

Dinamica delle macchine e dei sistemi meccanici
Laurea specialistica in Ingegneria Meccanica per la progettazione e produzione
a.a. 2006/2007

BIBLIOGRAFIA – Per i capitoli dall'1 al 3 è disponibile presso il centro copie della Facoltà un fascicolo di appunti; i capitoli dal 4 al 6 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). Il capitolo 7 fa riferimento al testo:

A.R. GUIDO, S. DELLA VALLE - Vibrazioni meccaniche nelle macchine - Liguori, Napoli, 2004

sul quale è riportata anche una versione aggiornata dei capitoli 4-6.

Programma

1. **Generalità sui sistemi vibranti** - Rappresentazione vettoriale di grandezze armoniche - Moto libero e forzato di sistemi conservativi e smorzati a un g.d.l. - Azioni forzanti armoniche, periodiche, non periodiche - Stabilità dell'equilibrio: il pendolo capovolto vincolato elasticamente.
2. **Apparecchi per la misura delle vibrazioni** - Vibrometri a tasto sonda meccanici ed elettromagnetici, vibrometri sismici, accelerometri sismici, accelerometri piezoelettrici, sensori capacitivi, estensimetri, tecniche estensimetriche,, cenni sul rilievo e l'analisi digitale dei segnali.
3. **Sistemi a due gradi di libertà** - cenni sul moto libero e forzato, smorzatori dinamici, smorzatore Stockbridge, smorzatore automobilistico.
4. **Sistemi conservativi a n g.d.l.** - Equazioni matriciali del moto; matrici $[m]$ e $[K]$; problema degli autovalori e degli autovettori; ortogonalità dei vettori colonna; teorema di espansione; metodo dell'analisi modale: moto libero e forzato, azioni forzanti armoniche, esempi di applicazione; sistemi semidefiniti; cenni sul calcolo numerico di autovalori ed autovettori.
5. **Velocità critiche flessionali** - Introduzione storica allo studio delle velocità critiche flessionali e rilevanza tecnica del problema; il modello di Jeffcott: dinamica del sistema fermo e del sistema in rotazione; diagrammi di Campbell (*); whirling e wobbling diretto e inverso (*); il sistema assialsimmetrico (*); effetto disco; sistemi a masse concentrate; matrice $[\alpha]$ per sistemi isostatici; matrice $[\alpha]$ per sistemi iperstatici (*); il sistema a n dischi (*); il metodo della matrice di trasferimento (*).
6. **Oscillazioni torsionali (**)** - Introduzione storica allo studio delle oscillazioni torsionali e rilevanza tecnica del problema; oscillazioni torsionali forzate; il sistema equivalente: riduzione delle masse e delle lunghezze; cenni sulle oscillazioni torsionali dovute all'elica negli impianti navali e sulle cause forzanti torsionali "interne" (*); armoniche del momento motore: diagrammi di fase, armoniche principali e secondarie; velocità critiche torsionali; ampiezza di equilibrio; il moto torsionale forzato (*); sollecitazioni torsionali forzate (*).

7. Cenni sui sistemi non lineari - *Introduzione all'integrazione numerica delle equazioni del moto di un sistema lineare ad 1 g.d.l. con Simulink; comportamento dinamico di un sistema non lineare ad 1 g.d.l. nel dominio del tempo, nello spazio delle fasi, nel dominio della frequenza; comportamento dinamico di un sistema forzato non lineare ad 1 g.d.l. nello spazio delle fasi; sezioni di Poincaré; introduzione ai sistemi caotici; vibrazioni autoeccitate; instabilità dei sistemi soggetti ad un campo di forze; introduzione ai sistemi a 2 g.d.l.; instabilità da Flutter.*

() Le dimostrazioni analitiche e numeriche degli argomenti indicati non fanno parte del programma di esame; di essi è quindi sufficiente lo studio dell'impostazione logica e analitica del problema e dei risultati ai quali si perviene.*

*(**) Per lo studio di questo argomento da parte degli allievi gestionali è propedeutica la conoscenza dei concetti di base sui motori alternativi pluricilindrici (vedi, p.e.: GUIDO - DELLA PIETRA, *Lezioni di Meccanica delle macchine*, CUEN 1994, Vol. II, pagg. 417 e segg.)*

Esercitazioni

- *Sistema lineare massa molla libero dissipativo;*
- *Oscillatore di Duffing;*
- *Pendolo non lineare;*
- *Analisi parametrica del pendolo nello spazio delle fasi;*
- *Biforcazione nel pendolo sferico;*
- *Sistema ad 1 g.d.l. non lineare forzato;*
- *Sistema forzato caotico;*
- *Pendolo forzato;*
- *Instabilità di un sistema ad 1 g.d.l. soggetto ad un campo di forze;*
- *Integrazione dei sistemi di equazioni differenziali - Flutter.*

N.B. *Le esercitazioni possono essere scaricate dal sito web del prof. della Valle all'indirizzo:*

<http://wpage.unina.it/dellaval>