Mit $c_0 > 0$, $c_3 > 0$ ist nur die Ruhelagen $x_{0,1}$ physikalisch sinnvoll. Also wird um diese Ruhelage linearisiert. Es ist

$$\begin{aligned}
f(x,\dot{x}) &= d\dot{x}\cos(x) + c_0 x + c_3 x^3 \\
f(x_{0,1}+\Delta x, \Delta\dot{x}) &= d\Delta\dot{x}\cos(x_{0,1}+\Delta x) + c_0(x_{0,1}+\Delta x) + c_3(x_{0,1}+\Delta x)^3 \\
&= d\Delta\dot{x}\cos(\Delta x) + c_0\Delta x + c_3\Delta x^3 \\
&\approx d\Delta\dot{x}\cdot(\cos(0) - \cancel{\sin(0)\cdot\Delta x}) + c_0\Delta x + \cancel{c_3\Delta x^3} \\
&= d\Delta\dot{x} + c_0\Delta x
\end{aligned}$$

Also folgt die linearisierte DGL

$$(J + mR^2)\Delta\ddot{x} + d\Delta\dot{x} + c_0\Delta x = 0$$

Sie lässt sich auf die Form der Gl. (2.11) bringen, wenn die Koeffizienten

$$\omega_0^2 = \frac{c_0}{J + mR^2} \qquad D = \frac{d}{2}\sqrt{\frac{1}{c_0(J+mR^2)}}$$

gewählt werden.