



Óptica - Prova III

Prof. Marco Polo
09 de maio de 2023



Só serão consideradas as respostas que forem devidamente justificadas.

É proibido o uso de calculadoras, smartphones ou computadores.

Questão 01: (2,0)

Três pulsos de luz iguais (pulso 1, pulso 2 e pulso 3) partem do mesmo ponto no mesmo instante de tempo e atravessam três placas transparentes de mesmo tamanho mas com diferentes índices de refração. As placas 1, 2 e 3 têm os seguintes índices de refração: $n_1 = 2,0$, $n_2 = 1,9$ e $n_3 = 1,8$. Qual dos pulsos consegue atravessar a placa primeiro? Explique o porquê.

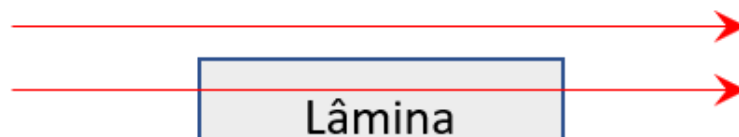


Questão 02: (3,0) Experimento de Young

No experimento de Young da dupla fenda, considere que um feixe de luz coerente com comprimento de onda de 600 nm incide em uma dupla fenda com separação de 2 mm entre as fendas. Calcule a distância entre a franja clara central e a franja clara vizinha formadas em um anteparo três metros distantes da fenda. Como aproximação, considere que a distância do anteparo às fendas é muito maior do que a distância entre as fendas.

Questão 03: (2,5)

Um mesmo feixe de luz laser com 500 nm de comprimento de onda é separado em dois feixes aproximadamente paralelos. Um dos feixes passa por uma lâmina de microscópio com espessura de 1,0 mm e com índice de refração de 1,5, enquanto que o outro passa por fora da lâmina (ver figura).



- (a) (1,25) Calcule a diferença de fase entre os feixes logo após a lâmina. Desconsidere efeitos de difração e considere que o ar tem índice de refração igual a 1,0.
- (b) (1,25) Se os dois feixes se encontrarem a uma grande distância após a lâmina, a interferência resultante é construtiva ou destrutiva? Explique o porquê.

Questão 04: Interferômetro de Michelson

Considere um interferômetro de Michelson que usa um laser monocromático para obter o padrão de interferência.

- (a) (1,25) Explique o funcionamento do interferômetro de Michelson.
- (b) (1,25) Explique o que aconteceria com o padrão de interferência se fosse possível variar o comprimento de onda do laser desde o vermelho até o violeta.

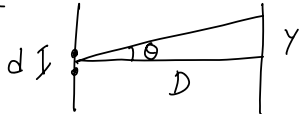
PROVA 3 - GABARITO

1- $v = \frac{c}{m}$

Como $m_3 < m_2 < m_1$, $v_3 > v_2 > v_1$

ASSIM, O PULSO 3 CONSEGUE ATRAVESSAR A PLACA PRIMEIRO.

2-



$$\sin \theta = \frac{m \lambda}{d}$$

$$\frac{y}{D} = \frac{m \lambda}{d}$$

$$y_m = \frac{m \lambda D}{d}$$

$$y_0 = 0$$

$$y_1 = \frac{1 \cdot 600 \cdot 10^{-9} \cdot 3}{2 \cdot 10^{-3}}$$

$$y_1 = 900 \cdot 10^{-6}$$

$$y_1 = 0,9 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \Delta y = 0,9 \text{ mm}$$

3- $\lambda = 500 \text{ nm}$
 $L = 1,0 \text{ mm}$
 $m = 1,5$

A) $\Delta \phi = k_1 L - k_2 L$

$$\Delta \phi = \frac{2\pi L}{\lambda_1} - \frac{2\pi L}{\lambda_2}$$

$$\Delta \phi = 2\pi L \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right)$$

$$\Delta \phi = \frac{2\pi L}{\lambda} (m_1 - m_2)$$

$$\Delta \phi = \frac{2\pi \cdot 10^{-3}}{500 \cdot 10^{-9}} (1,5 - 1)$$

$$\Delta \phi = \frac{2\pi \cdot 0,5}{500} \cdot 10^6$$

$$\Delta \phi = 2\pi \cdot 10^3$$

$$\Delta \phi = 1000 \times 2\pi$$

B) Como $\Delta \phi$ é múltiplo de 2π , a interferência resultante é construtiva.

4-

A) O FEIXE DE LUZ QUE SAI DO LASER BATE EM UM DIVISOR DE FEIXES A 45° . PARTE DO FEIXE É REFLETIDO E PARTE É TRANSMITIDO. OS DOIS FEIXES, AO REFLETIREM EM ESPELHOS, RETORNAM AO DIVISOR DE FEIXES E SE ENCONTRAM EM UM ANTEPARO. A DIFERENÇA DE FASE ADQUIRIDA PELOS PERCURSOS DISTINTOS RESULTA EM UM PADRÃO DE FRANJAS CLARAS E ESCURAS.

B) CONFORME O COMPRIMENTO DE ONDA FOSSE DIMINUINDO, A DISTÂNCIA ENTRE AS FRANJAS CLARAS TAMBÉM IRIA DIMINUINDO