



INSEGNAMENTO: Meccanica e Dinamica delle Strutture: Modulo di "Dinamica delle Strutture"

DOCENTE: Maria Anna De Rosa

e-mail: maria.derosa@unibas.it

sito web:

Lingua di insegnamento:italiano

n. CFU: 6

n. ore: 54

A.A.:2015-2016

Sede:Potenza

Semestre: primo

CONTENUTI- Comportamento dinamico dei sistemi discreti ad uno e ad n gradi di libertà: frequenze libere di vibrazione e modi di vibrare, risonanza. I sistemi con attrito. Comportamento dinamico dei sistemi continui monodimensionali: equazioni del moto per travi di Eulero-Bernoulli e Timoshenko. La discretizzazione dei sistemi continui ed il metodo degli elementi finiti applicato a travature reticolari e telai piani

METODI DIDATTICI (barrare una o più caselle)

Lezioni teoriche frontali

Esercitazioni

Esercitazioni in laboratorio

Esercitazioni progettuali

Visite tecniche

Altro (specificare) _____

TESTI DI RIFERIMENTO

Appunti del docente e

Meirovitch "Fundamentals of vibrations" McGRAW-HILL

MATERIALE DIDATTICO ON-LINE

indirizzo web: _____

OBIETTIVI FORMATIVI

Analisi del comportamento dinamico di strutture monodimensionali piane e di sistemi discreti: deduzione di frequenze e modi di vibrare attraverso una discretizzazione agli elementi finiti

PREREQUISITI

Scienza delle Costruzioni

MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO (barrare una o più caselle)

Prove di verifica intermedie

Esame scritto

Discussione di un elaborato progettuale

Prova pratica

Esame orale

Altro (specificare) _____

PROGRAMMA ESTESO

1. Corpo continuo: Le ipotesi di base, le equazioni di Cauchy dell'equilibrio dinamico, il problema ai limiti fondamentale, le energie, Il principio dei lavori virtuali, il principio degli spostamenti virtuali, il principio delle forze virtuali, il principio di Hamilton, principio di Hamilton esteso.

2. Il principio di Hamilton per le strutture monodimensionali piane, le equazioni di Lagrange - Le equazioni di Lagrange per i sistemi discreti, la presenza delle forze d'attrito.

3. Modelli matematici di sistemi ad un grado di libertà - Nozioni introduttive: rigidità, attrito e massa - Impostazione dell'equazione del moto - Sistema ad un grado di libertà con forza applicata - L'equazione del moto di un oscillatore lineare in presenza di attrito - Applicazioni a modelli ad un grado di libertà



-
4. I sistemi lineari ad un grado di libertà: moto libero - Il sistema conservativo, la rappresentazione nello spazio delle fasi e le configurazioni di equilibrio - Il sistema dissipativo, il caso dei sistemi ad attrito debole, il decremento logaritmico ed il calcolo del fattore di attrito, Il caso dei sistemi ad attrito forte, Il caso dei sistemi ad attrito critico. - I sistemi con parametri e le perdite di stabilità - La perdita di stabilità nel piano complesso.
5. I sistemi lineari ad un grado di libertà forzati armonicamente - Sistema conservativo: Il sistema conservativo forzato armonicamente. Il caso della risonanza - I sistemi lineari ad un grado di libertà forzati armonicamente, sistema ad attrito subcritico, eccitazione a frequenza nulla, risonanza, eccitazione a frequenza elevata. Una galleria di esempi, La rappresentazione nel piano complesso: rappresentazione rettangolare e polare; risposta di riposo del sistema nel piano di Argand, equilibrio delle forze nel piano di Argand. Due comportamenti di sistemi ad un grado di libertà: isolamento alla base, il caso dello scuotimento alla base.
6. L'attrito viscoso equivalente e l'attrito strutturale: esempio. - I sistemi ad un grado di libertà forzati non armonicamente, il caso della forzante costante, il caso dell'impulso rettangolare di durata finita: a) Caso in assenza di attrito, b) Caso in presenza di attrito debole; il caso della forzante lineare; l'influenza del tempo di applicazione dei carichi, il caso dell'impulso triangolare di durata finita: a) Caso in assenza di attrito b) Presenza di attrito debole. Risposta ad una forza impulsiva, risposta ad un'azione non periodica: l'integrale di Duhamel per sistemi conservativi, valutazione numerica di un integrale di Duhamel per un sistema conservativo; valutazione numerica di un integrale di Duhamel per un sistema in presenza di attrito debole: esempi numerici.
7. I sistemi ad n gradi di libertà. Sistemi conservativi: Ortogonalità dei vettori modali, esempi su sistemi a due gradi di libertà.
8. Ipotesi di base della trave di Eulero-Bernoulli; il calcolo dell'energia di deformazione elastica per una trave di Eulero-Bernoulli simmetrica
9. Le travi di Timoshenko: le ipotesi di base e la scrittura dell'energia di deformazione, le energie cinetiche.
10. Il caso dinamico: le equazioni del moto: scrittura dell'equazione del moto di una trave soggetta a vibrazioni assiali, La scrittura dell'equazione del moto assiale tramite le equazioni di Lagrange, il caso delle vibrazioni trasversali, equazioni di equilibrio dinamico di una trave, scrittura delle equazioni del moto di una trave soggetta a sforzo assiale, scrittura delle equazioni del moto tramite le equazioni di Lagrange di una trave poggiante su suolo alla Pasternak, il caso di trave in presenza di cedimenti elastici, il caso di trave a mensola con massa concentrata e inerzia rotazionale all'estremo di destra, scrittura delle equazioni del moto di una trave di Eulero-Bernoulli in presenza di attrito viscoso.
11. Le vibrazioni trasversali delle travi di Timoshenko. Il concetto di frequenza e di modo di vibrare, le vibrazioni assiali, la soluzione dell'equazione del moto: le condizioni ai limiti ed il calcolo delle frequenze: asta fissa-libera, le vibrazioni trasversali, la soluzione dell'equazione del moto, la soluzione dell'equazione del moto: trave appoggiata, trave a mensola, trave a mensola con massa concentrata ed inerzia
-



rotazionale all'estremo libero, trave di Eulero-Bernoulli in presenza di sforzo assiale. Ortogonalità dei modi di vibrare flessionali. Trave con vincoli cedevoli, Programma di calcolo.

12. La discretizzazione dei sistemi: condizioni di equilibrio dinamico; cedibilità, rigidità e proprietà delle matrici delle rigidità.

13. Analisi dinamica dell'asta - approccio agli elementi finiti: cenni teorici alla teoria degli elementi finiti: metodi per la ricerca delle funzioni di forma, il caso assiale: deduzione delle deformazioni, dell'energia di deformazione e della matrice delle rigidità. Elementi asta più raffinati, calcolo dei carichi esterni, deduzione dell'energia cinetica, matrice delle masse, equazione del moto di Lagrange per i sistemi ad N-gradi di libertà, il calcolo degli autovalori col Mathematica.

14 Analisi dinamica di trave - approccio agli elementi finiti, Il caso trasversale: deduzione delle funzioni di forma, elementi trave più raffinati, calcolo dell'energia elastica, la matrice delle rigidità, l'energia cinetica; la matrice delle masse, ricerca degli autovalori col Mathematica. La matrice di rigidità elementare della trave in un riferimento globale.

15 Esempi metodo elementi finiti: travatura reticolare e telaio. Analisi dinamica di una travatura reticolare: calcolo della matrice delle rigidità e di quella delle masse nel riferimento locale, Partizionamento del vettore dei gradi di libertà, in gradi di libertà attivi e passivi. Costruzione della matrice globale delle rigidità e delle masse; Esempio di un'analisi dinamica di un telaio: la procedura di assemblaggio. Partizionamento del vettore dei gradi di libertà, in gradi di libertà attivi e passivi. Costruzione della matrice delle rigidità e delle masse globale.

DATE DI ESAME PREVISTE

20 gennaio 2016

17 febbraio

16 marzo

13 aprile

18 maggio

15 giugno

3 agosto

21 settembre

19 ottobre

16 novembre

14 dicembre

SEMINARI DI ESPERTI ESTERNI SI NO

ALTRE INFORMAZIONI

Le date di esame sono riferite al solo modulo di Dinamica delle Strutture e sono intese come appelli parziali dell'esame di Meccanica e Dinamica delle Strutture
