

PROGRAMMA consuntivo DEL CORSO DI  
**MECCANICA delle MACCHINE e dei MECCANISMI**  
*LS Ing. MECCANICA*  
Anno Accademico **2012-13**

Prof. Emiliano MUCCHI - Tel. 0532 974913 – emiliano.mucchi@unife.it

**1) Le coppie cinematiche lubrificate** (*Prima parte, capp. 3-4; dispense web*).

Tipi di contatto fra elementi cinematici; attrito nelle coppie cinematiche; cause dell'attrito; lubrificazione limite; stick slip; lavoro perduto nell'attrito; tipi di usura e ipotesi di Reye; cuscinetti a rotolamento.

Introduzione alla lubrificazione fluida; viscosità cinematica e dinamica; viscosimetri; modello di mac coull; indice di viscosità; classificazione SAE.

Teoria elementare della lubrificazione fluidodinamica :equazione di equilibrio, di continuità, di Reynolds; caso  $v=0$  e altezza del meato costante; caso piano e altezza costante; caso piano e altezza crescente; caso piano e altezza decrescente; lubrificazione per accostamento; meato limitato da pareti piane; meato limitato da pareti piane di lunghezza finita; applicazioni: cuscinetti reggispinta a pattini e portanti a pattini; coppia rotoidale lubrificata di lunghezza infinita e finita; cuscinetti parziali; effetti termici. dimensionamento di un cuscinetto portante a lubrificazione fluidodinamica (diagrammi di Raimondi-Boyd, esempio numerico).

Lubrificazione elasto-idro-dinamica; lubrificazione idrodinamica gassosa; lubrificazione idrostatica; Cuscinetto reggispinta a lubrificazione idrostatica (equivalenza idraulica); Cuscinetto portante a lubrificazione fluidostatica (equivalenza idraulica); Teoria dell'elemento fluido per il cuscinetto fluidostatico reggispinta (stima delle distribuzioni di velocità, sovrappressione, capacità portante, coppia, effetti termici); Prestazioni e campi di impiego dei diversi tipi di cuscinetto (scelta del cuscinetto).

**Esercitazione:** Dimensionamento di un cuscinetto a lubrificazione idrodinamica.

**Esercitazione:** Cuscinetti a pattini fissi.

**Esercitazione:** Cuscinetti a pattini orientabili.

**2) Sintesi ed applicazioni dei sistemi articolati** (*Prima parte, capp. 5-6; dispense web*).

Introduzione alla sintesi dei sistemi articolati; Sintesi per generazione di movimenti per via analitica ed esercizio; Sintesi per generazione di traiettorie per via analitica ed esercizio; Sintesi per generazione di funzione per via analitica ed esercizio; Sintesi per generazione di movimenti per via grafica (segmento di biella per 2 o 3 posizioni); Sintesi per generazione di funzioni per via grafica (regola di Grashof, sintesi di un q.a. noti due angoli, angolo di pressione, antiparallelogrammo articolato, t ecnigrafo e pantografo); Sintesi per generazione di traiettorie per via grafica (tracciamento delle traiettorie, teorema di Eulero-savary, circonferenza dei flessi), esempio 1( determinare il raggio di curvatura di un punto di biella in un q.a.), esempio 2 (circonferenza che rotola su un piano); esempio 3 (gru da porto); teorema del Robertz; sintesi con atlanti di traiettorie; meccanismo con 2 soste, meccanismo con una sosta, meccanismo con doppia oscillazione.

**Esercitazione:** Sistemi articolati – Generazione di movimento.

**Esercitazione:** Sistemi articolati – Generazione di funzioni.

**Esercitazione:** Sistemi articolati – Generazione di traiettoria.

**3) Ruote dentate** (*Prima parte, cap. 7; Seconda parte, cap. 4; dispense web*).

Trasmissione del moto con ruote di frizione; Classificazione degli ingranaggi; Evolvente e relative proprietà; angolo di pressione e trasmissione di forze e coppie; relazioni sull'evolvente; proporzionamento dei denti; esempio numerico; linea di contatto e arco di azione; condizioni di non interferenza; pignone-dentiera; cenni sul taglio di ruote dentate cilindriche; dentiera utensile normalizzata; taglio di ruote dentate normali; taglio di ruote dentate corrette; condizione di non interferenza nel taglio; correzione senza variazione di interesse; correzione con variazione di interesse; problema diretto e inverso nella correzione; scelta dei fattori di correzione; esercizi sulla correzione. Rigidezza di ingranamento. Modello di Kuang-Yang.

Metrologia delle ruote dentate (misura Wildhaber, ingranometri, misura tra sfere o tra rulli, evolventimetro).

Lubrificazione elasto-idro-dinamica nelle ruote dentate, esempio numerico.

Ruote dentate cilindriche elicoidali: geometria, arco di azione, forze trasmesse, dentiera elicoidale.

Trasmissione del moto fra assi concorrenti con ruote di frizione; cenni alle ruote dentate coniche; cenni alla trasmissione del moto fra assi sghembi; coppia vite-ruota elicoidale.

**Esercitazione:** Correzione ruote dentate.

**Esercitazione:** Rigidezza di ingranamento.

#### **4) Camme** (*Seconda parte, cap. 9; dispense web*).

Tipologia. Generazione del profilo della camma con metodo grafico: sagoma con punteria a spigolo vivo, sagoma con punteria a rotella, camma con punteria a piattello, camma con punteria a rotella, camma bilanciere. Determinazione della legge di moto del cedente e coefficienti cinematici: legge parabolica, legge armonica, legge cicloidale e legge polinomiale. Generazione del profilo della camma con metodo analitico. Camma con punteria a piattello: profilo camma, raggio di curvatura e problema del sottotaglio. Camma con punteria a rotella: profilo camma, angolo di pressione, raggio di curvatura e problema del sottotaglio. Esercizi sulla determinazione della legge di moto.

**Esercitazione:** Determinazione del profilo di una camma con punteria a piattello e punteria a rotella

*NOTA: I capitoli indicati si riferiscono ai testi di riferimento (vedi sotto) e possono essere trattati in maniera parziale.*

### **ESERCITAZIONI NUMERICHE**

TUTTE LE ESERCITAZIONI SVOLTE SARANNO PARTE INTEGRANTE DEL PROGRAMMA D'ESAME. Le esercitazioni numeriche INDICATE NEL PROGRAMMA dovranno essere svolte in forma scritta, presentate all'esame orale; sono un prerequisito per sostenere l'esame orale.

### **MATERIALE DIDATTICO**

#### Testi di riferimento:

- E.Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, *Lezioni di Meccanica applicata alle macchine*, Prima parte, Fondamenti di Meccanica delle Macchine, Ed. Patron, Bologna, 2005.
- E.Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, *Lezioni di Meccanica applicata alle macchine*, Seconda parte, Elementi di Meccanica degli azionamenti, Ed. Patron, Bologna, 2009.

A completamento, *dispense sito web:*

<http://www.unife.it/ing/lm.meccanica/insegnamenti/meccanica-macchine-meccanismi/>

#### Altri testi consigliati per la consultazione:

- Jacazio G. e Piombo B., "Meccanica applicata alle macchine", Voll. I e II, Ed. Leprotto & Bella, Torino.
- Erdman A.G., Sandor G.N., "Mechanism Design, analysis and synthesis", Vol.1.
- Magnani P.L., Ruggieri G., "Meccanismi per macchine automatiche", UTET, Torino, 1986.
- Waldron K.J., Kinzel G.L., "Kinematics, Dynamics, and Design of Machinery", John-Wiley & Sons, 1999.
- Cossalter V., "Meccanica applicata alle macchine".
- Doughty S., "Mechanics of Machines", John-Wiley & Sons, 1988.
- Paul B., "Kinematics and dynamics of planar machinery", Prentice-Hall, 1979.
- Mabie H., Reinholtz C., "Mechanisms and dynamics of machinery", John-Wiley & Sons, 1987.

### **ESAME**

Esame orale sugli argomenti del corso e delle esercitazioni (compresa la parte numerica).