Física para Ciências Biológicas - 2017
Lista de Exercícios 3A Casa
Maio 2017

1 – Para que uma função do tipo $y(x,t) = A\cos(ax + bt + \phi)$ represente uma onda é necessário que $y(x,t)$ satisfaça à equação de onda

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2}y(x,t) - v^2\frac{\partial^2}{\partial x^2}y(x,t) = 0$$

sendo v a velocidade de propagação da onda. Sendo assim, determine:

(a) A dimensão das constantes a e b.

(b) A relação entre as constantes a e b para que a função $y(x,t)$ satisfaça tal equação.

(c) O significado físico das constantes a e b.

2 – Uma corda esticada, muito longa, cuja densidade linear de massa é 0,05 kg/m, está sujeita a uma tensão de $20N$. Uma onda harmônica nessa corda tem amplitude 1,2cm, frequência de $100Hz$ e se desloca no sentido negativo de x.

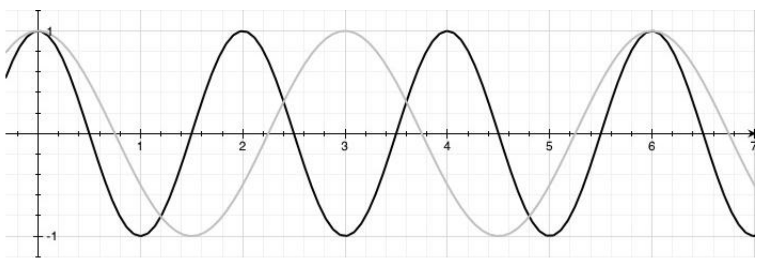
(a) Escreva uma função $y(x,t)$ que represente o deslocamento vertical de um ponto material da corda, sendo que em $t = 0$ o ponto médio da corda $x = 0$ tem deslocamento nulo;

(b) Faça o gráfico da forma da corda, em $t = 0$, entre $x = -0,2m$ e $x = 0,2m$;

(c) Faça o gráfico da posição do ponto material a $x = 0$, entre $t = 0$ e $t = 0,01s$.

(d) Quanta energia por metro deve ser acrescentada à corda para que a oscilação dobre de amplitude?

3 – Duas ondas progressivas em uma corda são superpostas e em $x = 0$ o perfil de cada onda ao longo do tempo é representado no gráfico abaixo (y em centímetros e t em segundos).



(a) Escreva as funções $y_1(x=0,t)$ e $y_2(x=0,t)$ que representam cada uma das componentes.

(b) Calcule o período e a frequência da onda resultante $Y(x=0,t)$.

(c) Determine os instantes em que ocorrem os primeiros máximo, mínimo e o cancelamento das duas ondas.

4 – Duas ondas progressivas y_1 e y_2, de mesma amplitude A mas defasadas de $\phi = \pi/3$, são propagadas em uma mesma corda esticada, na direção de x positivo:

a) faça o gráfico das duas ondas, considerando que a primeira delas passa pelo ponto $y_1 = 0$ quando $t = 0$;

b) qual a amplitude da onda resultante?

c) qual seria a amplitude se a diferença de fase fosse de $\phi = \pi/3$?

Formulário:

$\vec{F} = m\vec{a}$	$\vec{P} = m\vec{v}$	
$v_x = \frac{dx}{dt}$	$a_x = \frac{dv_x}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$	
$v = \omega R = \frac{d\theta}{dt}R$	$\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$	
$x(t) = A\cos(\omega t + \phi) + B$	$x(t) = A\sin(\omega t + \phi) + B$	
$\frac{df(g(x))}{dx} = \frac{df}{dg}\frac{dg}{dx}$	$\frac{d}{dx}\alpha x^n = \alpha n x^{n-1}$	$\omega = \sqrt{k/m}$
$\frac{d}{dx}\sin(ax+b) = a\cos(ax+b)$	$\frac{d}{dx}\cos(ax+b) = -a\sin(ax+b)$	$\vec{F}_{mola} = -k\vec{x}$
$\vec{F}_G = \frac{GMm}{r^2}\hat{e}$	$\vec{F}_E = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r^2}\hat{e}$	$\vec{p} = q\vec{d}$
$\vec{F}_E = q\vec{E}$	$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\vec{p}}{r^3}$	$\Phi_{(\text{sup})} = \frac{Q_{(\text{int})}}{\epsilon_0}$
$W = \int \vec{F}\cdot d\vec{r}$	$W = \Delta K$	$W = -\Delta U$
$K = \frac{1}{2}mv^2$	$U_g = mgh$	$U_x = \frac{1}{2}kx^2$
$E_T = K + U$	$V = Ed$	$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$
$C = \frac{Q}{V}$	$I = \frac{V}{R}$	$\frac{d}{dt}U = VI = P$
$\vec{J} = \sigma\vec{E}$	$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$	$I = I_0 e^{-\frac{t}{t_c}}$
$y(x,t) = A\cos(kx - \omega t + \phi)$	$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$	$k = \frac{2\pi}{\lambda}$
$\lvert v\rvert = \lambda f = \lambda/T = \omega/k$	$v = \sqrt{\mathcal{T}/\mu}$	
$\frac{d^2}{dt^2}y(x,t) = v^2\frac{d^2}{dx^2}y(x,t)$	$P = \varepsilon v$	$\varepsilon = \frac{\Delta E}{\Delta x} = \frac{1}{2}\mu\omega^2A^2$
$y = A\cos(kx - \omega t + \phi_1 + \nu)$	$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\phi_2 - \phi_1)$	$\sin\nu = \frac{A_2}{A}\sin(\phi_2 - \phi_1)$
$y = 2A\cos(kx)\cos(\omega t)$	$y = 2A\cos(\frac{\Delta k}{2}x - \frac{\Delta\omega}{2}t)\cos(\bar{k}x - \bar{w}t)$	
$\bar{\omega} = \frac{\omega_1+\omega_2}{2}$; $\bar{k} = \frac{k_1+k_2}{2}$	$\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$; $\Delta k = k_2 - k_1$	
$v_f = \bar{w}/\bar{k}$; $v_g = \Delta\omega/\Delta k$	$d\sin\theta = n\lambda$; $d\sin\theta = \left(n + \frac{1}{2}\right)\lambda$	

Constantes Físicas Selecionadas

$G = 6,67 \times 10^{-11} Nm^2/kg^2$	$\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2$	$1/(4\pi\varepsilon_0) \approx 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$
	$e = 1,6 \times 10^{-19} C$	

Unidades

Newton $1N = 1kg.m/s^2$	Joule $1J = 1N.m$	Watt $1W = 1J/s$
Volt $1V = 1J/C$	Farad $1F = 1C/V$	Debye (não SI) $1D \simeq 3,336 \times 10^{-30} C.m$
Ampere $1A = 1C/s$	Ohm $1\Omega = 1V/A$	
$1pX = 10^{-12} X$	$1nX = 10^{-9} X$	$1\mu X = 10^{-6} X$
$1mX = 10^{-3} X, \forall X$		