

Abstract

In this thesis, we study the flow dynamics involving moving structures and free-surfaces.

A linear and non-linear Arbitrary Lagrangian Eulerian framework are developed and validated for multiple spring-mounted bodies. The derived formulations are then applied to a set of configurations including the two- cylinder tandem and side-by-side configurations as well as the multiple in-line cylinders.

We then propose a low computational-cost impedance-based criterion to predict the instability thresholds. The criterion is found to be in perfect agreement with the classical linear stability analysis and is used to detect instability thresholds in the parameter space. The effects of mass, damping and spacing between the bodies are investigated.

Finally, a linear Arbitrary Lagrangian Eulerian framework is developed for the interaction of a spring-mounted body with a deformable free-surface. We explore the impact of free-surfaces on the wake and vortex-induced vibrations of the body, for different immersion heights.

In questa tesi studiamo la dinamica dei flussi che coinvolge strutture in movimento e superfici libere.

Viene sviluppato e convalidato un quadro teorico lineare e non lineare di tipo "Arbitrary Lagrangian Eulerian" per corpi multipli montati su molle. Le formulazioni ottenute vengono quindi applicate a una serie di configurazioni, tra cui quelle a due cilindri in tandem e affiancati, nonché a più cilindri in linea.

Proponiamo quindi un criterio basato sull'impedenza a basso costo computazionale per prevedere le soglie di instabilità. Il criterio risulta essere in perfetto accordo con la classica analisi di stabilità lineare e viene utilizzato per rilevare le soglie di instabilità nello spazio dei parametri. Vengono studiati gli effetti della massa, dello smorzamento e della distanza tra i corpi.

Infine, viene sviluppato un quadro lineare Arbitrary Lagrangian Eulerian per l'interazione di un corpo montato su molla con una superficie libera deformabile. Esploriamo l'impatto delle superfici libere sulla scia e sulle vibrazioni indotte dai vortici del corpo, per diverse altezze di immersione.