

FONDAMENTI DI MECCANICA TECNICA
Corso di Laurea in Ingegneria dell'Informazione (indirizzo: Automazione)
Docente: Prof. Raffaele Di Gregorio

Finalità del corso

Il corso ha lo scopo di fornire gli strumenti di base per l'analisi cinematica e statica dei meccanismi piani. Durante il corso gli argomenti sono affrontati sia da un punto di vista teorico che da un punto di vista applicativo. In particolare, per ogni argomento sono proposti vari esercizi la cui soluzione è in parte affrontata a lezione ed in parte lasciata allo studente come strumento di autoverifica. In sede d' esame sarà verificata l' abilità nella risoluzione di problemi di analisi cinematica e statica di meccanismi piani e la conoscenza organica degli argomenti svolti a lezione.

Programma

RICHIAMI DI CALCOLO VETTORIALE:

Vettore libero; Vettore applicato; Componenti di un vettore; Prodotto scalare; Prodotto vettoriale; Funzioni parametriche di punti e vettori. (appunti forniti a lezione)

CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE:

Traiettoria; Velocità; Accelerazione; Moto piano. (appunti forniti a lezione)

CINEMATICA DEL CORPO RIGIDO (c.r.):

Parametri geometrici necessari a definire la postura (posizione+orientamento) di un c.r.; Velocità angolare: concetto fisico e definizione analitica; Formula di Poisson; Relazione fra le velocità di due punti di un c.r.; Invariante scalare; Vettori caratteristici del campo di velocità di un c.r.; Equivalenza e somma di campi di velocità; Asse istantaneo del moto (asse di Mozzi): definizione e determinazione; Accelerazioni: teorema di Rivals; Moti relativi; Moto piano (m.p.): parametri geometrici necessari a definire la postura di un c.r. nel m.p., relazione fra le velocità di due punti di un c.r. nel m.p., centro di istantanea rotazione (definizione e determinazione), teorema di Rivals nel m.p., centro delle accelerazioni (definizione e determinazione). (appunti forniti a lezione; Cap. V: tutto (*))

LA COMPOSIZIONE DEI MECCANISMI:

Macchina e meccanismo; Coppie cinematiche; Tipi di contatto fra elementi cinematici; Gradi di libertà delle coppie cinematiche; Catena cinematica e meccanismo; Gradi di libertà di un meccanismo piano; Gradi di libertà di un meccanismo nello spazio. (Cap. I: tutto (*))

ANALISI CINEMATICA DI MECCANISMI PIANI:

Analisi cinematica: definizioni (an. di posizione, an. di velocità, an. di accelerazione); Metodi grafici: teorema di Aronold-Kennedy ed uso dei centri di istantanea rotazione nella soluzione dell'analisi di velocità, analisi di velocità ed analisi di accelerazione per via grafica (esercizi vari); Metodi analitici: rappresentazione dei vettori nel piano tramite numeri complessi, classificazione dei meccanismi (seriali, paralleli ed ibridi), scrittura delle equazioni di chiusura (anello), sistemi con un grado di libertà (coefficienti di velocità e di accelerazione). (Cap. VI: parr. 6.1 - 6.2 - 6.3 - 6.4 - 6.5 - 6.6 - 6.7 (*); appunti forniti a lezione)

SISTEMI DI FORZE:

Concetto di forza; Momento di una forza; Risultante e momento risultante di un sistema di forze; Teorema di trasposizione dei momenti; Equivalenza fra sistemi di forze; Riduzione di un sistema di forze ad una unica forza più una unica coppia; Invariante scalare di un sistema di forze (trinomio invariante); Asse centrale di un sistema di forze: definizione e determinazione; Sistemi di forze equilibrati; Sistemi di forze piani: riduzione ad una unica forza (determinazione grafica ed analitica del risultante). (appunti forniti a lezione)

DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE:

Leggi della dinamica; Sistemi di riferimento assoluti e relativi; Impulso; Quantità di moto; Momento della quantità di moto; Lavoro e potenza; Energia cinetica; Teorema delle forze vive. (appunti forniti a lezione)

DINAMICA DEI SISTEMI DI PUNTI MATERIALI:

Baricentro; Quantità di moto; Momento della quantità di moto; Forze d'inerzia (risultante e momento risultante delle forze d'inerzia nel caso generale ed in quello del c.r. che si muove di moto piano); Momento d'inerzia di un c.r. rispetto ad un asse: definizione e teorema di Huyghens; Equazioni del moto ed equazioni di D'Alembert; Energia cinetica: definizione, teorema di Koenig, energia cinetica di un c.r.; Principio di conservazione dell'energia (teorema delle forze vive). (appunti forniti a lezione)

ANALISI STATICA DI MECCANISMI PIANI:

Reazioni vincolari: determinazione in funzione del tipo di vincolo; Interpretazione statica della formula di Grubler; Metodo del corpo libero: principio di sovrapposizione degli effetti, soluzione delle equazioni risultanti per via grafica (esercizi vari). (appunti forniti a lezione)

FORZE AGENTI SULLE MACCHINE:

Forze interne; Lavoro di attrito; Definizione di rendimento; Rendimento di macchine disposte in serie e in parallelo; Moto retrogrado. (Cap. II: tutto)(*).

Attrito ed usura; Attrito di strisciamento nelle coppie elementari ad un grado di libertà; Distribuzione delle pressioni di contatto (Frizioni; Freni a disco; Freni a ceppo); Cuscinetti a rotolamento; Equilibrio di un veicolo in moto rettilineo. (Cap. III: tutto (*); appunti forniti a lezione)

ORGANI FLESSIBILI:

Rigidezza degli organi flessibili; Pulegge fisse e mobili; Paranchi e loro rendimento; Paranco differenziale. (Cap. IX: parr. 9.1 - 9.2 (tutto tranne catene) - 9.3 - 9.4 - 9.5 (*))

Trasmissione del moto fra due alberi con cinghie piatte e trapezoidali; Freni a nastro. (Cap. X: parr. 10.1 - 10.2 - 10.3 - 10.4 (*))

MECCANISMI CON CAMME:

Legge di moto del cedente; Tracciamento di una camma; Sistema articolato equivalente; Analisi cinetostatica; Angolo di pressione; Sottotaglio; Leggi di moto elementari. (appunti forniti a lezione)

(*) Le indicazioni riguardanti capitolo e paragrafo fanno riferimento al seguente testo:

Funaioli, E., Maggiore, A. e Meneghetti, U., "Lezioni di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE – Prima parte: Fondamenti di Meccanica delle Macchine", Ed. Patron, Bologna, 2005.

Materiale Didattico

Gli argomenti trattati a lezione sono contenuti in parte negli appunti forniti a lezione ed in parte nel seguente testo:

Funaioli, E., Maggiore, A. e Meneghetti, U., "Lezioni di MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE – Prima parte: Fondamenti di Meccanica delle Macchine", Ed. Patron, Bologna, 2005.

In biblioteca sono altresì disponibili i seguenti testi

Jacazio G. e Piombo B., "Meccanica applicata alle macchine", Vol. I.

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

di cui si consiglia la consultazione.