

$$M_D := 0.5 \cdot \text{kg}$$

Massa del disco

$$R_D := 30 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m}$$

Raggio del disco

$$J_D := \frac{M_D \cdot R_D^2}{2} \quad J_D = 2.25 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Momento d'inerzia (di massa) del disco

$$\rho := 7800 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Densità dell'acciaio

$$G_{\text{ww}} := 80000 \cdot 10^6 \cdot \text{Pa}$$

Modulo elastico tangenziale dell'acciaio

$$l_{\text{ww}} := 1.2 \cdot \text{m}$$

Lunghezza dell'asta

$$d := 20 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m}$$

Diametro dell'asta

$$J_P := \frac{\pi \cdot d^4}{32} \quad J_P = 1.571 \times 10^{-8} \text{ m}^4$$

Momento d'inerzia polare della sezione circolare

$$J_{\text{ww}} := \rho \cdot J_P \cdot l \quad J = 1.47 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Momento d'inerzia di massa dell'asta

$$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \left(\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l \right) \cdot \left(\frac{d}{2} \right)^2 = 1.47 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

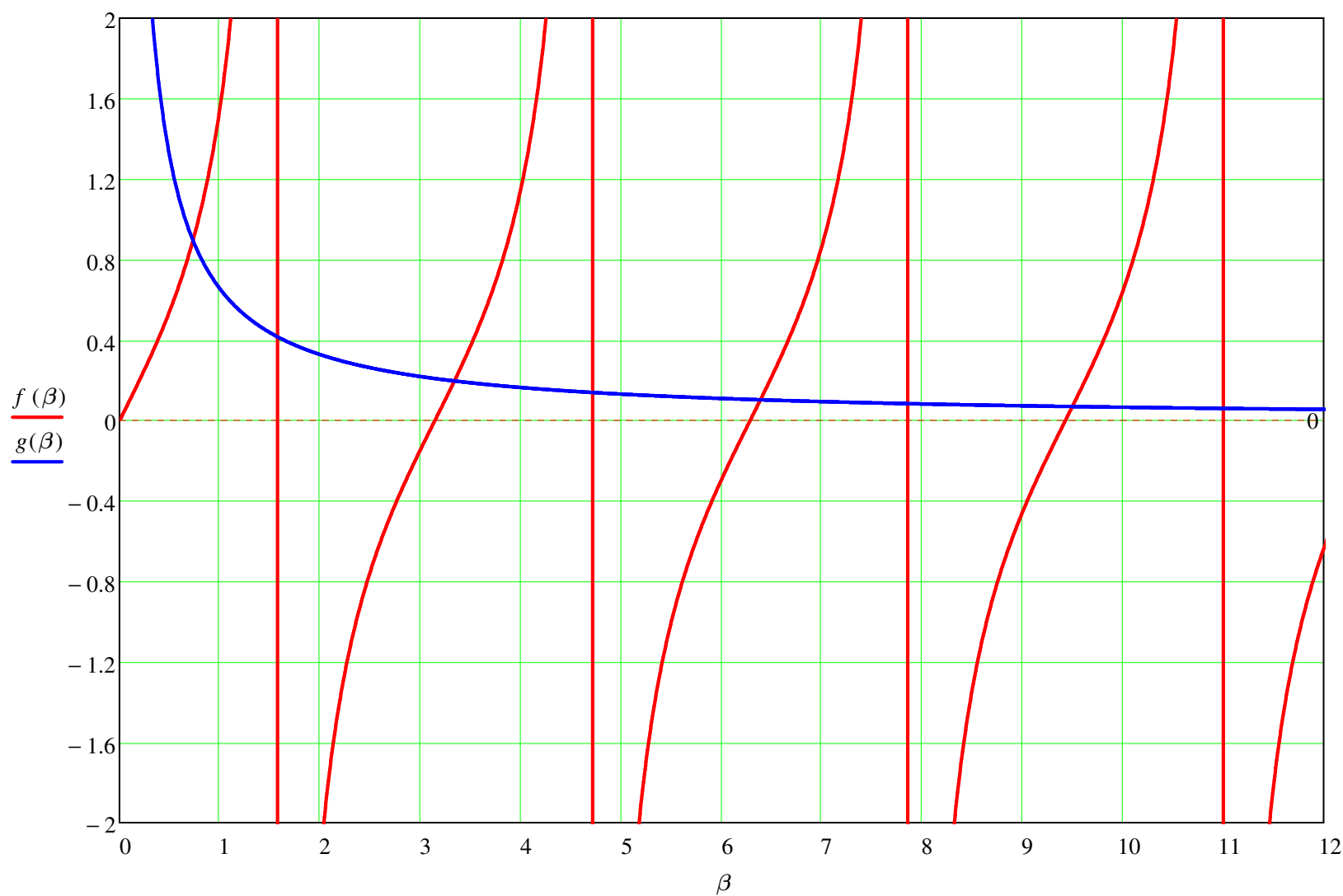
Calcolo di verifica (per il momento d'inerzia di massa dell'asta): $J = M R^2/2$

$$h := \frac{J}{J_D} \quad h = 0.653$$

$$f(\beta) := \tan(\beta)$$

$$g_{\text{ww}}(\beta) := \frac{h}{\beta}$$

$$\beta := 0.005, 0.01 \dots 4 \cdot \pi$$



$$\begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 0.5 \\ 3.5 \\ 6.5 \\ 9.5 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} \text{root}(f(\beta_1) - g(\beta_1), \beta_1) \\ \text{root}(f(\beta_2) - g(\beta_2), \beta_2) \\ \text{root}(f(\beta_3) - g(\beta_3), \beta_3) \\ \text{root}(f(\beta_4) - g(\beta_4), \beta_4) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7301 \\ 3.3351 \\ 6.3852 \\ 9.4935 \end{pmatrix}$$

$$\underline{\varepsilon} := \sqrt{\frac{G}{\rho}} \quad c = 3202.563 s^{-1} \cdot m$$

$$\begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} \cdot \frac{c}{l} = \begin{pmatrix} 1948 \\ 8901 \\ 17041 \\ 25336 \end{pmatrix} \cdot \frac{rad}{sec} \quad \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \end{pmatrix} \cdot \frac{c}{l} \cdot \frac{1}{2 \cdot \pi} = \begin{pmatrix} 310 \\ 1417 \\ 2712 \\ 4032 \end{pmatrix} \cdot Hz$$

$$k_t := \frac{G \cdot J_p}{l} \quad k_t = 1047.198 \cdot N \cdot m$$

$$\omega := \sqrt{\frac{k_t}{J_D}} \quad \omega = 2157.362 \cdot \frac{rad}{sec} \quad \omega_1 := \frac{c}{l} \cdot \beta_1 = 1948.421 \cdot \frac{rad}{s}$$

$$\underline{\varepsilon} := \frac{\omega - \omega_1}{\omega_1} \cdot 100 \quad \varepsilon = 10.724$$