Stabilità e dinamica

Si presentano alcune considerazioni su stabilità e dinamica. Considerando i casi in cui $0 < \xi < 1$ (con equazione caratteristica che conduce a $\lambda = \mu \pm i\nu$), la soluzione ha forma:

$$A \cdot e^{\lambda t} = \underbrace{A \cdot e^{\mu t}}_{\text{governa l'ampiezza}} \cdot \underbrace{e^{\pm i \nu t}}_{\text{governa l'oscillazione}}$$

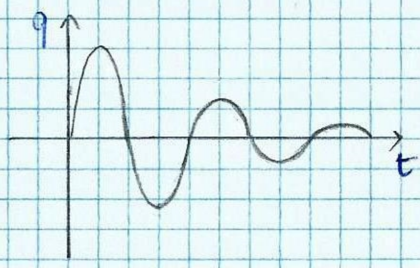
Al limite per $t \to \infty$, concentrandosi sulla parte reale:

- se $\mu < 0 \Rightarrow e^{\mu t} \to 0$
- se $\mu > 0 \Rightarrow e^{\mu t} \to \infty$.

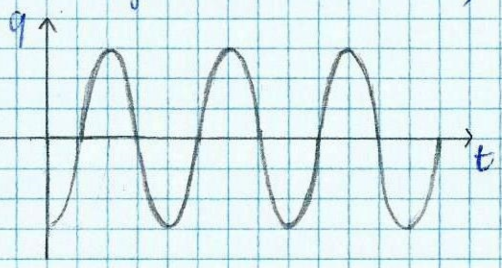
Nel secondo caso la soluzione diverge. Nella realtà ciò significa che il sistema perturbato non torna all'equilibrio iniziale, ma raggiunge altri equilibri.

Un sistema può essere stabile:

asintoticamente



marginalmente (armonico)



Un caso in cui si verifica $\mu > 0$ (con $\xi_{tot} < 0$) è rappresentato dall'interazione fluido-struttura. Si ricordi l'esempio del Tacoma Bridge, che manifestò divergenza oscillatoria. L'instabilità dinamica oscillatoria può essere interpretata aggiungendo termini non lineari (cubici, ad esempio). Tale instabilità è anche detta "flutter" e i termini non lineari consentono di studiarne pure la finale stabilizzazione su cicli limite di oscillazione.

Vi sono altresì casi in cui la divergenza non è oscillatoria. Si tratta dell'instabilità per perdita di rigidezza (ad esempio dell'asta di Eulero):