

**Dinamica delle macchine e dei sistemi meccanici**  
**Laurea specialistica in Ingegneria Meccanica per la progettazione e produzione**  
**a.a. 2008/2009**

**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, torsiovibrometri, 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; 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. Esempi di applicazione: impianto di propulsione terrestre, impianto di propulsione navale (\*).
7. **Dinamica di un corpo rigido elasticamente sospeso** - Rilevanza tecnica del problema; sistema di riferimento; equazioni del moto; matrici  $[m]$  e  $[K]$ ; simmetria della sospensione e disaccoppiamento dei modi naturali; cause forzanti (\*); esempio di applicazione; moto forzato; cenni sulla determinazione della matrice  $[m]$  (\*); determinazione della matrice  $[K]$  per elementi di sospensione discreti; determinazione della matrice  $[K]$  per sospensione continua: basamento industriale; esempio di applicazione: matrice  $[K]$  per la massa sospesa di un autoveicolo (\*); cenni sulla dinamica della massa sospesa di un autoveicolo: equazioni del moto, modi naturali, disaccoppiamento, monoperiodo, confort (\*).

(\*) *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 7 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.*