

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

Questões sem justificativas NÃO serão consideradas!

[1] 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 $\vec{k} = k \hat{j}$ e que a onda seja linearmente polarizada (direção do campo elétrico) em uma direção que faça 30° graus em relação ao eixo de sua escolha.

- Faça um desenho do vetor de onda e dos campos $\vec{E}(\vec{r}, t)$ e $\vec{B}(\vec{r}, t)$ no sistema de coordenadas escolhido.
- Obtenha uma expressão para a parte real destes campos.

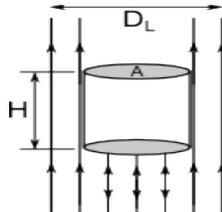
[2] Uma luz não polarizada, de intensidade I_0 , passa por dois filtros polarizadores. O eixo do primeiro filtro está alinhado com o eixo +Oy e o segundo com o eixo +Ox.

- Qual é a fração da luz final que sai após o segundo polarizador. Justifique sua resposta utilizando um desenho.
- Agora você coloca um terceiro polarizador que faz um ângulo de 45° no espaço entre os dois polarizadores. Calcule a fração da luz final que sai após o terceiro polarizador.

[3] Na figura, um feixe de luz monocromática (laser) com potência $P_{ot} = 4,6 W$ e diâmetro $D_L = 2,6 mm$ está apontando para uma face circular (de diâmetro $d < D_L$) de um cilindro perfeitamente refletor, que se encontra em equilíbrio, “suspensão no ar”, pela ação da pressão de radiação exercida pelo feixe laser. A densidade do cilindro é

$$\rho = 1,20 g/cm^3, \quad g = 9,8 m/s^2$$

- Obtenha uma expressão literal, ou seja, em função dos dados do problema para a altura H do cilindro.
- Calcule o valor numérico de H .



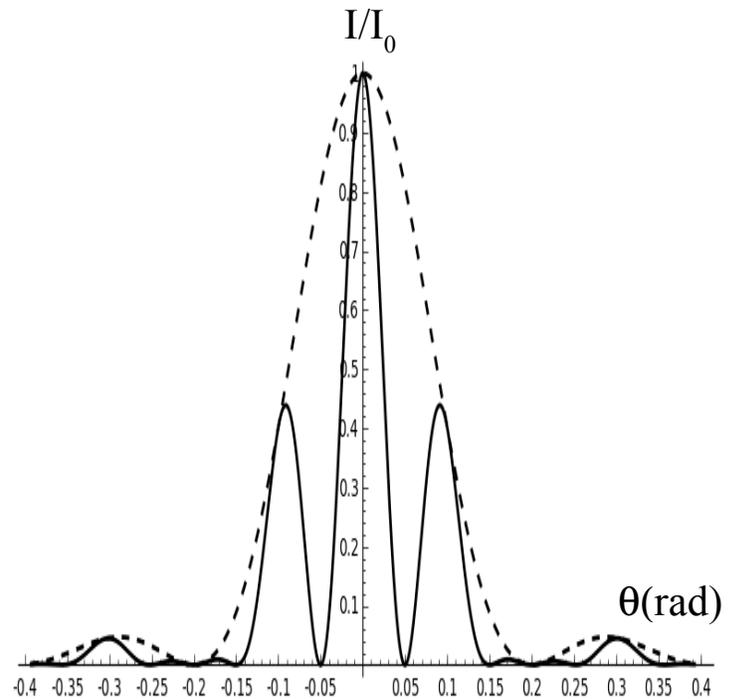
[4] Uma pessoa olha para o céu noturno e observa uma estrela que se encontra numa distância de 5 anos-luz (distância percorrida pela luz em um ano). Na faixa de luz visível a estrela emite uma potência de $P_{vis} = 2,0 \times 10^{26} W$. A pupila da pessoa tem um diâmetro de $6 mm$. O cristalino do olho focaliza a luz da estrela num único receptor da retina.

- Desenhe os raios luminosos que entram no olho e se encontram num ponto da retina. Depois calcule a potência luminosa que este receptor recebe. (despreze perdas na atmosfera terrestre). Toda a luz que chega na área da pupila é focada no receptor.
- Agora esta pessoa usa um telescópio para observar esta mesma estrela. O telescópio tem uma lente 1 de distância focal $f_1 = 50 cm$ com diâmetro de $100 mm$ e uma lente 2 de distância focal $f_2 = 5 cm$ com diâmetro de $12 mm$. A lente 2 fica na frente do olho e a lente 1 está numa posição tal que um ponto focal desta lente coincide com um ponto focal da outra. Desenhe os raios que entram no telescópio, atravessam o mesmo, entram no olho e se encontram num receptor da retina. Depois calcule a potência de luz que o receptor na retina vai receber da estrela com o telescópio na frente do olho. (despreze perdas nas lentes e assumo que o diâmetro da pupila continua com o valor de $6 mm$).

[5] (5pts) 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 $2 mm$, 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?



Formulário

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

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

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

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

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

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

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

Boa Sorte !