

6ª Lista de exercícios mais difíceis - Oscilador Harmônico

22/10/2016

Exercícios, mais exigentes, do Cap. 14 - Tipler e Mosca, Vol. 1, 4a. edição:

Oscilador harmônico amortecido ou forçado

126 A frequência ω' de um oscilador amortecido é 10 percent menor do que a frequência do oscilador não amortecido.

- Qual o fator de decréscimo da amplitude das oscilações em cada período?
- Qual o fator de decréscimo da energia em cada período?

129 Deduza a expressão da potência média proporcionada pela força que excita um oscilador harmônico. Para isso

- Mostre que a potência instantânea da força é

$$P = Fv = -A\omega F_0 \cos(\omega t) \sin(\omega t - \delta).$$

- Com a fórmula do seno da diferença, mostre que a equação do item (a) pode ser escrita na forma

$$P = -A\omega F_0 \sin \delta \cos^2(\omega t) - A\omega F_0 \cos \delta \cos(\omega t) \sin(\omega t).$$

- Mostre o valor médio do segundo termo à direita na equação do item (b) é nulo e que

$$P \sum_{med} = \frac{A}{2} \omega F_0 \sin \delta$$

- Construa o triângulo retângulo cujo cateto oposto ao ângulo δ é $b\omega$ e cujo ângulo adjacente é $m(\omega_0^2 - \omega^2)$ e, a partir desse triângulo, mostre que

$$\sin \delta = \frac{b\omega}{\sqrt{m^2(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + b^2\omega^2}} = \frac{b\omega A}{F_0}$$

- A partir do resultado de (d), elimine ωA da expressão da potência média e mostre que

$$P_{med} = \frac{1}{2} F_0^2 b = \frac{1}{2} \frac{b\omega^2 F_0^2}{m^2(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + b^2\omega^2}$$