

2° VOLUME

CAPITOLO 10 - Metodo delle forze, metodo degli spostamenti 821

- Introduzione metodi delle forze e degli spostamenti
- Metodo delle Forze – concetti generali
- Metodo degli spostamenti – concetti generali
- Esercizio metodo degli spostamenti (Struttura una volta iperstatica)
- Struttura rigida con vincoli (pendoli) elastici
- Esercizio metodo delle forze (Struttura una volta iperstatica) - Struttura rigida con vincoli (pendoli) elastici
- Esercizio metodo delle forze (Struttura a n-1 iperstatiche)- Struttura rigida con vincoli (pendoli) elastici
- Esercizio metodo degli spostamenti (Struttura a n-1 iperstatiche)
- Esercizio metodo degli spostamenti (Struttura a iperstatiche) - Corpo rigido su “letto di molle” di rigidezza , per unità di lunghezza
- Esercizio metodo delle forze (Struttura a iperstatiche) - Corpo rigido su “letto di molle” di rigidezza , per unità di lunghezza
- Esercizio metodo degli spostamenti (Struttura a 2 iperstatiche) - Corpo rigido di rigidezza appeso a quattro molle (labile, in equilibrio con 2 vincoli sovrabbondanti)
- Esercizio metodo degli spostamenti (Struttura a 2 iperstatiche) - Corpo rigido di rigidezza appeso a quattro molle (labile, in equilibrio con 2 vincoli sovrabbondanti)
- Calcolo automatico - Corpo rigido di rigidezza appeso a quattro molle (labile, in equilibrio con 2 vincoli sovrabbondanti)
- Metodo delle forze – mensola elastica
- Metodo degli spostamenti – mensola elastica
- Metodo degli spostamenti – telaio a nodi fissi
- Metodo degli spostamenti – telaio a nodi fissi
- Esempio numerico – telaio a nodi fissi
- Metodo degli spostamenti – trave zoppa con distorsione termica a farfalla
- Metodo delle forze – trave zoppa con distorsione termica a farfalla
- Esempio numerico – trave zoppa con distorsione termica a farfalla
- Metodo degli spostamenti – struttura reticolare 1 volta iperstatica

- Metodo degli spostamenti – struttura reticolare 1 volta iperstatica
- Esempio numerico – struttura reticolare 1 volta iperstatica

2° VOLUME

CAPITOLO 11 - Applicazione del Principio dei Lavori Virtuali al calcolo delle travi elastiche 932

- Introduzione
- PLV per le travi
- Applicazione del PLV alle Travi Iperstatiche
- Caso piano
- Struttura reticolare simmetrica 2 volte iperstatica con soli carichi
- Struttura reticolare simmetrica 2 volte iperstatica con sole distorsioni
- Struttura reticolare simmetrica 2 volte iperstatica con forza e distorsione termica.
- Struttura reticolare simmetrica 1 volta iperstatica con distorsione termica.
- Esempio di struttura una volta iperstatica (senza sforzo normale)
- Esempio di struttura due volte iperstatica (senza sforzo normale)
- Esempio di struttura tre volte iperstatica simmetrica.
- Esempio di un portale con distorsione termica.
- Asta soggetta a carico uniformemente distribuito assialmente su metà asta
- Trave iperstatica soggetta da una distribuzione uniforme di coppie
- Struttura chiusa labile-iperstatica simmetrica rispetto a due assi
- Metodo delle forze con il Principio dei Lavori Virtuali (applicato su una struttura principale iperstatica)
- Ricerca di uno spostamento con il P.L.V. in una struttura iperstatica.
- Metodo degli spostamenti con il Principio dei Lavori Virtuali
- Metodo degli spostamenti con il Principio dei Lavori Virtuali
- Calcolo automatico.
- Applicazione del PLV per la ricerca di spostamenti
- Caso piano PLV

2° VOLUME

CAPITOLO 12 - Instabilità 1081

- Concetti generali
- Instabilità di un puntone vincolato ad un estremo con un elemento elastico
- Struttura reticolare simmetrica

Asta rigida con incastro elastico
 Stabilità delle travi snelle soggette a compressione – Carico di punta –
 Stabilità di un'asta appoggiata soggetta a sforzo normale di compressione.
 Formula di Eulero
 Altre condizioni di vincolo
 Trave a mensola
 Lunghezza libera di inflessione
 Snellezza

2° VOLUME

CAPITOLO 13 - Criteri di resistenza 1130

Materiali elastici (anche fragili) Fig. A
 Materiali moderatamente duttili (la maggior parte dei metalli) Fig. B
 Materiali elasto-plastici molto duttili (Piombo, Oro, etc.) Fig. C
 Grandezze necessarie per studiare il comportamento di un materiale
 Concetto di tensione equivalente
 Criteri di resistenza
 Criteri direttamente basati sullo stato di tensione
 Criteri basati sullo stato di deformazione
 Criteri basati sulla energia di deformazione
 Materiali fragili
 Criterio della massima tensione normale o di Rankine - Navier
 Criterio della massima deformazione normale o di Grashof
 Materiali duttili
 Criterio della massima tensione tangenziale o Tresca
 Criterio della massima energia di deformazione
 Criterio dell'energia di distorsione o di Von Mises - Hencky
 Criterio della tensione ottaedrica
 Criterio di Mohr
 Criterio di Coulomb - Mohr
 Criterio di Coulomb - Mohr modificato
 Confronto riassuntivo tra i criteri di resistenza
 Verifica di resistenza sui diagrammi
 Esercizi
 Esercizio 1– Criterio di Grashof
 Esercizio 2– Criterio di Grashof
 Esercizio 3– Criterio di Grashof struttura spaziale

Esercizio – Criterio di Von Mises -

2° VOLUME

CAPITOLO 14 - Teoremi energetici 1189

Il concetto di energia di deformazione nell'analisi strutturale
 Energia: Capacità di eseguire un lavoro [Forza \times Spostamento]
 Teoremi generali del lavoro in elasticità lineare
 Teorema di Clapeyron
 Teoremi di reciprocità
 Teorema di Betti
 Esercizio 1 teorema di Betti
 Esercizio 2 teorema di Betti
 Teorema di Castigliano
 Esercizio 1 Teorema di Castigliano
 Esercizio 2 Teorema di Castigliano
 Teorema di Colonnetti
 Teorema di Volterra
 Linee di influenza
 Esercizio 1 Linee di influenza
 Esercizio 2 Linee di influenza
 Teoremi di estremo
 Energia potenziale totale 1° teorema
 Energia complementare 2° teorema
 Esercizio 1 teoremi energetici.
 Esercizio 2 teoremi energetici
 Esercizio 3 teoremi energetici
 Esercizio 4 teoremi energetici
 Esercizio 5 teoremi energetici
 La Catenaria
 Il metodo di Rayleigh
 Esercizio 1 Metodo di Rayleigh-Ritz - Principio di minimo dell'energia potenziale
 Esercizio 2 Metodo di Rayleigh-Ritz - Principio di minimo dell'energia potenziale
 Esercizio 3 Principio di minimo dell'energia potenziale

2° VOLUME

CAPITOLO 15 - Elementi finiti 1263

Concetti generali elementi finiti
Equazioni di equilibrio EF
Equazioni di congruenza EF
Soluzione di problemi strutturali piani in campo lineare elastico
Mensola tozza
Calcolo eseguito con programma nelle due condizioni di carico
Calcolo di un disco soggetto a due forze concentrate
Calcolo eseguito con programma
Costruzione diretta della matrice R
Calcolo eseguito con programma di una mensola
Calcolo eseguito con programma di una lastra
Calcolo eseguito con programma di una trave con appoggi assiali
Calcolo eseguito con programma di una trave con appoggi inferiori
Calcolo eseguito con programma di una lastra formata da due elementi
Calcolo eseguito con programma di un muro di sostegno

2° VOLUME

CAPITOLO 16 - Vibrazioni di sistemi discreti 1402

Concetti generali e metodi di calcolo
Sistemi ad un grado di libertà.
Il principio di D'Alembert.
Moto rettilineo di una particella sotto l'azione di una forza dipende dalla posizione.
Esercizio 1 – sistemi oscillanti
Esercizio 2 – sistemi oscillanti
Moto rettilineo di una particella con richiamo elastico e smorzamento.
Moto di una massa con richiamo elastico sotto l'azione di una forza esterna periodica. Risonanza.
Sistemi a più gradi di libertà.
Sistemi vibranti di particelle.
Piccole oscillazioni di sistemi conservativi.
Ortogonalità delle oscillazioni principali.
Oscillazioni normali.
2° caso di un sistema a due gradi di libertà (masse diverse).
Le energie cinetica e potenziale in funzione delle oscillazioni principali.
Secondo metodo esatto per il calcolo delle frequenze
Struttura con una sola massa a due gradi di libertà

Calcolo automatico
Scrittura delle equazioni del moto nelle direzioni principali
Metodo matriciale per la ricerca delle direzioni principali – Sistemi staticamente disaccoppiati.
Oscillazioni forzate con forze periodiche agenti sulle direzioni dove non si ha accoppiamento statico.
Oscillazioni forzate con forze periodiche agenti su assi qualsiasi
Vibrazioni di una struttura a tre gradi di libertà
Vibrazioni di una struttura a tre gradi di libertà calcolate nelle direzioni principali
Esempio di studio delle vibrazioni in strutture a travi.
Vibrazioni di una mensola
Vibrazioni trasversali e rotatorie di una massa non puntiforme
Vibrazione di una massa non puntiforme posta all'estremo libero di una mensola
Vari esempi di vibrazioni trasversali
Metodo delle differenze finite
Il calcolo delle differenze finite
Prima applicazione delle differenze finite
Applicazione delle differenze finite ad una trave continua
Applicazione delle differenze finite ai problemi di dinamica
Esercizio 1
Esercizio 2
Metodo del continuo
Considerazioni generali
La formula di Taylor nel caso di una funzione ad una sola variabile
Prima applicazione
Sviluppo in serie per funzioni a due variabili
Metodo del continuo applicato ad una struttura bidimensionale
Calcolo delle frequenze con il metodo matriciale della struttura precedente
Calcolo, con il metodo del continuo, delle frequenze di una trave reticolare
Calcolo, con il metodo esatto, delle frequenze della trave reticolare precedente.
La simmetria nei problemi di dinamica
Esempio (simmetria)
La lastra calcolata con il metodo del continuo
Calcolo delle frequenze della lastra reticolare con il metodo matriciale

diretto.

Calcolo, con il metodo del continuo, della frequenza più bassa di una piastra reticolare.

Dinamica delle travi