

Università di Roma Tor Vergata
Modulo: Meccanica Applicata alle Macchine I
Prof. Ettore Pennestrì

Contenuti: Cinematica, Dinamica, Trasmissioni, Vibrazioni.

Modalità esame: 1 prova scritta + 1 prova orale.

Crediti: 5

Testi consigliati:

- N.P. Belfiore, A. Di Benedetto, E. Pennestrì, *Elementi di Meccanica Teorica e Applicata*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano
- A. Di Benedetto, E. Pennestrì, *Introduzione alla Cinematica dei Meccanismi*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, voll.I, II, III.
- E. Pennestrì, *Dinamica Tecnica e Computazionale*, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, voll. I, II.

1. Cinematica

- Struttura cinematica dei meccanismi. Definizioni elementari. Coppie cinematiche e criteri di classificazione. Calcolo dei gradi di libertà in un meccanismo con formule di Gruebler e Kutzbach.
- Corrispondenza grafi-meccanismi.
- Il metodo delle equazioni di chiusura. Analisi delle configurazioni.
- Metodo matriciale per il calcolo dei g.d.l.: equazione di Wittaker.
- Richiami delle principali relazioni tra velocità ed accelerazione nei moti rigidi.
- Il metodo dei diagrammi polari.
- La regola di Grashof.
- Moti finiti. Centro della rotazione finita. Sintesi grafica del quadrilatero articolato per due e tre spostamenti: Guida attraverso posizioni assolute, generazione di funzione. Matrici di spostamento dei moti assoluti e relativi. Metodo di Suh-Radcliffe e sue estensioni.
- Diagrammi polari. L'accelerazione di Coriolis nei meccanismi. Teorema di Aronhold-Kennedy.

2. Trasmissioni

- Classificazione delle trasmissioni per ingranaggi. Caratteristiche dei profili ad evolvente. Il proporzionamento modulare. Linea d'ingranamento ed arco d'azione. Calcolo dello spessore del dente. L'interferenza e metodi per la sua eliminazione. Minimo numero di denti. Cenni sui metodi di taglio delle ruote.
- Analisi cinematica di rotismi epicicloidali. Formula di Willis.
- Il giunto cardanico.

3. Statica e Dinamica

- Classificazione delle forze agenti nelle macchine.
- Sistemi di forze equivalenti. Risultante delle forze: Poligoni funicolari.
- Equazione di bilancio energetico nelle macchine. Rendimento di meccanismi in serie ed in parallelo. Rendimento meccanico di macchine semplici.
- Riduzione delle masse e delle rigidità.
- Applicazioni del principio dei lavori virtuali.
- Analisi dinamica inversa dei meccanismi articolati piani: quadrilatero e manovellismo di spinta. Riduzione delle azioni d'inerzia. Modello semplificato della dinamica di un manovellismo di spinta.
- Metodo di Tredgold per il dimensionamento del volano.

4. Cenni di lubrificazione idrodinamica.

5. **Vibrazioni**

- Vibrazioni libere e forzate dei sistemi lineari ad 1 g.d.l. Determinazione sperimentale del fattore di smorzamento: Metodo del decremento logaritmico e della potenza media dissipata. Coefficiente di amplificazione dinamica. Vibrazioni dei sistemi a base mobile. Coefficienti di trasmissibilità. Risposta di un sistema ad un g.d.l. all'impulso. L'integrale di Duhamel.
- Cenni sulle velocità critiche flessionali. Esempi di isolamento delle vibrazioni. Sistemi lineari a 2 g.d.l. Cenni sullo smorzatore dinamico delle vibrazioni. Ortogonalità dei modi di vibrare. Disaccoppiamento delle equazioni del moto. Metodi numerici di integrazione: Eulero, Heun e Runge.