Oscilações

Esdras R. Carmo - 170656

21 de Setembro de 2016

1 Variações periódicas

1.1 Sistema Massa-Mola

Igualando a energia mecânica pela energia potêncial e cinética e integrando, obtemos a equação periódica da posição:

$$
\begin{aligned}
x(t) &= A \sin \omega t + \varphi_0 \\
x(t) &= A \cos \omega t + \phi_0 \\
T &= \frac{1}{f} \\
\omega &= 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \\
T &= \frac{2\pi}{\omega}
\end{aligned}
$$

A, ϕ são dados pelas condições iniciais do seu problema (determinar a fase e amplitude), i. e., ($x(t = 0)$ e $v(t = 0)$)

$$
\begin{aligned}
x(t) &= A \cos \omega t + \phi_0 \\
v(t) = \frac{dx}{dt} &= -\omega A \sin \omega t + \phi \\
a(t) = \frac{d^2x}{dt^2} &= -\omega^2 A \cos \omega t + \phi = -\omega^2 x(t)
\end{aligned}
$$

Podemos ainda substituir nas equações com base nas seguintes relações:

$$
\begin{aligned}
v_{max} &= \omega A \\
a_{max} &= \omega^2 A
\end{aligned}
$$

1.1.1 Energia mecânica do sistema

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \phi) + \frac{1}{2}KA^2 \cos^2(\omega t + \phi)$$

1.2 Pêndulo Simples

A partir do torque, conseguimos concluir que $\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$, sendo que:

$$\tau = -rF\sin\theta = -Lmg\sin\theta$$

A mesma relação vale para o pêndulo físico, apenas substituindo L pelo R_{cm}, e obtemos $\omega = \sqrt{\frac{R_{cm}mg}{I}}$.