

# MECCANICA DELLE VIBRAZIONI

## Programma di esame

**BIBLIOGRAFIA** – Per i capitoli dal I al V è disponibile presso il centro copie della Facoltà un fascicolo di appunti; i capitoli dal VI al X sono riportati nel testo:

**A.R. GUIDO, S. DELLA VALLE - Meccanica delle vibrazioni (volume II) - CUEN, Napoli, 1988**

(esaurito presso l'Editore, ma disponibile anch'esso presso il centro copie) e fanno riferimento anche al testo:

**A.R. GUIDO, S. DELLA VALLE - Vibrazioni meccaniche nelle macchine - Liguori, Napoli, 2004 (disponibile nel mese di febbraio 2004)**

*Le dimostrazioni analitiche e numeriche dei paragrafi o capitoli indicati con (\*\*) non fanno parte del programma di esame; di essi è quindi sufficiente lo studio dell'impostazione analitica e dei risultati fisici.*

---

### ***CAPITOLO I - Nozioni fondamentali***

1. Definizione di vibrazione meccanica
2. Rappresentazione vettoriale di una grandezza armonica
3. Velocità ed accelerazione di un moto armonico
4. Lavoro di una forza sinusoidale in un periodo (escluse le pagg. 10 e 11)
5. Rappresentazione di grandezze armoniche mediante numeri complessi
6. Composizione di moti armonici sullo stesso asse: battimenti
7. Composizione di moti armonici su assi ortogonali; curve di Lissajous
8. Analisi armonica (escluse le pagg. 32 e 33)
9. Calcolo pratico dei coefficienti di Fourier

### ***CAPITOLO II - Sistemi ad un grado di libertà***

1. Gradi di libertà di un sistema
2. Vibrazioni libere in assenza di smorzamento
3. Metodo energetico
4. Applicazioni
5. Rigidità in serie ed in parallelo
6. Vibrazioni libere con smorzamento viscoso (esclusa la nota 1)
7. Vibrazioni forzate in assenza di smorzamento
8. Vibrazioni forzate in presenza di smorzamento
9. Altri casi di vibrazioni forzate
10. Transitori
12. Modi per eccitare una vibrazione armonica forzata
13. Cause eccitatrici non periodiche (\*\*)
14. Cause eccitatrici periodiche

Appendice: - Vibrazioni forzate: caso generale

### ***CAPITOLO III - Apparecchi per la misura delle vibrazioni***

1. Frequenziometri
2. Vibrometri e vibrografi
3. Accelerometri sismici
4. Misura delle vibrazioni mediante trasduttori di prossimità
5. Torsio vibrometri e torsio vibrografi
6. Accelerometri angolari
7. Misura delle vibrazioni mediante la misura delle deformazioni: estensimetri
8. Analisi di una vibrazione per via stroboscopica
9. Sistemi ottici
10. Eccitatori di vibrazioni
11. Indicatori e registratori elettrici

### ***CAPITOLO IV - Sistemi a due gradi di libertà***

1. Introduzione
2. Oscillazioni libere in assenza di smorzamento
3. Oscillazioni forzate in assenza di smorzamento
4. Altri sistemi a due gradi di libertà: coefficienti di rigidità e coefficienti di influenza
5. Smorzatori dinamici

### ***CAPITOLO V - L'isolamento delle vibrazioni***

1. Sistemi ad un grado di libertà: isolamento attivo e passivo
2. La fondazione delle macchine nei confronti dell'isolamento delle vibrazioni

### ***CAPITOLO VI - Sistemi conservativi ad $n$ gradi di libertà***

1. Introduzione
2. Equazioni del moto
3. Il problema degli autovalori
4. Ortogonalità dei vettori colonna
5. Il teorema di espansione
6. Il moto forzato
7. Azioni forzanti armoniche
8. Esempi di applicazione
9. Sistemi semidefiniti
11. Soluzione del problema degli autovalori mediante metodi tabulari
12. Metodo di Holzer
14. Determinazione degli autovalori ed autovettori il calcolatore elettronico

### ***CAPITOLO VII - La dinamica di un corpo rigido elasticamente sospeso***

1. Introduzione: importanza tecnica del problema
2. Le equazioni del moto di una massa sospesa
3. Il problema degli autovalori
4. Determinazione del moto forzato
5. Definizione del modello matematico

8. Determinazione della matrice [K]
9. La matrice [K] per sistemi di sospensione discreti
10. Esempio di applicazione: sospensione a quattro punti, simmetrica rispetto ad un piano centrale d'inerzia
11. La matrice [K] per sistemi di sospensione continui
12. Esempio di applicazione: determinazione della [K] per un basamento in calcestruzzo armato
13. Determinazione delle azioni forzanti F

### ***CAPITOLO VIII - Le sospensioni per autoveicoli***

1. La dinamica delle sospensioni
  - a) *Schema dinamico generale*
  - b) *La determinazione delle equazioni delle oscillazioni libere della massa sospesa*
  - c) *La sospensione nei riguardi del comfort: condizioni di uguale freccia e del monoperiodo*
  - d) *Conseguenze delle condizioni di uguale freccia e del monoperiodo*
2. Sospensioni pneumatiche
  - a) *Compensazione o regolazione di assetto e isocronismo della sospensione*
  - b) *La molla pneumatica semplice*
  - c) *Sospensioni pneumatiche compensate*
3. Sospensioni coniugate
  - a) *Introduzione*
  - b) *Sospensioni coniugate*

### ***CAPITOLO IX - Vibrazioni flessionali e velocità critiche***

Premessa

1. Introduzione
2. Il sistema semplice
  - a) *Il sistema non ruotante*
  - b) *Il sistema ruotante*
3. Casi particolari
  - a) *Sistema simmetrico (\*\*)*
  - b) *Supporti rigidi o a rigidità costante (\*\*)*
  - c) *Rotore rigido su supporti elastici (\*\*)*
    - a) *Sistema non rotante (\*\*)*
    - b) *Sistema rotante (\*\*)*
4. L'effetto disco
5. Il sistema ad n masse concentrate
  - a) *Equazioni del moto*
  - b) *La matrice  $[\alpha]$  per sistemi isostatici*
    - 1) *Albero a sezione costante*
    - 2) *Albero a sezione variabile*
    - 3) *Vincoli elastici*
7. Considerazioni sulla determinazione del sistema equivalente
8. Sistemi a masse concentrate iperstatici
  - a) *Generalità*
  - b) *Determinazione delle incognite iperstatiche*
  - c) *Determinazione di  $[\alpha]$  (\*\*)*

- d) *Vincoli elastici (\*\*)*
- 9. Il sistema a n dischi
- 10. La matrice  $[\alpha]$  per il sistema ad n dischi (\*\*)
- 11. Il metodo della matrice di trasferimento
  - a) *Il metodo di Myklestad-Thomson*
  - b) *La matrice punto e la matrice campo (\*\*)*
  - c) *Casi particolari*
    - 1) *L'effetto disco (\*\*)*
    - 2) *Appoggi elastici (\*\*)*
- 13. Considerazioni conclusive sull'applicabilità del metodo diretto e di quello della matrice di trasferimento

## ***CAPITOLO X - Oscillazioni torsionali***

Premessa

- 1. Sistema equivalente di un impianto
- 2. Riduzione delle masse
- 3. Riduzione delle lunghezze
- 4. Sistemi equivalenti particolari
  - a) *Impianto di propulsione navale*
  - b) *Sistema di trasmissione di un autoveicolo (\*\*)*
- 5. Sistemi a due e tre masse: linea elastica normale, diagramma dei momenti, diagramma delle sollecitazioni (\*\*)
- 6. Valori approssimati delle pulsazioni naturali di sistemi ad m masse (\*\*)
- 7. Cause eccitanti le vibrazioni forzate
  - a) *Motori a c.i.*
  - b) *Elica*
  - c) *Ingranaggi (\*\*)*
  - d) *Giunti particolari (\*\*)*
- 8. Armoniche del momento motore di un motore a c.i.
- 9. Velocità critiche
- 10. Diagrammi di fase delle armoniche del momento motore
- 11. Oscillazioni forzate
- 12. Ampiezza dell'oscillazione rigida per un sistema ad m masse
- 13. Ampiezza di equilibrio: diagrammi vettoriali, ordini di accensione
- 14. Ampiezze delle vibrazioni forzate per sistemi ad m masse
- 15. Calcolo delle sollecitazioni dovute alle oscillazioni torsionali forzate
- 16. Cenno descrittivo dei mezzi adoperati per ridurre le sollecitazioni torsionali

***(\*\*) Le dimostrazioni analitiche e numeriche contenute nei paragrafi indicati non fanno parte del programma di esame; di essi è quindi sufficiente lo studio dell'impostazione analitica e dei risultati fisici ai quali si perviene.***