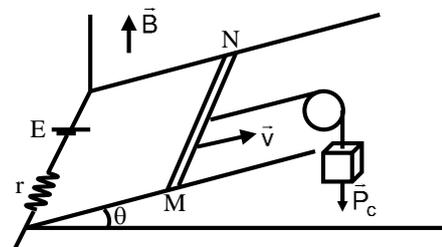
II - Os fenômenos de interferência, difração ocorrem apenas com ondas transversais.

III - As ondas eletromagnéticas apresentam o fenômeno de polarização, pois são ondas longitudinais.

IV - Um polarizador transmite os componentes da luz incidente não polarizada, cujo campo elétrico, \vec{E} é perpendicular à direção de transmissão do polarizador. Então, está(ão) **correta(s)**.

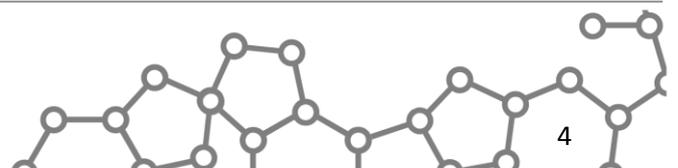
- a) nenhuma das afirmativas.
 b) apenas a afirmativa I.
 c) apenas a afirmativa II.
 d) apenas as afirmativas I e II.
 e) apenas as afirmativas I e IV.

20 - (ITA-03) Na figura, uma barra condutor **MN** (de comprimento ℓ , resistência desprezível e peso \vec{P}_b) puxada por um peso \vec{P}_c , desloca-se com velocidade constante \vec{v} , apoiada em dois trilhos condutores retos, paralelos e de resistência desprezível, que formam um ângulo θ com o plano horizontal. Nas extremidades dos trilhos está ligado um gerador de força eletromotriz **E** com resistência **r**. Desprezando possíveis atritos, e considerando que o sistema está imerso em um campo de indução magnética constante, vertical e uniforme \vec{B} , pode-se afirmar que:



- a) o módulo da força eletromotriz induzida é $\varepsilon = B\ell v \sin \theta$.
 b) a intensidade **i** da corrente no circuito dada por $P_c \sin \theta / (B\ell)$.
 c) nas condições dadas, o condutor descola dos trilhos quando $i \geq P_b / (B\ell \tan \theta)$.
 d) a força eletromotriz do gerador é dada por $E = r P_c \sin \theta / (B\ell) - B\ell v \cos \theta$.
 e) o sentido da corrente na barra é de **M** para **N**.

21 - (ITA-02) Um pesquisador percebe que a frequência de uma nota emitida pela buzina de um automóvel parece cair de **284 hz** para **266 hz** à medida que o



automóvel passa por ele. Sabendo que a velocidade do som no ar é **330 m/s**, qual das alternativas melhor representa a velocidade do automóvel?

- a) 10,8 m/s d) 16,2 m/s
 b) 21,6 m/s e) 8,6 m/s
 c) 5,4 m/s

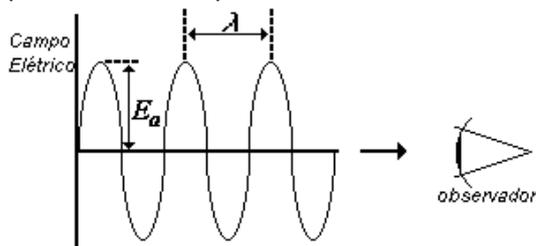
22 - (ITA-01) Um diapasão de frequência 400 Hz é afastado de um observador, em direção a uma parede plana, com velocidade de 1,7 m/s. São nominadas: f_1 , a frequência aparente das ondas não-refletidas, vindas diretamente até o observador; f_2 , frequência aparente das ondas sonoras que alcançam o observador depois de refletidas pela parede e f_3 , a frequência dos batimentos. Sabendo que a velocidade do som é de 340 m/s, os valores que melhor expressam as frequências em hertz de f_1 , f_2 e f_3 , respectivamente, são:

- a) 392, 408 e 16 b) 396, 404 e 8
 c) 398, 402 e 4 d) 402, 398 e 4
 e) 404, 396 e 4

23 - (ITA-00) Uma onda eletromagnética com um campo elétrico de amplitude E_0 , frequência f e comprimento de onda $\lambda = 550 \text{ nm}$ é vista por um observador, como mostra a figura. Considere as seguintes proposições:

- I . Se a amplitude do campo elétrico E_0 for dobrada, o observador perceberá um aumento do brilho da onda eletromagnética.
 II . Se a frequência da onda for quadruplicada, o observador não distinguirá qualquer variação do brilho da onda eletromagnética.
 III . Se a amplitude do campo elétrico for dobrada e a frequência da onda quadruplicada, então o observador deixará de visualizar a onda eletromagnética.

Lembrando que a Faixa de comprimentos de ondas em que a onda eletromagnética é perceptível ao olho humano, compreende valores de 400 nm a 700 nm, pode-se afirmar que:



- (A) Apenas II é correta.
 (B) Somente I e II são corretas.
 (C) Todas são corretas.

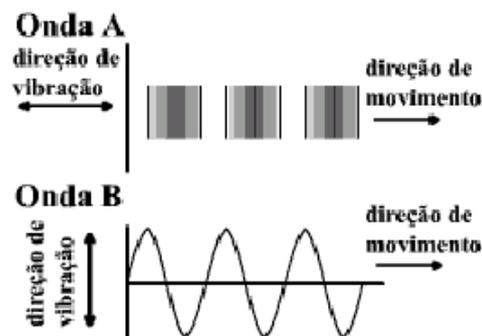
- (D) Somente II e III são corretas.
 (E) Somente I e III são corretas.

24 - (ITA-00) Dobrando-se a energia cinética de um elétron não-relativístico, o comprimento original de sua função de onda fica multiplicado por:

- (A) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (B) $\frac{1}{2}$ (C) $\frac{1}{4}$ (D) $\sqrt{2}$ (E) 2

25 - (ITA-99) Considere as seguintes afirmações relativas às formas de ondas mostradas na figura abaixo:

- I – A onda **A** é conhecida como onda longitudinal e seu comprimento de onda é igual à metade do comprimento de onda da onda **B**.
 II – Um onda sonora propagando-se no ar é melhor descrita pela onda **A**, onde as regiões escuras são chamadas de regiões de compressão e as regiões mais claras, de regiões de rarefação.
 III – Se as velocidades das ondas **A** e **B** são iguais e permanecem constantes e ainda, se o comprimento da onda **B** é duplicado, então o período da onda **A** é igual ao período da onda **B**.

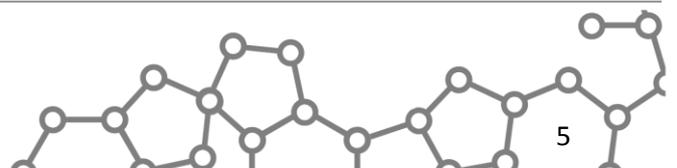


Então, pode-se concluir que:

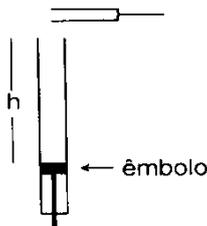
- a) somente II é correta; b) I e II são corretas;
 c) todas são corretas; d) II e III são corretas
 e) I e III são corretas.

26 - (ITA-98) A distância de Marte ao Sol é aproximadamente 50% maior do que aquela entre a Terra e o Sol. Superfícies planas de Marte e da Terra, de mesma área e perpendiculares aos raios solares, recebem por segundo as energias de irradiação solar U_M e U_T , respectivamente. A razão entre as energias, U_M/U_T , é aproximadamente:

- a) 4/9. b) 2/3. c) 1 d) 3/2. e) 9/4.



27 - (ITA-98) Um diapasão de 440 Hz soa acima de um tubo de ressonância contendo um êmbolo móvel como mostrado na figura. A uma temperatura ambiente de 0 °C, a primeira ressonância ocorre quando o êmbolo está a uma distância h abaixo do topo do tubo. Dado que a velocidade do som no ar (em m/s) a uma temperatura T (em °C) é $v = 331,5 + 0,607 T$, conclui-se que a 20 °C a posição do êmbolo para a primeira ressonância, relativa a sua posição a 0 °C, é:



- a) 2,8 cm acima. b) 1,2 cm acima. c) 0,7 cm abaixo.
d) 1,4 cm abaixo. e) 4,8 cm abaixo.

28 - (ITA-97) Um fio metálico preso nas extremidades, tem comprimento L e diâmetro d e vibra com uma frequência fundamental de 600Hz. Outro fio do mesmo material, mas com comprimento $3L$ e diâmetro $d/2$, quando submetido à mesma tensão vibra com uma frequência fundamental de:

- a) 200 Hz. b) 283 Hz. c) 400Hz. d) 800 Hz. e) 900 Hz.

29 - (ITA-97) Uma luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 600\text{nm}$ propaga-se no ar (índice de refração $n = 1,00$) incide sobre a água (de índice de refração $n = 1,33$). Considerando a velocidade da luz no ar como sendo $v = 3,00 \cdot 10^8$ m/s, a luz propaga-se no interior da água:

- a) Com sua frequência inalterada e seu comprimento de onda inalterado, porém com uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8$ m/s.
b) Com um novo comprimento de onda $\lambda' = 450$ nm e uma nova frequência $\nu' = 3,75 \cdot 10^{14}$ Hz, mas com a velocidade inalterada.
c) Com um novo comprimento de onda $\lambda' = 450$ nm e uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8$ m/s, mas com a frequência inalterada.
d) Com uma nova frequência $\nu' = 3,75 \cdot 10^{14}$ Hz e uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8$ m/s, mas com o comprimento de onda inalterado.
e) Com uma nova frequência $\nu' = 3,75 \cdot 10^{14}$ Hz, um novo comprimento de onda $\lambda' = 450$ nm e uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8$ m/s.

30 - (ITA-96) Cada ponto de uma frente de onda pode ser considerado como a origem de ondas secundárias

tais que a envoltória dessas ondas forma a nova frente de onda.

I - Trata-se de um princípio aplicável somente a ondas transversais.

II - Tal princípio é aplicável somente a ondas sonoras.

III - É um princípio válido para todos os tipos de ondas tanto mecânicas quanto ondas eletromagnéticas.

Das afirmativas feitas pode-se dizer que:

- a) somente I é verdadeira
b) todas são falsas
c) somente III é verdadeira
d) somente II é verdadeira
e) I e II são verdadeiras

31 - (ITA-96) Quando afinadas, a frequência fundamental da corda lá e um violino é 440 Hz e a frequência fundamental da corda mi é 660 Hz. A que distância da extremidade da corda deve-se colocar o dedo para, com a corda lá tocar a nota mi, se o comprimento total dessa corda é L ?

- a) $4L/9$ b) $L/2$ c) $3L/5$ d) $2L/3$
e) não é possível tal experiência.

32 - (ITA-95) Numa experiência de Young é usada a luz monocromática. A distância entre fendas F_1 e F_2 é $h = 2,0 \cdot 10^{-2}$ cm. Observa-se no anteparo, a uma distância $L = 1,2$ m das fendas, que a separação entre duas franjas escuras vizinhas é de $3,0 \cdot 10^{-1}$ cm. Sendo válida a aproximação $\text{tg } \theta \approx \text{sen } \theta$:

I – Qual é o comprimento de onda λ a luz usada na experiência

II – Qual é a frequência f dessa luz? (a velocidade da luz no ar é $3,0 \cdot 10^8$ m/s)

III – Qual é o comprimento de onda λ' dessa luz dentro de um bloco de vidro cujo índice de refração é $n = 1,50$ em relação ar?

	I	II	III
a)	$3,3 \cdot 10^{-7}$ m	$6,0 \cdot 10^{14}$ Hz	$5,0 \cdot 10^{-7}$ m
b)	$4,8 \cdot 10^{-7}$ m	$6,0 \cdot 10$ Hz	$5,4 \cdot 10^{-7}$ m
c)	$5,0 \cdot 10^{-3}$ m	$6,0 \cdot 10^{14}$ Hz	$3,3 \cdot 10^{-3}$ m
d)	$5,0 \cdot 10^{-7}$ m	$6,0 \cdot 10^{14}$ Hz	$5,0 \cdot 10^{-7}$ m
e)	$5,0 \cdot 10^{-7}$ m	$6,0 \cdot 10^{14}$ Hz	$3,3 \cdot 10^{-7}$ m

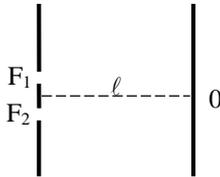
33 - (ITA-95) A faixa de emissão de rádio em frequência modulada, no Brasil, vai de, aproximadamente, 88 MHz a 108 MHz. A razão entre o maior e o menor comprimento de onda desta faixa é:

- a) 1,2 b) 15 c) 0,63 d) 0,81
e) Impossível calcular não sendo dada a velocidade propagação da onda.



34 - (ITA-92) Numa experiência de Young, os orifícios são iluminados com luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$ cm, a distância d entre eles é de 1 mm e a distância L deles ao espelho ao anteparo é 3 m. A posição da primeira franja brilhante, em relação ao ponto O (ignorando a franja central), é:

- a) + 5 mm
 b) - 5 mm
 c) ± 3 cm
 d) $\pm 6,2$ mm
 e) $\pm 1,8$ mm



35 - (ITA-91) Uma corda de comprimento $\ell = 50,0$ cm e massa $m = 1,00$ g está presa em ambas as extremidades sob tensão $F = 80,0$ N. Nestas condições, a frequência fundamental de vibração desta corda é:

- a) 400 Hz; b) 320 Hz; c) 200 Hz; e) 100 Hz;
 e) nenhuma das anteriores.

36 - (ITA-91) A luz do laser de hélio-neônio tem um comprimento de onda, no vácuo, de 633 nm. O comprimento de onda desta radiação quando imersa em um meio de índice de refração absoluto igual a 1,6 é:

- a) 633 nm; b) 396 nm; c) 1012 nm; d) 422 nm;
 e) nenhuma das anteriores.

37 - (ITA-90) Em determinadas circunstâncias verifica-se que a velocidade, V , das ondas na superfície de um líquido depende da massa específica, ρ , e da tensão superficial, τ , do líquido bem como do comprimento de onda, λ , das ondas. Neste caso, admitindo-se que C é uma constante adimensional, pode-se afirmar que:

- a) $V = C \cdot [\tau / (\rho \lambda)]^{1/2}$ b) $V = C \tau \rho \lambda$
 c) $V = C \cdot (\tau \cdot \rho \cdot \lambda)^{1/2}$ d) $V = (C \cdot \rho \cdot \lambda^2) / \tau$
 e) A velocidade é dada por uma expressão diferente das mencionadas.

38 - (ITA-90) Uma onda transversal é aplicada sobre um fio preso pelas extremidades, usando-se um vibrador cuja frequência é de 50 Hz. A distância média entre os pontos que praticamente não se movem é de 47 cm. Então a velocidade das ondas neste fio é de:

- a) 47 m/s; b) 23,5 m/s; c) 0,94 m/s; d) 1,1 m/s;
 e) Outro valor.

39 - (ITA-89) Um automóvel, movendo-se a 20 m/s, passa próximo a uma pessoa parada junto ao meio-fio. A buzina do carro está emitindo uma nota de frequência $f = 2,000$ kHz. O ar está parado e a

velocidade do som em relação a ele é 340 m/s. Que frequência o observador ouvirá :

- I) quando o carro está se aproximando ?
 II) quando o carro está se afastando ?

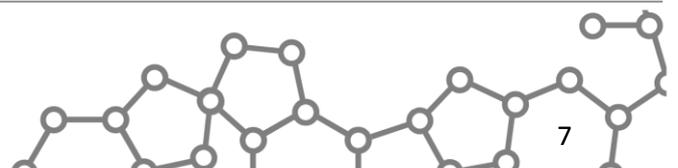
	I	II
A)	2,00 kHz	2,00 kHz
B)	1,88 kHz	2,12 kHz
C)	2,13 kHz	1,89 kHz
D)	2,10 kHz	1,87 kHz
E)	1,88 kHz	2,11 kHz

40 - (ITA-88) Um observador encontra-se próximo de duas fontes sonoras S_1 e S_2 . A fonte S_1 tem frequência característica $f_1 = 400$ Hz, enquanto a frequência f_2 da fonte S_2 é desconhecida. Realiza-se uma primeira experiência com as fontes paradas com relação ao observador e nota-se que são produzidos batimentos à razão de 5 batimentos por segundo. Numa segunda experiência a fonte emissora S_1 afasta-se do observador com velocidade v_1 enquanto S_2 permanece parada. Devido ao efeito Doppler as frequências aparentes das duas fontes se igualam. Tomando a velocidade do som como $v_s = 331$ m/s, podemos concluir que:

	f_2 (Hz)	v_1 (m/s)
() A.	390	8,2
() B.	410	8,2
() C.	380	8,1
() D.	390	8,5
() E.	410	8,5

41 - (ITA-88) Uma luz monocromática propagando-se no vácuo com um comprimento de onda $\lambda = 6000 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10}$ m) incide sobre um vidro de índice de refração $n = 1,5$ para este comprimento de onda. (Considere a velocidade da luz no vácuo como sendo de 300.000 km/s). No interior deste vidro esta luz

- () A. irá se propagar com seu comprimento de onda inalterado, porém com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}$ Hz
 () B. irá se propagar com um novo comprimento de onda $\lambda' = 4.000 \text{ \AA}$, bem como com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}$ Hz
 () C. irá se propagar com uma nova velocidade $v = 2 \cdot 10^8$ m/s, bem como com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}$ Hz
 () D. irá se propagar com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}$ Hz, e com um novo comprimento de onda $\lambda' = 4.000 \text{ \AA}$, bem como com uma nova velocidade $v = 2 \cdot 10^8$ m/s



() E. irá se propagar com a mesma frequência $\nu' = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$, com um novo comprimento de onda $\lambda' = 4.000 \text{ \AA}$, e com uma nova velocidade $v = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$.

42 - (ITA-87) Considere os seguintes fenômenos ondulatórios:

- I. Luz
- II. Som
- III. Perturbação propagando-se numa mola helicoidal esticada.

Podemos afirmar que:

- () A. I, II e III necessitam de um suporte material para propagar-se.
- () B. I é transversal, II é longitudinal e III tanto pode ser transversal como longitudinal.
- () C. I é longitudinal, II é transversal e III é longitudinal.
- () D. I e III podem ser longitudinais.
- () E. Somente III é longitudinal.

43 - (ITA-87) Considere a velocidade máxima permitida nas estradas como sendo exatamente 80 km/h. A sirene de um posto rodoviário soa com uma frequência de 700 Hz, enquanto um veículo de passeio e um policial rodoviário se aproximam emparelhados. O policial dispõe de um medidor de frequências sonoras. Dada a velocidade do som, de 350 m/s, ele deverá multar o motorista do carro quando seu aparelho medir uma frequência sonora de, no mínimo:

- () A. 656 Hz
- () B. 745 Hz
- () C. 655 Hz
- () D. 740 Hz
- () E. 860 Hz

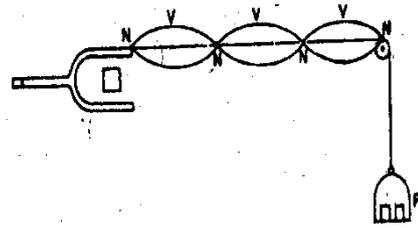
44 - (ITA-85) O que permite decidir se uma dada nota musical provém de um violino ou de um trombone é :

- A) a diferença entre as alturas dos sons.
- B) a diferença entre os timbres dos sons.
- C) a diferença entre as intensidades dos sons.
- D) a diferença entre as fases das vibrações.
- E) o fato de que num caso a onda é longitudinal e no outro transversal.

45 - (ITA-84) Um fio tem uma das extremidades presas a um diapasão elétrico e a outra passa por uma roldana e sustenta nesta extremidade um peso $P = mg$ que mantém o fio esticado.

Fazendo-se o diapasão vibrar com uma frequência constante f e estando a corda tensionada sob a ação de um peso $3,00 \times \text{Kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ a corda apresenta a configuração de um 3º harmônico (3 ventres), conforme a figura. São conhecidas: $L \cong 1,000$, o comprimento do

fio e o $\mu \cong 3,00 \times 10^{-4} \text{ Kg/m}$, a massa específica linear do fio.

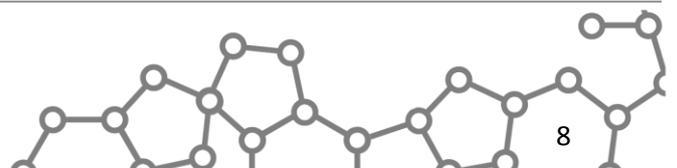
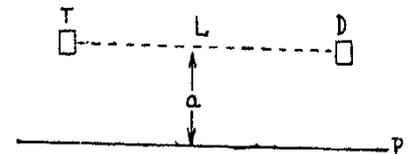


Nestas condições, pode-se afirmar que a frequência do diapasão é de:

- A) 50 Hz
- B) 75 Hz
- C) 100 Hz
- D) 125 Hz
- E) 150 Hz

46 - (ITA-83) Um pequeno transdutor piezoelétrico (T) excitado por um sinal elétrico, emite ondas esféricas igual a 34 k Hz. Um detetor (D) recebe essas ondas colocado a uma distância fixa, $L = 30 \text{ cm}$, do emissor. As ondas emitidas podem refletir num plano (P) antes de chegar no receptor. Este registra uma interferência entre as ondas que chegam diretamente e as ondas refletidas. A velocidade de propagação das ondas é de 340 m/s. Na figura, o conjunto T - D pode deslocar-se perpendicularmente a P. Pergunta-se : para que distância a ocorre o primeiro mínimo na intensidade registrada por D ?

- (A) 3,9 cm
- (B) 2,0 cm
- (C) 5,5 cm
- (D) 2,8 cm
- (E) 8,3 cm



GABARITO

1	A
2	B
3	B
4	D
5	C
6	A
7	A
8	D
9	E
10	C
11	D
12	D
13	B
14	B
15	E
16	B
17	A
18	E
19	A
20	C
21	A
22	C
23	C/E

24	A
25	A
26	A
27	C
28	C
29	C
30	C
31	D
32	E
33	A
34	E
35	C
36	B
37	A
38	A
39	C
40	SR
41	E
42	B
43	B
44	B
45	E
46	A

