



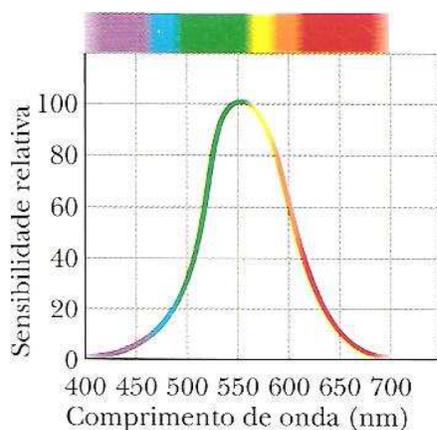
Óptica Lista de Problemas 1.1

Departamento de Física de Ji-Paraná
Universidade Federal de Rondônia
Prof. Marco Polo



Questão 01

A partir da figura abaixo, determine (a) o menor e (b) o maior comprimento de onda para o qual a sensibilidade do olho humano é igual à metade da sensibilidade máxima. Determine também (c) o comprimento de onda, (d) a frequência e (e) o período da luz à qual o olho humano é mais sensível.



Questão 02

Um certo laser de hélio-neônio emite luz vermelha em uma faixa estreita de comprimentos de onda em torno de 632,8 nm, com uma “largura” de 0,0100 nm. Qual é a “largura” da luz emitida em unidades de frequência?

Questão 03

Alguns lasers de neodímio-vidro podem produzir 100 TW de potência em pulsos de 1,0 ns com um comprimento de onda de 0,26 μm . Qual é a energia contida em um desses pulsos?

Questão 04

Uma onda eletromagnética plana que se propaga no vácuo no sentido positivo do eixo x tem componentes $E_x = E_y = 0$ e $E_z = (2,0 \text{ V/m}) \cos[\pi \times 10^{15} \text{ s}^{-1}](t - x/c)$.

- (a) Qual é a amplitude do campo magnético associado à onda?
 - (b) O campo magnético oscila paralelamente a que eixo?
 - (c) No instante em que o campo elétrico associado à onda aponta no sentido positivo do eixo z em um certo ponto P do espaço, em que direção aponta o campo magnético no mesmo ponto?
-

Questão 05

Qual é a intensidade de uma onda eletromagnética plana se o valor da amplitude do campo magnético é $1,0 \times 10^{-4} \text{ T}$?

Questão 06

O campo elétrico máximo a uma distância de 10 m de uma fonte pontual isotrópica é $2,0 \text{ V/m}$. Quais são

- (a) o valor máximo do campo magnético e
 - (b) a intensidade média da luz a essa distância da fonte?
 - (c) Qual é a potência da fonte?
-

Questão 07

A luz do Sol, no limite superior da atmosfera terrestre, tem uma intensidade de $1,40 \text{ kW/m}^2$. Calcule:

- (a) a amplitude do campo elétrico e
 - (b) a amplitude do campo magnético para a luz solar nessa altitude, supondo tratar-se de uma onda plana.
-

Questão 08

Qual é a pressão de radiação a 1,5 m de distância de uma lâmpada de 500 W? Suponha que a superfície sobre a qual a pressão é exercida está voltada para a lâmpada e é perfeitamente absorvente. Suponha também que a lâmpada irradia uniformemente em todas as direções.

Questão 09

Lasers de alta potência são usados para comprimir plasmas (gases de partículas carregadas). Um laser capaz de gerar pulsos de radiação com uma potência máxima de $1,5 \times 10$ MW é focalizado em $1,0 \text{ mm}^2$ de um plasma de elétrons de alta densidade. Determine a pressão exercida sobre o plasma se este se comporta como um meio perfeitamente refletor.

Questão 10

Uma onda eletromagnética plana, com um comprimento de onda de 3,0 m, se propaga no vácuo no sentido positivo do eixo x . O campo elétrico, cuja amplitude é 300 V/m, oscila paralelamente ao eixo y . Determine:

- (a) a frequência;
- (b) a frequência angular;
- (c) o número de onda angular da onda;
- (d) a amplitude do campo magnético associado à onda.
- (e) O campo magnético oscila paralelamente a que eixo?
- (f) Qual é o fluxo médio de energia, em watts por metro quadrado, associado à onda?

A onda ilumina uniformemente uma placa com uma área de $2,0 \text{ m}^2$. Se a placa absorve totalmente a onda, determine:

- (g) a taxa com a qual o momento é transferido à placa e
 - (h) a pressão exercida pela radiação sobre a placa.
-

Questão 11

Uma pequena espaçonave cuja massa é $1,5 \times 10^3$ kg (incluindo um astronauta) está à deriva no espaço, longe de qualquer campo gravitacional. Se o astronauta liga um laser de 10 kW de potência, que velocidade a nave atinge em 1,0 dia por causa do momento associado à luz do laser?

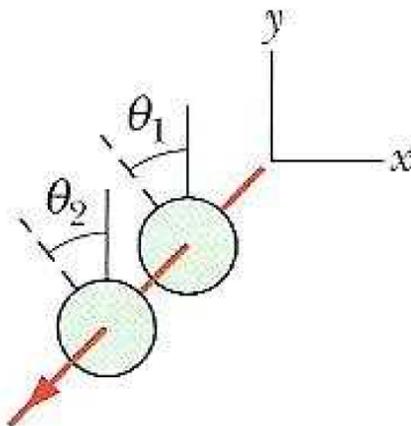
Questão 12

Pretende-se levitar uma pequena esfera, totalmente absorvente, 0,500 m acima de uma fonte luminosa pontual e isotrópica fazendo com que a força para cima exercida pela radiação seja igual ao peso da esfera. A esfera tem 2,00 mm de raio e uma massa específica de $19,0$ g/cm³.

- (a) Qual deve ser a potência da fonte luminosa?
 - (b) Mesmo que fosse possível construir uma fonte com essa potência, por que o equilíbrio da esfera seria instável?
-

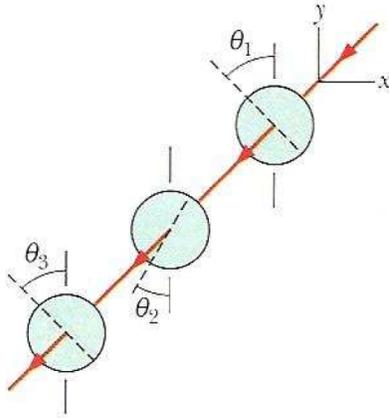
Questão 13

Na figura abaixo um feixe luminoso com uma intensidade de 43 W/m² e a polarização paralela ao eixo y , atravessa um sistema composto por dois filtros polarizadores cujas direções fazem ângulos $\theta_1 = 70^\circ$ e $\theta_2 = 90^\circ$ com o eixo y . Qual é a intensidade da luz transmitida pelo sistema?



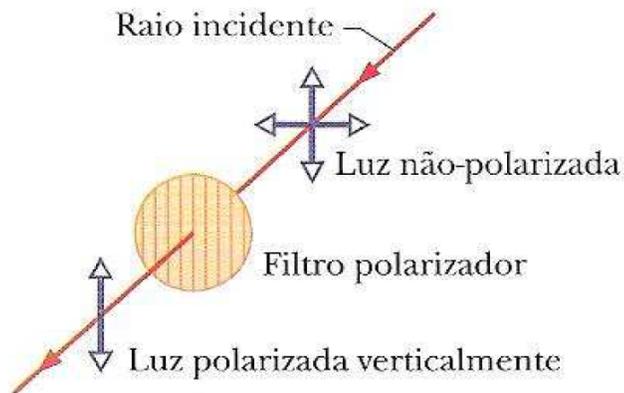
Questão 14

Na figura, um feixe de luz inicialmente não-polarizada atravessa três filtros polarizadores cujas direções de polarização fazem ângulos de $\theta_1 = 40^\circ$, $\theta_2 = 20^\circ$ e $\theta_3 = 40^\circ$ com a direção do eixo y . Que porcentagem da intensidade inicial da luz é transmitida pelo conjunto? (Sugestão: Preste atenção nos ângulos.)



Questão 15

Um feixe de luz não-polarizada com uma intensidade de 10 mW/m^2 atravessa um filtro polarizador como na figura abaixo. Determine:



- a amplitude do campo elétrico da luz transmitida;
- a pressão exercida pela radiação sobre o filtro polarizador.

Questão 16

Um feixe de luz polarizada passa por um conjunto de dois filtros polarizadores. Em relação à direção de polarização da luz incidente as direções de polarização dos filtros são θ para o primeiro filtro e 90° para o segundo. Se 10% da intensidade incidente são transmitidos pelo conjunto, quanto vale θ ?

Questão 17

Um feixe de luz parcialmente polarizada pode ser considerado uma mistura de luz polarizada e não-polarizada. Suponha que um feixe desse tipo atravessasse um filtro polarizador e que o filtro seja girado de 360° enquanto se mantém perpendicular ao feixe. Se a intensidade da luz transmitida varia por um fator de 5,0 durante a rotação do filtro, que fração da intensidade da luz incidente está associada à luz polarizada do feixe?

Questão 18

Queremos fazer a direção de polarização de um feixe de luz polarizada girar de 90° fazendo o feixe passar por um ou mais filtros polarizadores.

- (a) Qual é o número mínimo de filtros necessário?
- (b) Qual é o número mínimo de filtros necessário se a intensidade da luz transmitida deve ser mais de 60% da intensidade original?

Respostas

Questão 1

- (a) 515 nm
- (b) 610 nm
- (c) 555 nm
- (d) $5,41 \times 10^{14}$ Hz
- (e) $1,85 \times 10^{-15}$ s

Questão 2

7,49 GHz

Questão 3

0,10 MJ

Questão 4

- (a) 6,7 nT
- (b) y
- (c) no sentido negativo de y

Questão 5

1,2 MW/m²

Questão 6

- (a) 6,7 nT
- (b) 5,3 mW/m²
- (c) 6,7 W

Questão 7

- (a) 1,03 kV/m
- (b) 3,43 μ T

Questão 8

$5,9 \times 10^{-8}$ Pa

Questão 9

$1,0 \times 10^7$ Pa

Questão 10

- (a) $1,0 \times 10^8$ Hz
- (b) $6,3 \times 10^8$ rad/s
- (c) $2,1 \text{ m}^{-1}$
- (d) 1,0 μ T
- (e) z
- (f) $1,2 \times 10^2$ W/m²
- (g) $8,0 \times 10^{-7}$ N
- (h) $4,0 \times 10^{-7}$ Pa

Questão 11

1,9 mm/s

Questão 12

(a) $4,68 \times 10^{11}$ W

(b) Qualquer pequena perturbação tiraria a esfera da posição de equilíbrio, pois nesse caso as duas forças deixariam de atuar ao longo do mesmo eixo.

Questão 13

4,4 W/m²

Questão 14

3,1%

Questão 15

(a) 1,9 V/m

(b) $1,7 \times 10^{-11}$ Pa

Questão 16

20° ou 70°

Questão 17

0,67

Questão 18

(a) 2 filtros

(b) 5 filtros