

Вопрос 34

КИНЕТИЧЕСКАЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ
КОЛЕБЛЮЩЕГОСЯ ТЕЛА

В отсутствие сил трения колебания происходят по гармоническому закону:

$$x = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

Потенциальная энергия колеблющегося тела:

$$E_n = \frac{1}{2} kx^2$$

Кинетическая энергия колеблющегося тела:

$$E_k = \frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} m\dot{x}^2$$

Механическая энергия тела:

$$E = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} m\dot{x}^2 = \text{const}$$

Из первых трёх формул получаем:

$$E_n = \frac{1}{2} kA^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{и} \quad E_k = \frac{1}{2} m\omega_0^2 A^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi)$$

Частота колебаний:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow$$

$$E_n = \frac{1}{4} kA^2 [1 + \cos 2(\omega_0 t + \varphi)]$$

$$E_k = \frac{1}{4} kA^2 [1 - \cos 2(\omega_0 t + \varphi)]$$

Тогда полная энергия равна:

$$E = \frac{1}{2} kA^2$$

