

Dinamica delle macchine e dei sistemi meccanici
Laurea specialistica in Ingegneria Meccanica per la progettazione e produzione
a.a. 2009/2010

Programma

1. **Generalità sui sistemi vibranti** - Rappresentazione vettoriale e complessa 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. Esempi di applicazione.
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, azioni forzanti casuali; sistemi semidefiniti; cenni sul calcolo numerico di autovalori ed autovettori. Esempi di applicazione: sistema a 3 masse concentrate - moto libero e forzato; sistema a quattro g.d.l. con pulsazioni doppie.
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; oscillazioni torsionali dovute all'elica negli impianti navali; cenni 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; calcolo della componente rigida del moto forzato; sollecitazioni torsionali forzate. Esempi di applicazione: impianto di propulsione terrestre, impianto di propulsione navale (*).
7. **Applicazioni numeriche: modi di vibrare e stabilità dei motocicli** - Modi di vibrare di un motociclo; modelli a un grado di libertà e loro soluzione con MATLAB; modello a tre gradi di libertà e sua soluzione con MATLAB; modi di vibrare nel piano del motociclo; modello a quattro gradi di libertà.

Per il download dei files MATLAB vai agli indirizzi seguenti:

Moti nel piano: http://wpage.unina.it/dellaval/ES_DMSM_09/in_plane_Dyn.zm9

Moti fuori dal piano: http://wpage.unina.it/dellaval/ES_DMSM_09/out_of_plane_Dyn.zm9

(*) Le dimostrazioni analitiche degli argomenti indicati non fanno parte del programma di esame; di essi è quindi sufficiente lo studio dell'impostazione fisica 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.)

BIBLIOGRAFIA

I capitoli dall'1 al 3 sono disponibili presso il centro copie della Facoltà; per i capitoli dal 4 al 6 si fa riferimento al testo:

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

ovvero al testo:

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

esaurito presso l'Editore, ma disponibile anch'esso in fotocopia autorizzata dal docente.

Per il capitolo 7 si fa riferimento al testo:

**V. COSSALTER - Motorcycle Dynamics - Lulu.com, 2006 (ISBN 978-1-4303-
0861-4) - Cap.7, pp.241-281**