UNIVERSITÀ DI PISA

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

MASSIMO GUIGGIANI

Anno accademico	2022/23
CdS	INGEGNERIA MECCANICA
Codice	108II
CFU	12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	ING-IND/13	LEZIONI	120	ALESSIO ARTONI MASSIMO GUIGGIANI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Cinematica e dinamica dei meccanismi. Vibrazioni meccaniche. Attrito e usura. Lubrificazione. Ingranaggi. Rotismi ordinari e epicicloidali.

Modalità di verifica delle conoscenze
Prova scritta e orale

Capacità
Risolvere problemi di meccanica applicata.

Modalità di verifica delle capacità
Prova scritta e orale.

Comportamenti
Lavorare bene.

Modalità di verifica dei comportamenti
Tramite un'esercitazione e un conseguente rapporto scritto.

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Matematica e fisica di base.

Indicazioni metodologiche
Lavorare bene.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
1-MECCANISMI E MACCHINE Definizioni, coppie cinematiche, gradi di libertè di meccanismi piani e meccanismi nello spazio. Condizioni di regime assoluto e periodico, rendimento, macchine in serie ed in parallelo, moto retrogrado.
2-ACCOPPIAMENTI FRA ELEMENTI DI MACCHINE
a - CONTATTI DI STRISCIAMENTO E DI ROTOLAMENTO Attrito di strisciamento: coefficienti d'attrito statico e cinetico, leggi coulombiane. Attrito di rotolamento: coefficiente d'attrito volvente. Usura: concetti e leggi base. Determinazione della pressione di contatto fra solidi in moto relativo. Applicazioni di ipotesi e leggi a coppie elementari e semplici meccanismi.
b - CONTATTI LUBRIFICATI Equazioni fondamentali della meccanica dei fluidi, equazione di Reynolds, equazione di Laplace. Flusso laminare attraverso condotti. Moto turbolento. Soluzione dell'equazione di Reynolds nel caso piano ed applicazione alla coppia di spinta limitata da pareti piane. Coefficiente d'attrito: curva di Stribeck, regimi di lubrificazione. Pattino piano di dimensioni finite (fattori correttivi e diagrammi). Effetti termici. Lubrificazione per accostamento. Coppia rotoidale lubrificata: coppia di lunghezza assiale finita, diagrammi di impiego pratico. Lubrificazione delle coppie superiori. Formule applicative. Lubrificazione fluidostatica: applicazioni ai cuscinetti reggispinta e portanti. Scelta dei cuscinetti.
3-SISTEMI ARTICOLATI Richiami delle proprietè dei moti piani. Centro delle accelerazioni, traiettorie, centro di curvatura (formula di Eulero Savary), circonferenza dei flessi. Profili coniugati, moti relativi, moti nello spazio (sferico e generale).

Quadrilatero articolato: definizioni, cenni a problemi di sintesi, parallelogrammo articolato e suoi impieghi, analisi col metodo grafico (determinazione di velocitè ed accelerazione di punti della biella) ed analitico. Manovellismo di spinta: definizioni, analisi per via grafica e per via analitica. Sistemi articolati spaziali: metodologia per l'analisi cinematica. Esempio di quadrilatero articolato nello spazio: giunto Cardano. Analisi cinetostatica: metodi analitici e grafici.
4-TRASMISSIONE DEL MOTO
a - MECCANISMI CON RUOTE DENTATE Trasmissione del moto tra alberi: generalitè. Trasmissione del moto fra assi paralleli: ruote dentate cilindriche a denti diritti (con profilo ad evolvente di cerchio), rapporto di trasmissione, linea di contatto e arco di azione, condizione di non interferenza, correzione, rendimento, ruote cilindriche a denti elicoidali. Trasmissione del moto fra assi incidenti: ruote coniche a denti diritti e curvi, ingranaggi frontali (face gear). Trasmissione del moto fra assi sghembi: ruote ipoidali, coppia vite-ruota elicoidale. Rotismi ordinari : rapporto di trasmissione e cenni sui criteri di progetto. Rotismi epicicloidali: esempi di rotismi ad 1 e 2 gradi di libertè, rendimento.
b - MECCANISMI CON ORGANI FLESSIBILI Rigidezza degli organi flessibili (funi, catene, cinghie, nastri). Macchine di sollevamento: pulegge fisse e mobili. Trasmissione del moto fra due alberi: pulegge con cinghie piatte, cinghie trapezoidali e dentate, catene.
5-DINAMICA
a - SISTEMI CON ELEMENTI RIGIDI Richiami di formule ed equazioni fondamentali: forze, momenti, energia cinetica. Equazioni di D'Alembert e dell'energia, problema dinamico diretto ed inverso, riduzione di forze e masse. Equilibrio dinamico del manovellismo di spinta, forze agenti sul telaio, compensazione delle forze d'inerzia. Energia cinetica. Cenni alla dinamica del quadrilatero articolato. Dinamica degli impianti funzionanti in regime periodico: definizione e calcolo del grado di irregolaritè (metodi grafico ed analitico), volano. Squilibrio statico e dinamico dei rotori, equilibratura.
b - SISTEMI CON ELEMENTI DEFORMABILI Sistemi ad un grado di libertè: vibrazioni libere, vibrazioni forzate con forza eccitatrice sinusoidale, isolamento dalle vibrazioni; vibrazioni forzate con eccitazione arbitraria. Sistemi a due gradi di libertè: vibrazioni libere, modi propri (matrici massa, rigidezza e smorzamento), vibrazioni forzate; smorzatore dinamico. Smorzamento proporzionale. Sistemi a molti gradi di libertè. Effetti delle vibrazioni.

Bibliografia e materiale didattico

Dispense dei docenti.
Un qualunque testo di Meccanica Applicata

Modalità d'esame

scritto e orale. entrambe vanno fatte bene e nello stesso appello.

Ultimo aggiornamento 03/08/2022 10:48