

Dinamica delle macchine e dei sistemi meccanici
Laurea specialistica in Ingegneria Meccanica per la progettazione e produzione
a.a. 2005/2006

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; cenni sul metodo di Holzer (*).
5. **Velocità critiche flessionali** - 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 e iperstatici (*); il sistema a n dischi (*); il metodo della matrice di trasferimento (*).
6. **Oscillazioni torsionali (**)** - Oscillazioni torsionali forzate; il sistema equivalente: riduzione delle masse e delle lunghezze; sollecitazioni torsionali nei modi naturali; oscillazioni torsionali dovute all'elica negli impianti navali; 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 - Il pendolo forzato - Introduzione al caos - Analisi parametrica di un sistema forzato non lineare a 2 g.d.l. - Introduzione ai moti quasi-periodici - Comportamento del rotore "a filo".

(*) 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 senza smorzamento.
- Pendolo libero senza smorzamento in campo non lineare, confronto con il sistema linearizzato.
- Pendolo libero senza smorzamento in campo non lineare, confronto con il sistema linearizzato.
- Pendolo forzato in campo non lineare, analisi nello spazio delle fasi.
- Pendolo forzato in campo non lineare, sezioni di Poincaré.
- Pendolo forzato in campo non lineare, sezioni di Poincaré. Forzante dovuta all'applicazione di un moto armonico in direzione verticale alla cerniera.
- Rotore a filo: esempio di non linearità dovuta alle reazioni elastiche non lineari. Analisi parametrica nello spazio delle fasi e tramite le sezioni di Poincaré al variare della velocità angolare del rotore.

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

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