

Óptica (Física) 2019/2020

Problemas propostos. Ondas

O1 – Quantas ondas amarelas ($\lambda = 580 \text{ nm}$) ocupam o espaço correspondente à espessura de uma folha de papel de $80 \mu\text{m}$? Qual o espaço ocupado pelo mesmo número de ondas na gama das micro-ondas ($\nu = 10 \text{ GHz}$; $\nu = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$) ?

O2 – A velocidade da luz no vácuo é aproximadamente $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. Qual o comprimento de onda de radiação vermelha de frequência $5.0 \times 10^{14} \text{ Hz}$? Compare este valor com o comprimento de onda de uma onda eletromagnética de 60 Hz . ($f = v/\lambda$)

O3 – Uma criança está num lago dentro de um barco de 4.5 m de comprimento. Pelo barco passam ondas que não parecem ter fim. O tempo entre dois máximos consecutivos das ondas no local onde está a criança é de 0.5 s . Cada crista das ondas demora 1.5 s a atravessar o barco de ponta a ponta. Qual a frequência, o período e o comprimento de onda das ondas ?

O4 – Dois amantes de mergulho resolvem casar numa cerimónia dentro de uma piscina. Um amigo músico, também amante de mergulho, resolve tocar um violino para celebrar o casamento, debaixo de água. A velocidade de propagação do som no ar é de 340 m/s (15°C) e em água pura 1498 m/s . Calcule o comprimento de onda correspondente a uma nota de 440 Hz , tocada pelo violino fora e dentro da piscina.

O5 – Uma onda transversal propaga-se numa corda com velocidade 1.2 m/s e o seu perfil pode ser descrito matematicamente por $y = 0.02 \sin(157x)$.

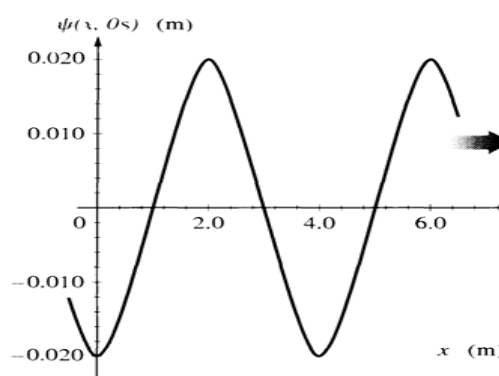
Qual a amplitude, o comprimento de onda, o período e a frequência da onda ?

O6 – A figura junta mostra o perfil ($t = 0$) de uma onda transversal que se propaga ao longo de uma corda na direção positiva do eixo do x e com uma velocidade de 20.0 m/s .

Calcule o comprimento de onda e a frequência da onda.

Calcule a sua fase inicial.

Escreva uma expressão matemática para a onda.



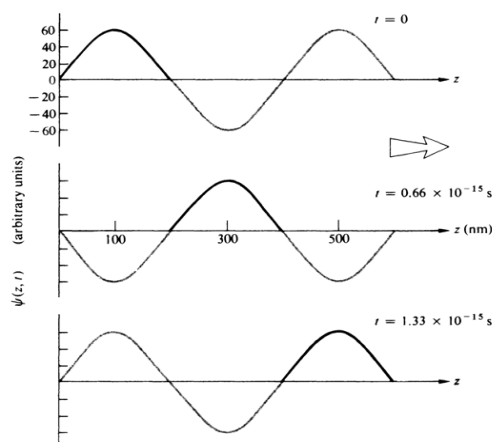
O7 – As expressões em baixo descrevem duas ondas progressivas, com o tempo em segundos e x em metros. Calcule, para cada uma: (a) a frequência, (b) o comprimento de onda, (c) o período, (d) a amplitude, (e) a velocidade de fase e (f) a direção do movimento.

$$\Psi_1 = 4 \sin[2\pi (0.2x - 3t)]$$

$$\Psi_2 = [\sin(7x + 3.5t)] / 2.5$$

O8 – Escreva uma expressão matemática que possa descrever uma onda harmónica de amplitude 10^3 V/m, período 2.2×10^{-15} s e velocidade 3×10^8 m/s . A onda propaga-se na direção negativa do eixo dos xx e tem um valor de 10^3 V/m, para $x = 0$ e $t = 0$.

O9 – Escreva uma expressão para a onda da figura. Calcule o comprimento de onda, a velocidade, a frequência e o período.



O10 – Uma onda EM harmónica de 500 nm desloca-se ao longo do sentido positivo do eixo dos y e no vácuo e o seu vetor campo elétrico oscila na direção do eixo dos z.

a) Qual a sua frequência e os valores de k e ω .

b) Calcule a amplitude do campo magnético sabendo que a do campo elétrico é 600 V/m. ($\frac{E_0}{B_0} = v$)

c) Escreva expressões matemáticas para os campos elétrico e magnético, sabendo que ambos são nulos para $x = 0$ e $t = 0$.

O11 – Considere os perfis de onda representados na figura junta

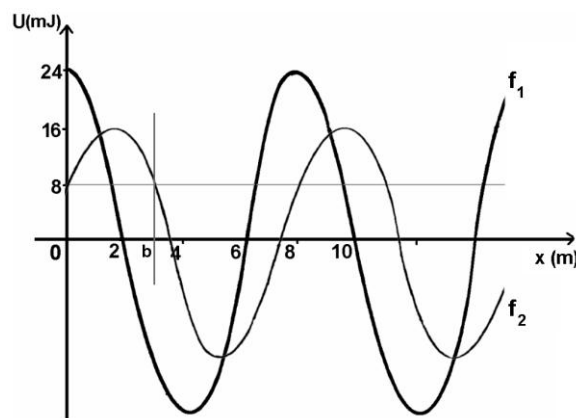
a) Diga qual a fase inicial da função $f_1(x)$.

b) Diga qual a fase inicial da função $f_2(x)$.

c) Escreva as funções de onda representadas pelas ondas $f_1(x)$ e $f_2(x)$.

d) Diga qual a fase da função $f_2(x)$ para $x = b$ (m)

e) Qual o desfasamento entre as funções representadas pelas ondas $f_1(x)$ e $f_2(x)$.



O12 – Em relação à figura junta calcule:

a) A fase inicial da função $f_1(t)$.

b) A fase inicial da função $f_2(t)$.

c) O desfasamento entre as duas funções em $t = 0$

d) Sabendo que o período da função $f_1(t)$ é de 8,0 ms determine o instante τ .

e) Diga como seria a função resultante da sobreposição destas duas funções $f_1(t)$ e $f_2(t)$

