

Задача: найти амплитуду A и разность фаз φ между смещением вынужденных колебаний и вынуждающей силой.

Воспользуемся тем, что скорость на $\pi/2$ опережает смещение, а ускорение на $\pi/2$ опережает скорость:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \omega A \cos(\omega t + \varphi),$$

$$a_x = \frac{dv_x}{dt} = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi) = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi + \pi / 2).$$

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) = A \cos(\omega t + \varphi - \pi / 2).$$

Подставим эти уравнения в уравнение (7.2)

$$\omega^2 A \cos\left(\omega t + \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right) + 2\beta\omega A \cos(\omega t + \varphi) + \omega_0^2 A \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{F_0}{m} \cos \omega t,$$