

Nome: _____ Matrícula: _____ Turma: _____ Prof: _____

Questões sem justificativas NÃO serão consideradas!

[1](50pts) Considere a solução geral da equação de onda com a forma de uma onda plana dada por, $\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} \pm \omega t)}$. Considere

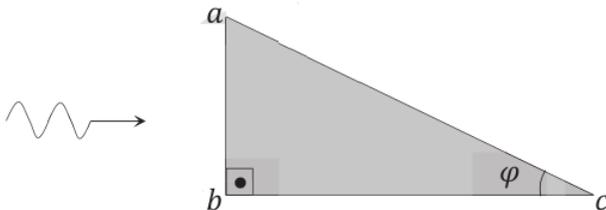
que $\vec{k} = \kappa \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \hat{e}_y + \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{e}_z \right)$, que a onda seja linearmente

polarizada na direção x, com comprimento de onda de 440,0 nm e a amplitude do campo elétrico E_0 é igual a 12,5 V/m.

- Obtenha a parte real dos campos $\vec{E}(\vec{r}, t)$, $\vec{B}(\vec{r}, t)$ e faça um gráfico mostrando a direção do vetor de onda e dos campos.
- Qual é a frequência angular ω e o módulo do vetor de onda κ desta onda?
- Qual é a amplitude do campo magnético \vec{B} ?
- Calcule a intensidade média da onda?
- Calcule a força média, que essa radiação exerce sobre uma nanopartícula esférica com raio $R = 500 \text{ nm}$, totalmente absorvedora, que está na direção de propagação da onda.

[2](20pts) Um raio luminoso que está no ar, incide normalmente sobre a face ab do prisma de vidro com índice de refração $n = 1.33$, como se vê na figura.

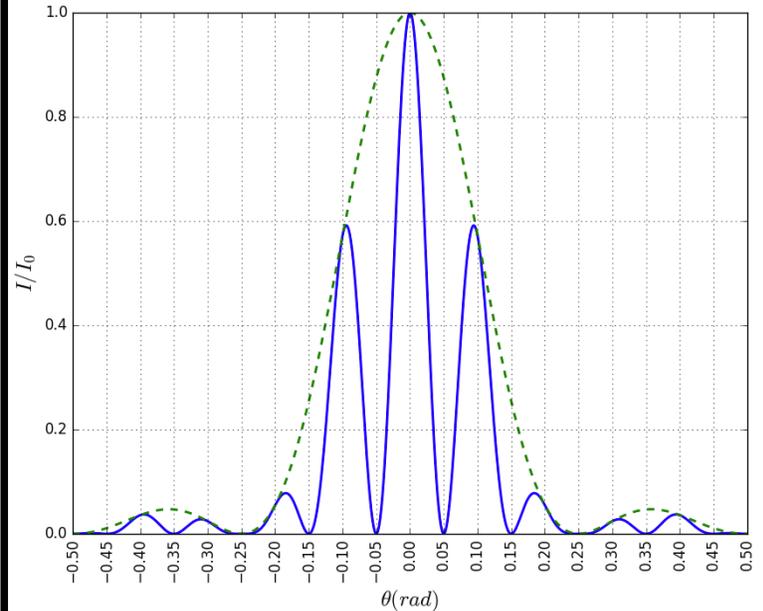
- Calcule o ângulo limite φ para que ocorra reflexão interna total na face ac. Faça o desenho representando os raios.
- Supondo agora que o prisma possua $\varphi = 30^\circ$, determinar o valor do ângulo em relação à horizontal do raio luminoso que sai do prisma. Faça o desenho representando os raios.



[3](30pts) A figura abaixo representa a figura de intensidade (Linha contínua) obtida em uma tela distante, quando uma onda eletromagnética monocromática de comprimento de onda de 500nm, passa por uma fenda dupla de largura a , e distância entre as fendas d .

Dica: A linha tracejada é somente a guia.

- Qual é a largura a de cada fenda?
- Qual é a distância d entre as fendas?
- Considere agora que uma das fendas é fechada, e que uma onda eletromagnética de comprimento de onda λ_d desconhecido incide sobre esta fenda de largura a . Dado que o ângulo do primeiro mínimo de difração é igual $\theta_1 = 10^\circ$, determine o comprimento de onda desconhecido.



Formulário

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} \quad P_{pres} = \frac{S_{med}}{c} = \frac{I}{c} \quad \vec{P}_{em} = \frac{\vec{S}}{c^2} \quad v = \lambda f$$

$$\vec{B} = \frac{\hat{k} \times \vec{E}}{v} \quad \vec{E} = -v \hat{k} \times \vec{B}$$

$$S = \frac{1}{A} \frac{dU}{dt} \quad v = \frac{c}{\sqrt{K_m K}} = \frac{c}{n} \quad \frac{n_1}{s} + \frac{n_2}{s'} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$m = \frac{y'}{y} \quad \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{2}{R} = \frac{1}{f} \quad d \sin \theta = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda$$

$$d \sin \theta = m \lambda \quad n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\frac{n_1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad a \sin \theta = m \lambda \quad I = I_{max} \cos^2 \phi$$

$$I = I_0 \left(\frac{\sin(N\beta)}{\sin(\beta)} \right)^2 \left(\frac{\sin(\alpha)}{\alpha} \right)^2 \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\alpha = \pi a (\sin \theta) / \lambda, \quad \beta = \pi d (\sin \theta) / \lambda$$