

Guia docent

205608 - 205608 - Vibracions Induïdes per Flux

Última modificació: 11/04/2025

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Unitat que imparteix: 729 - MF - Departament de Mecànica de Fluids.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN RECERCA EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2021). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN RECERCA EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2024). (Assignatura optativa).

Curs: 2025

Crèdits ECTS: 3.0

Idiomes: Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: Eduard Egusquiza Estevez

Altres: Eduard Egusquiza Estevez

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE3-MUREM. Analitzar i formular els fenòmens dinàmics per aplicar-los en el desenvolupament de totes i cadascuna de les fases de concepció, disseny i càlcul i simulació d'elements i fluids dinàmics avançats.

METODOLOGIES DOCENTS

Descripció del fenòmens bàsics fluidodinàmics i estructurals

Realització de petits projectes per aplicacions d'interès en enginyeria utilitzant assaigs en laboratori i simulació numèrica

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura tracta sobre les vibracions generades per un flux de fluid sobre estructures (flexibles). Aquests fenòmens poden passar en molts camps de l'enginyeria com la mecànica, l'aeronàutica i la civil.

Un primer objectiu es presentar una aproximació unificada del tema que pugui aplicar-se a camps tecnològics diferents.

La primera part es proporcionen coneixements per aprendre els diferents tipus de vibracions induïdes per fluxos amb exemples. Es comença amb una revisió històrica amb l'objectiu de veure com la evolució tecnològica ha portat l'aparició d'aquests tipus de fenòmens.

Es revisen conceptes bàsics de mecànica de fluids per la comprensió de la vorticitat, capa límit, deixants i coeficients de sustentació i resistència. Es descriuen quins tipus de forces excitadores pot produir un flux sobre una estructura,

Una part de tractament bàsic de senyals s'incorpora per poder fer l'anàlisi de les vibracions i oscil·lacions del fluid. A continuació els modes de vibració d'estructures amb l'objectiu de saber identificar freqüències i modes propis.

Amb aquesta base s'estudia amb detall les vibracions sobre cossos generades per vorticitat i el seu possible acoblament al moviment estructural. Es presenten exemples de cossos roms i perfils aerodinàmics. Es desenvolupa un projecte per analitzar amb una anàlisi teòrica i una part experimental les vibracions produïdes pel desprendiment de vòrtexs.

A continuació l'objectiu és conèixer quines són les vibracions produïdes per la turbulència amb una aplicació sobre edificis i finalment s'introdueixen casos complexos d'interacció entre el flux i el moviment estructural com el flutter.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	48,0	64.00
Hores grup gran	27,0	36.00

Dedicació total: 75 h

CONTINGUTS

Vibracions induïdes per flux

Descripció:

1. Introducció

Antecedents històrics. Evolució d'estructures rígides a flexibles

Vibracions induïdes per flux

Classificació

Interès i aplicacions

Exemples en diversos camps de l'enginyeria: cables, xemeneies, ponts, panells solars,...

Exemples de catàstrofes provocades per FIV: L'esfondrament del pont de l'estret de Tacoma

2. Excitacions de flux

2.1. Generació de vorticitat.

Flux al voltant dels cossos

Capes límit, esteles

Coeficients de sustentació i arrossegament. Components estàtics i dinàmics.

2.2. Vibracions induïdes per vòrtex

despreniment de vòrtex

Lock-in

Mitigació

Exemples pràctics.

3. Dinàmica estructural

Equacions bàsiques de dinàmica: inèrcia, amortiment i rigidesa

Dinàmica estructural, freqüències naturals i formes modals

Efectes de massa i amortiment afegits

Exemples pràctics

4. Vòrtex

Vorticitat i vòrtex

Tipus de vòrtex

lleis bàsiques

Vòrtexs en diferents camps de l'enginyeria.

Vòrtexs en turbomaquinària

Inestabilitats de cavitació

Exemples

5. Introducció a l'anàlisi de senyals

Anàlisi al domini del temps

Anàlisi al domini de la freqüència. La transformada ràpida de Fourier.

Domini conjunt de temps-freqüència

Exemples pràctics

6. Vibracions forçades en cossos roms

Turbulència del vent.

Característiques espectrals del vent.

Rafegues en edificis de gran alçada

Exemples pràctics

7. Vibracions autoexcitades

Flutter, galoping

Flutter als àleps del compressor

Flutter en panells solars

Exemples pràctics

Competències relacionades:

CE3-MUREM. Analitzar i formular els fenòmens dinàmics per aplicar-los en el desenvolupament de totes i cadascuna de les fases de concepció, disseny i càlcul i simulació d'elements i fluids dinàmics avançats.

Dedicació: 75h

Grup gran/Teoria: 27h

Aprenentatge autònom: 48h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Examen final 50%

Treballs durant el curs 50%

Tots aquells estudiants que vulguin millorar el seu resultat, tindran l'opció de recuperar-lo mitjançant una prova escrita addicional que es farà el mateix dia fixat per la realització de l'examen final). La qualificació d'aquesta prova de reconducció estarà entre 0 i 10, i substituirà la de l'examen parcial sempre i quan sigui superior.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Blevins, Robert D. Flow-induced vibration. 2nd ed. Malabar, Florida: Krieger, 1990. ISBN 9780442206512.