



Física IV – 1º Semestre de 2016

Prof. Dr. Lucas Barboza Sarno da Silva

LISTA DE EXERCÍCIOS

**Interferência de ondas eletromagnéticas**

- Qual a condição necessária que cumpre a diferença de percurso de duas ondas quando as duas interferem a) construtivamente e b) destrutivamente?
- Explique por que duas lanternas, colocadas lado a lado, não formam uma figura de interferência, num anteparo distante.
- Um par de fendas estreitas, paralelas, separadas por 0,25 mm, é iluminada pela luz verde ( $\lambda = 546,1 \text{ nm}$ ) de uma lâmpada de vapor de mercúrio. A figura de interferência é observada num anteparo localizado a 1,2 m do plano das fendas paralelas. Calcular a distância:
  - entre o máximo central e a primeira franja brilhante em qualquer dos lados desse máximo
  - entre a primeira e a segunda franja escura da figura de interferência.

*Resp.: a)  $2,62 \times 10^{-3} \text{ m}$ , b)  $2,62 \times 10^{-3} \text{ m}$*
- Se a distância entre o primeiro ( $m = 1$ ) e o décimo mínimo ( $m = 10$ ) de uma figura de interferência de dupla fenda é de 18 mm e as fendas estão separadas 0,15 mm uma da outra com a tela a uma distância de 50 cm das fendas, qual é o comprimento de onda da luz utilizada?

*Resp.: 600 nm*
- Duas fendas estreitas, paralelas, estão separadas por 0,85 mm e estão iluminadas por luz com  $\lambda = 6.000 \text{ \AA}$ .
  - Qual a diferença de fase entre as duas ondas que interferem, sobre um anteparo (a 2,8 m de distância), num ponto a 2,50 mm da franja brilhante central?
  - Qual a razão entre a intensidade neste ponto e a intensidade no centro de uma franja brilhante?

*Resp.: a) 7,95 rad, b) 0,453*
- Determinar a resultante das duas ondas
  - $E_1 = 6\text{sen}(100\pi)$
  - $E_2 = 8\text{sen}(100\pi + \pi/2)$

*Resp.:  $10 \text{sen}(100\pi + 0,93)$*
- Considere o experimento de dupla fenda de Young. Vamos supor que duas ondas que se sobrepõem em um dado ponto  $P$  do anteparo sejam dadas pelas equações:



$$E_1 = E_0 \text{sen}(wt)$$
$$E_2 = E_0 \text{sen}(wt + \phi)$$

onde,  $w$  é a frequência angular das duas ondas e  $\phi$  é a diferença de fase entre elas, pelo fato de percorrerem diferentes caminhos até atingirem o ponto P.

- a) Mostre que  $\phi = \frac{2\pi d}{\lambda} \text{sen}\theta$  (1), onde  $\lambda$  é o comprimento de onda.
- b) Utilizando-se do chamado *Método dos Fasores* é possível mostrar que, em um dado instante  $t$ , o módulo do vetor campo elétrico resultante das duas ondas é:

$$E = 2E_0 \cos\left(\frac{1}{2}\phi\right) \quad (2)$$

A partir da eq. (2) mostre que a intensidade da onda resultante é dada por:

$$I = 4I_0 \cos^2\left(\frac{1}{2}\phi\right)$$

onde  $I_0 = E_0^2$ . Justifique sua resposta.

8. Uma bolha de sabão parece verde quando iluminada normalmente por luz branca. Determinar a espessura mínima da película da bolha que pode provocar esse efeito. Tomar o comprimento de onda da luz verde como 500 nm. O índice de refração da película é 1,33.  
*Resp.: 94,0 nm*
9. No processo de evaporação, uma bolha de sabão parece negra pouco antes de romper-se. Explique esse fenômeno em termos das mudanças de fase que ocorrem na reflexão em duas superfícies.
10. Um filme de óleo ( $n = 1,45$ ) flutua sobre a água e está iluminado por luz branca, com incidência normal. O filme tem a espessura de 280 nm. Achar (a) a cor dominante observada na luz refletida e (b) a cor dominante observada na luz transmitida. Explique o raciocínio que fizer.  
*Resp.: a) amarelo, b) violeta*
11. Uma cunha de ar se forma entre duas lâminas de vidro, separadas numa ponta por um fio muito fino, como mostra a figura. Quando a cunha é iluminada de cima, om luz de comprimento de onda de 600 nm, observam-se 30 franjas escuras. Calcular o raio do fio.



*Resp.: 4,35  $\mu\text{m}$*



12. Uma lente, com raio de curvatura externo igual a  $R$  e com índice de refração  $n$ , está pousada sobre uma lâmina plana de vidro. A montagem é iluminada por luz branca, vinda de cima. No centro da lente, haverá um ponto brilhante ou um ponto escuro? O que indica o fato de os anéis observados não serem circulares?