Lista de Problemas 2 – Interferência - FIS1061 – 16-Abril-2013.

1ª Questão:
(I) Considere se os seguintes pares de fontes abaixo são coerentes ou não. Coloque C para os coerentes e N para os que não apresentam coerência. Justifique todas as suas respostas:
a-(   ) Duas velas;
b-(   ) Duas fontes puntiformes independentes;
c-(   ) Dois orifícios uniformemente iluminados pela mesma fonte pontual;
d-(   ) Dois faróis de um automóvel;
e-(   ) Duas imagens de uma fonte pontual produzidas pelo reflexo da luz da fonte nas superfícies anterior e posterior de uma película de sabão.
(II) Considere a experiência de Young sendo realizada com todo o dispositivo mergulhado em um meio com índice de refração n. Obtenha uma expressão para as condições de interferência construtiva e destrutiva envolvendo a diferença de percurso óptico.
(III) Um sistema de interferência (experimento de Young) com duas fendas é montado em uma câmara com água. Usando-se luz monocromática observa-se uma figura de interferência. Quando se faz vácuo na câmara, podemos dizer que as linhas brilhantes (máximos) de interferência (justifique sua resposta):
(a) desaparecem; (b) continuam na mesma posição; (c) ficam mais próximas.
(d) ficam mais afastadas.
Resp: (I) a-(N) Pois as duas velas são fontes independentes gerando fases independentes entre as duas ondas.
b-(N) Pois as duas fontes são independentes gerando fases independentes entre as duas ondas.
c-(C) Pois as ondas foram emitidas da mesma fonte no mesmo instante, com a mesma fase.
d-(N) Os dois faróis são fontes independentes gerando fases independentes entre as duas ondas.
e-(C) Pois as ondas dos reflexos se originaram da mesma fonte no mesmo instante e depois ficam com diferença de fase constante, pela reflexão.

(II) $n_{meio}.d.sen\theta = m\lambda_{vác}$ *para interferência construtiva.*
$n_{meio}.d.sen\theta = (m + \frac{1}{2})\lambda_{vác}$ *para interferência destrutiva.*

(III) (d), pois $\Delta y_{vác} > \Delta y_{meio}$.

2ª Questão:
Duas fendas estreitas estão separadas por uma distância d_1 = 1,0 cm. A figura de interferência produzida por essas fendas é observada em uma tela situada a uma distância L = 1,0 m.
(a) Calcule a distância entre dois máximos consecutivos existentes na tela se o conjunto é iluminado com luz de comprimento de onda 500,0 nm. Comente a distinguibilidade dessas franjas a olho nu, vistas a 1,0 m de distância.
(b) Mantida a distância L, determine uma nova distância d_2 entre as duas fendas para que a distância entre os máximos consecutivos seja 1,0 mm (distinguível a olho nu).
Resp: *(a)* $\Delta y = 0{,}05\ mm$. *Essa distância entre os máximos consecutivos não é distinguível a olho nu, quando vistas a 1,0 m de distância.*; *(b)* $d_2 = 0{,}5\ mm$.

3ª Questão:
Em um sistema de interferência de fenda dupla o comprimento de onda usado é 589,0 nm. São obtidas 28 linhas brilhantes (franjas) por centímetro em um anteparo situado a 3,00 m de distância.
(a) Determine a distância entre as duas fendas.
(b) Obtenha a largura angular subentendida pelo máximo central.
Resp: *(a)* $d = 4{,}95\ mm$; *(b)* $\Delta\theta = 119x10^{-6} = 0{,}119x10^{-6} rad$.

4ª Questão:
(I) Em um experimento de fenda dupla a distância entre as fendas é d = 5,00 mm e duas figuras de interferência se formam sobre uma tela distante D = 1,00 m. Uma delas é produzida por luz com λ_1 = 480 nm e a outra por luz com λ_2 = 600 nm.
(a) Calcule a distância na tela entre as franjas brilhantes de ordem m = 3.

(II) Ilumina-se um dispositivo de Young com luz branca.
(b) Diga a cor do máximo central (m = 0 e θ = 0) surgida no eixo de simetria desse dispositivo.
(c) Obtenha a primeira cor a ser observada acima ou abaixo do máximo central.

(III) A luz de um laser de hélio-neônio com λ = 633 nm incide normalmente sobre um plano com duas fendas estreitas. O primeiro máximo (m = 1) de interferência está a 82,0 cm do máximo central em uma tela distante 12,0 m do plano das fendas.
(d) Encontre a distância entre as fendas.
(e) Calcule quantos máximos de interferência podem ser observados.
Resp: **(I)** *(a)* $\Delta y = y_2 - y_1 = 0{,}072\ mm$; **(II)** *(b) Branca.*; *(c) Violeta.*

(III) *(d)* $d = 9{,}264x10^{-3} mm$; *(e)* $n = 29\ máximos\ completos\ na\ tela.$

5ª Questão:
(I) A Cobrimos as duas fendas da experiência de Young com placas transparentes de mesma espessura e com índices de refração n_1 e n_2, onde $n_2 > n_1$.
(a) Encontre uma expressão para a condição de máximo de interferência nesse dispositivo.

(II) A distância entre duas fendas estreitas e compridas em um plano vertical vale d= 0,10 mm. Uma lente convergente vertical colocada atrás das fendas focaliza os raios sobre um anteparo vertical situado no plano focal dessa lente situado a 0,50 m. Um feixe de luz violeta (λ = 4000 Å) incide perpendicularmente ao plano das fendas.
(b) Determine a distância entre os centros do máximo central e do primeiro máximo adjacente na figura de interferência produzida.
Resp: ***(I)*** *(a)* $(n_2 - n_1).t + d.sen\theta = m.\lambda$; ***(II)*** *(b)* $y_1 = 2{,}0\ mm.$

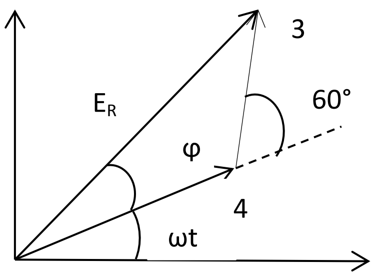
7ª Questão:
Duas fontes puntiformes de radiação eletromagnética S_1 e S_2 emitem ondas no ar com comprimento de onda λ = 1,00 m, coerentes, em fase entre si, somente para o lado positivo do eixo x. Elas estão colocadas nas posições P_2 = (0; 4,8) m e P_1 = (0; 0) m em um sistema de eixos cartesianos. Um detector de ondas eletromagnéticas se desloca a partir da origem no sentido positivo do eixo x.
(a) Encontre as posições dos dois primeiros máximos de interferência percebidos pelo detector.
Resp: ***(a)*** *os dois máximos mais próximos da origem são* $x_4 = 0{,}88\ m$ *e* $x_3 = 2{,}34\ m.$

8ª Questão:
Use o método de fasores ou de adição de funções senoidais ou ainda o método do paralelogramo (gráfico) para obter os vetores das ondas eletromagnéticas resultantes da superposição das ondas representadas abaixo. Obtenha ainda a diferença de fase entre a onda resultante E_R e a onda E_1.
Admita-as coerentes:
(a) $E_1 = 5.sen(kx - \omega t)$; $E_2 = 5.sen(kx - \omega t + 120°)$.
(b) $E_1 = 6.sen(kx - \omega t + 120°)$; $E_2 = 6.sen(kx - \omega t + 240°)$.
(c) $E_1 = 4.sen(\omega t)$; $E_2 = 3.sen(\omega t + \frac{\pi}{3})$.
(d) $E_1 = 4.sen(kx - \omega t)$; $E_2 = 6.sen(kx - \omega t + \frac{\pi}{3})$.
(e) $E_1 = 8.sen(kx - \omega t)$; $E_2 = 4.sen(kx - \omega t + \frac{\pi}{2})$; $E_3 = 6.sen(kx - \omega t + \pi)$.
Resp:

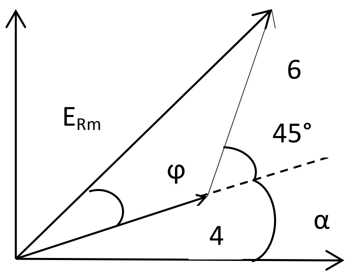
(a) $\varphi = \frac{\delta}{2} = \frac{120°}{2} = 60°$ e $E_R = 5.sen(kx - \omega t + 60°)$.

(b) $\frac{\delta_2 - \delta_1}{2} = \frac{240-120}{2} = 60°$; $\frac{\delta_2 + \delta_1}{2} = \frac{240+120}{2} = 180°$ e $E_R = 6.sen(kx - \omega t + 180°)$.

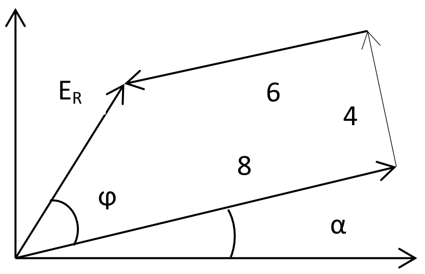
(c) $\varphi = 25{,}3°$ e $E_R = 6{,}08.sen(\omega t + 25{,}3°)$.



(d) $\varphi = 27{,}24°$ e $E_R = 9{,}27.sen(kx - \omega t + 27{,}24°)$.



(e) $\varphi = 63{,}44°$ e $E_R = 4{,}47.sen(kx - \omega t + 63{,}44°)$.



FIM