



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MECCANICA

### EUGENIU GRABOVIC

Anno accademico	2023/24
CdS	TECNICHE PER LA MECCANICA E LA PRODUZIONE
Codice	11711
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MECCANICA	ING-IND/13	LEZIONI	72	EUGENIU GRABOVIC

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito un insieme di conoscenze e strumenti analitici in merito a cinematica, statica e dinamica di meccanismi (prevalentemente piani), organi per la trasmissione di potenza, contatto con attrito e dispositivi funzionanti per attrito.

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

La verifica delle conoscenze avverrà mediante prova scritta.

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- condurre un'analisi cinematica di meccanismi (prevalentemente piani) costituiti da corpi rigidi
- analizzare e risolvere equilibri statici e dinamici/vibratori di meccanismi (1 grado di libertà, prevalentemente piani) costituiti da corpi rigidi, con vincoli per lo più lisci ma anche scabri
- analizzare i principali dispositivi per la trasmissione di potenza (ingranaggi, cinghie, giunti)
- analizzare i principali dispositivi funzionanti per attrito (freni, frizioni)

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

Sia durante le lezioni sia in sede di esame finale verranno proposti allo studente esercizi e quesiti che richiedono l'utilizzo delle capacità acquisite.

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire le competenze e la conoscenza di strumenti che sono alla base dell'analisi e della sintesi (progettazione) di sistemi meccanici.

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

I comportamenti saranno verificati tramite:

- domande rivolte agli studenti nel corso delle lezioni frontali, per verificare l'acquisizione e il consolidamento dei concetti trattati;
- svolgimento di esercizi in classe;
- prova finale (con esercizi da risolvere).

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Per seguire il corso in modo proficuo, lo studente dovrebbe:

- saper operare con vettori in componenti cartesiane nel piano e nello spazio;
- avere solide basi di geometria e trigonometria;
- saper risolvere sistemi di equazioni lineari;
- saper valutare derivate ed integrali semplici;
- saper usare in modo corretto e con sicurezza le grandezze fondamentali del Sistema Internazionale.

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

-Copie cinematiche, gradi di vincolo, catene cinematiche, meccanismi e loro gradi di libertà.



## UNIVERSITÀ DI PISA

-Cinematica del corpo rigido e di meccanismi (prevalentemente piani) costituiti da corpi rigidi: leggi di distribuzione delle velocità (formula fondamentale della cinematica) e delle accelerazioni (teorema di Rivals) per il corpo rigido, centro delle velocità, centro d'istantanea rotazione e polari del moto, profili coniugati, centro delle accelerazioni; analisi cinematica di posizione, analisi cinematica differenziale, moti relativi e teoremi di composizione di velocità e accelerazioni, centri delle velocità relativi e teorema di Aronhold-Kennedy. Manovellismo di spinta, quadrilatero articolato e parallelogramma articolato, glifo a croce, glifo oscillante. Meccanismi debolmente/fortemente accoppiati. Formula di Eulero-Savary e circonferenza dei flessi.

-Dinamica: equazioni cardinali della dinamica (Newton-Eulero), forze d'inerzia, masse di sostituzione, equazioni di Lagrange. Dinamica del manovellismo di spinta e compensazione delle forze d'inerzia. Analisi statica/cinetostatica dei meccanismi piani.

-Trasmissione del moto con giunti mobili: giunto di Cardano e doppio giunto di Cardano, giunto di Oldham, giunto Rzeppa (cenni).

-Trasmissione del moto tra assi paralleli mediante ruote dentate cilindriche a denti dritti: superfici primitive e ruote di frizione, generazione per involuppo di denti mediante dentiera a fianchi piani con e senza correzioni di profilo, geometria del dente a evolvente, condizioni di non interferenza e numero minimo di denti, proprietà dell'ingranamento tra i denti. Ruote dentate cilindriche a denti elicoidali. Trasmissione del moto tra assi incidenti e sghembi: generalità, fondamenti di ingranaggi conici e face gears.

-Rotismi ordinari semplici e composti. Rotismi epicicloidali: formula di Willis, bilanci di coppie e potenze; rotismi differenziali.

-Rendimento meccanico e moto retrogrado. Forze di contatto tra corpi in presenza di attrito: attrito statico e dinamico secondo Coulomb, attrito di rotolamento; attrito nelle coppie cinematiche elementari; ipotesi di Reye/Archard, usura e distribuzione delle pressioni di contatto: pattino piano, frizione a corona circolare (coppia rotoidale di spinta), freno a disco, freno a tamburo (ceppo puleggia); organi flessibili: freni a nastro e trasmissione del moto mediante cinghie.

-Sistemi (intesi come meccanismi a parametri concentrati) ad un grado di libertà: vibrazioni libere e forzate, isolamento delle vibrazioni.

Gli argomenti del corso saranno elencati in dettaglio nel registro delle lezioni, che verrà aggiornato regolarmente e costituirà il programma ufficiale del corso.

### Bibliografia e materiale didattico

Testo di riferimento:

C. Ferraresi, T. Raparelli, "Meccanica Applicata", Terza edizione, C.L.U.T. Editrice, Torino, 2007.

Testi aggiuntivi di approfondimento:

- E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, "Lezioni di Meccanica Applicata alle Macchine - PRIMA PARTE - Fondamenti di Meccanica delle Macchine", Pàtron Editore, Bologna, 2005 2.

-M. Guiggiani, "Generazione per involuppo di ruote dentate ad evolvente", SEU

-E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, "Lezioni di Meccanica Applicata alle Macchine - SECONDA PARTE - Elementi di Meccanica degli Azionamenti", Pàtron Editore, Bologna, 2009 2.

-E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, "Lezioni di Meccanica Applicata alle Macchine - TERZA PARTE Dinamica e Vibrazioni delle Macchine", Pàtron Editore, Bologna, 2011

### Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono variazioni per studenti non frequentanti.

### Modalità d'esame

L'esame consta di una prova scritta della durata di circa due ore composto da uno o due esercizi. Lo studente dovrà dimostrare di essere in grado di risolvere problemi inerenti gli argomenti trattati nel corso.

Ultimo aggiornamento 09/02/2024 09:57