



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MECCANICA APPLICATA

### LORENZA MATTEI

Anno accademico	2021/22
CdS	INGEGNERIA DELL'ENERGIA
Codice	617II
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MECCANICA APPLICATA	ING-IND/13	LEZIONI	60	LORENZA MATTEI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito conoscenze in merito a

- cinematica del corpo rigido e dei sistemi di corpi rigidi;
- meccanica delle superfici (contatto, attrito radente e volvente);
- rendimento e sua valutazione per macchine semplici;
- trasmissioni di potenza;
- relazioni fondamentali della lubrificazione;
- trasmissioni con cinghie e con ruote dentate (inclusa generazione ruote)
- funzionamento freni
- dinamica del corpo rigido e dei sistemi di corpi rigidi
- oscillazioni dei sistemi ad uno o più gradi di libertà

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze sarà condotta nelle sessioni d'esame ordinarie e straordinarie, non sono previste prove in itinere.

##### *Capacità*

Al termine del corso, lo studente saprà:

- affrontare problemi di cinematica e statica dei sistemi dei corpi rigidi nel piano
- valutare il rendimento di macchine semplici
- descrivere il principio di funzionamento delle trasmissioni meccaniche
- valutare le principali grandezze cinematiche (velocità angolari e di strisciamento) e dinamiche (forze e momenti) nelle trasmissioni e nei freni
- determinare la risposta vibratoria di un sistema ad un grado di libertà

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante le ore di esercitazione saranno anche imposte analisi mediante computer per la soluzione dei problemi del corso che lo studente può approfondire in modo autonomo.

Le capacità citate saranno verificate con esercizi nella prova scritta d'esame

##### *Comportamenti*

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare capacità nell'analisi dei sistemi meccanici piani
- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare capacità nell'analisi del funzionamento di macchine semplici
- Saranno acquisite metodologie per l'analisi dei problemi sia per via grafica che analitica che con eventuale supporto di software

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

La verifica dei comportamenti sarà condotta nelle sessioni d'esame ordinarie e straordinarie.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Come prerequisiti per seguire in modo proficuo il corso lo studente deve avere conoscenze su

- algebra e analisi vettoriale
- cinematica/statica/dinamica del punto materiale
- cinematica/statica/dinamica del corpo rigido
- elementi di geometria delle masse

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Cinematica (10L + 6E)

- Cinematica del punto materiale, del corpo rigido e dei sistemi di corpi rigidi (2D). Gradi di libertà e vincoli nel piano. Analisi grafica e analitica delle velocità e delle accelerazioni di un meccanismo. Analisi di posizione di un meccanismo.

Richiami di Statica\* (4L + 2E)

- Vettori applicati, sistemi equivalenti ed equilibrati. Equazioni cardinali della statica per un corpo rigido e per sistemi di corpi rigidi. Impostazione della soluzione dei problemi di statica (nel piano).

Richiami di Dinamica\* e Meccanica delle vibrazioni (8L + 4E)

- Equazioni cardinali della dinamica per un corpo rigido e per sistemi di corpi rigidi.
- Dinamica dei sistemi vibranti a 1 un grado di libertà. Oscillazioni libere e forzate. Applicazioni: isolamento delle vibrazioni.

Meccanica dei contatti (12L + 6E)

- Contatto secco. Generalità sull'attrito: attrito statico, di strisciamento e di rotolamento. Analisi delle azioni di contatto nel contatto secco (Teoria di Hertz) ed usura. Applicazioni: vincoli nel piano con attrito, analisi dei meccanismi in presenza di attrito, cuscinetti a strisciamento e rotolamento, freni, frizioni. (9L+4E)
- Contatto lubrificato: teoria elementare della lubrificazione, tipi di lubrificazione, verifica di una corretta lubrificazione. Applicazioni: cuscinetti lubrificati. (3L + 2E)

Trasmissioni meccaniche (5L + 2E)

- Teoria elementare del flessibile. Applicazioni: sistemi di trasmissione a cinghie, sistemi di sollevamento, freni a nastro. Sistemi di trasmissione con ruote dentate: trasmissione del moto fra assi paralleli ed incidenti. Ruote dentate cilindriche a denti diritti con profilo ad evolvente di cerchio, ruote dentate a denti elicoidali, ruote dentate coniche. Rotismi ordinari.

\*Note generali:

- è previsto un ripasso di Statica, presentata in parallelo nel corso di Meccanica delle Strutture, e di Dinamica; entrambi gli argomenti sono stati introdotti nel corso di Fisica Generale I.

### Bibliografia e materiale didattico

- G. Mattei, *Lezioni di Meccanica Razionale*, SEU Pisa
- J. L. Meriam, L. G. Kraige, *Engineering Mechanics: Statics*, Wiley
- J. L. Meriam, L. G. Kraige, *Engineering Mechanics: Dynamics*, Wiley
- Funaioli E., Maggiore A., Meneghetti U., *Lezioni di meccanica applicata alle macchine - Prima parte - Fondamenti di meccanica delle macchine*. Patron Editore
- Ferraresi C., Raparelli T., *Meccanica Applicata*, Editore CLUT
- Jacazio G. Pastorelli S., *Meccanica Applicata alle Macchine*. Levrotto & Bella.
- Jacazio G. Pastorelli S., *Esercizi di Meccanica Applicata alle Macchine*. Levrotto & Bella.

### Modalità d'esame

L'esame è composto da una prova scritta ed una prova orale

- La prova scritta consiste in un esercizio di cinematica dei sistemi, uno di statica dei sistemi, ed uno su elementi di macchine e/o oscillazioni. In aggiunta ci possono essere domande di teoria. La prova dura circa 3 ore, si svolge in una aula normale, lo studente non può consultare materiale, mentre è consentito uso della calcolatrice
- La prova scritta è superata/non superata se:  
lo studente dimostra di avere chiari i concetti di base della statica e della cinematica e di saperli applicare. Similmente sulle altre parti del compito lo studente deve mostrare di aver acquisito i concetti più elementari, saperli applicare e saper passare dalla teoria alla parte numerica.
- La prova orale consiste in una discussione del compito, nel chiarimento delle cose non espresse chiaramente o non affrontate. Durante la prova orale potrà essere richiesto al candidato di risolvere anche problemi/esercizi scritti, davanti al docente o in separata sede. Generalmente la durata dell'orale è tra i 30 e i 60 minuti.
- La prova orale è superata se l'interrogazione se il candidato mostra di aver acquisito le competenze principali degli argomenti del corso e di saperle applicare.

