

Лекция 5-6.

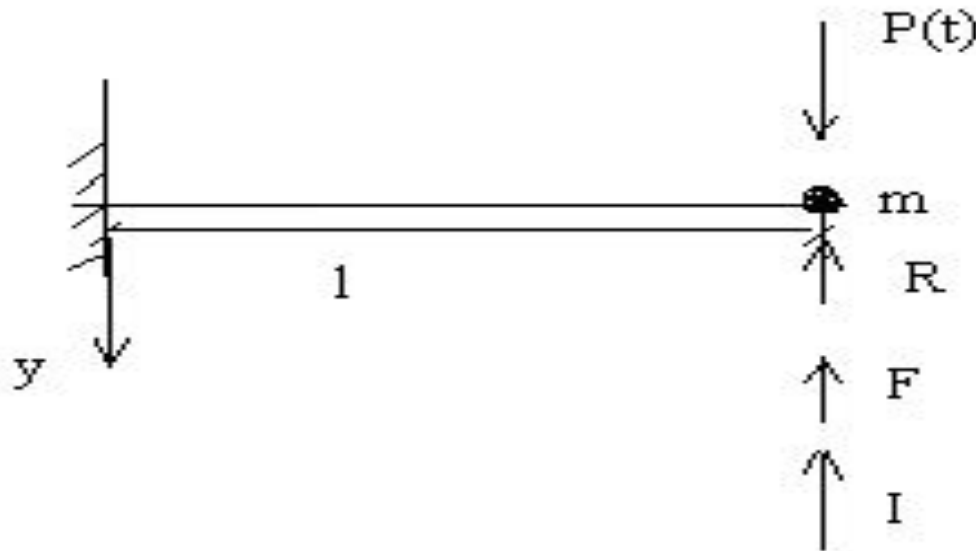
Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы

Содержание

- 1. Действие гармонической нагрузки с учетом и без учета сил сопротивления.**
- 2. Действие произвольной возмущающей нагрузки.**
- 3. Динамический коэффициент.**

Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы

Вынужденными называются колебания механической системы, на массу которой кроме восстанавливающей силы, силы сопротивления и силы инерции действует еще возмущающая сила, изменяющаяся во времени.



$P(t) = P \sin \theta t$, P – амплитуда возмущающей силы;
 θ – круговая частота возмущающей силы.

Уравнение динамического равновесия

$$\sum Y = 0, \quad R + F + I = P(t),$$

$$y'' + \frac{k}{m} y' + \frac{r}{m} y = \frac{P}{m} \text{Sin} \theta t,$$

$$y = y_o + y_u,$$

$$y = a_o e^{\frac{-kt}{2m}} \text{Sin}(\omega t + \varphi_o) + \mu y_{cm} \text{Sin}(\theta t - \varepsilon)$$

ε – сдвиг фазы вынужденных колебаний по отношению к колебаниям возмущающей силы, характеризующий величину опережения

$$\varepsilon = \text{arctg} \frac{\frac{k}{m} \theta}{\omega^2 - \theta^2}$$

Формула для динамического коэффициента

- μ – динамический коэффициент гармонической нагрузки, показывающий во сколько раз ее динамическое действие превышает статическое действие ее амплитуды

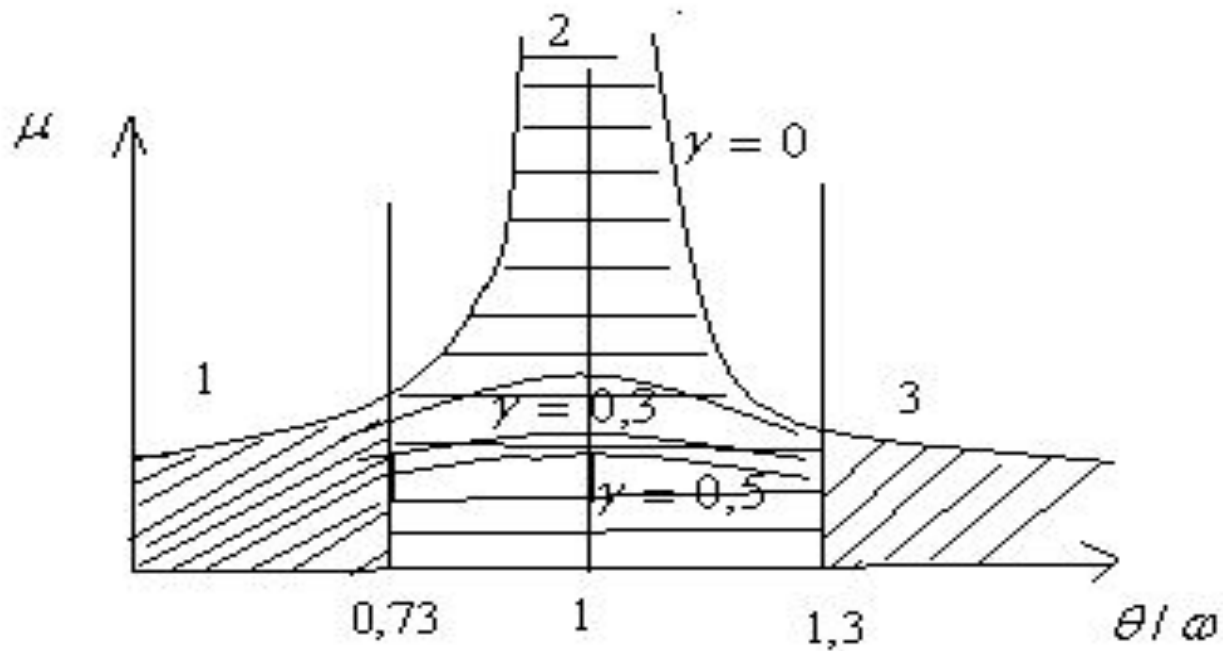
$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)^2 + \left(\frac{k\theta}{m\omega^2}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \frac{\theta^2}{\omega^2}\right)^2 + \left(\frac{\gamma\theta}{\omega}\right)^2}},$$

$$\gamma = \frac{k}{m\omega} \text{ — коэффициент сопротивления,}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ — период собственных колебаний,}$$

$$T_\theta = \frac{2\pi}{\theta} \text{ — период вибрационной нагрузки.}$$

График зависимости динамического коэффициента от отношения частот



$$\frac{T}{T_0} = \frac{\theta}{\omega} \quad 0,73 \leq \frac{T}{T_0} \leq 1,3, \quad \text{- резонансная зона}$$