



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

CORSI DI INGEGNERIA

A.A. 2017/2018

Disegno assistito da calcolatore c.i. Progettazione meccanica funzionale (I4M)

- Di Angelo Luca - Durante Francesco -

(Aggiornato il 21-09-2017)

Contenuti del corso (abstract del programma):

Il corso è dedicato alla progettazione di componenti e sistemi meccanici, alla modellazione della geometria tridimensionale finalizzata alla soluzione dei più comuni problemi di progettazione. L'insegnamento fornisce, inoltre, i concetti di base ed i metodi per la progettazione funzionale delle macchine attraverso strumenti di analisi e sintesi dei sistemi meccanici. Per la partecipazione al corso è vincolante la propedeuticità con un corso di Disegno di Disegno Tecnico Industriale.

Programma esteso:

DISEGNO ASSISTITO DA CALCOLATORE Sistemi per il disegno 2D assistito da calcolatore (drafting): raster e vettoriali. Gli schemi di rappresentazione della geometria tridimensionale di tipico impiego nei moderni sistemi CAD: schemi di rappresentazione CSG, per superfici, per elementi finiti e per enumerazione di spazi occupati. Le primitive geometriche di rappresentazione nel piano e nello spazio. Curve e superfici per il CAD. Proprietà formali dei modelli geometrici. Metodi e tecniche di modellazione. Sistemi CAD parametrici e basati su features. Integrazione di moduli per la progettazione industriale. Formati standard di interscambio dei dati tra sistemi CAD: modelli espliciti e procedurali. Tecniche per la discretizzazione del contorno. Applicazioni pratiche nel campo dell'ingegneria meccanica. Sistemi per la prototipazione rapida e per l'ingegneria inversa. Sistemi PDM e PLM. PROGETTAZIONE MECCANICA FUNZIONALE NOTE INTRODUTTIVE Progettazione meccanica funzionale. Parametri di progetto, parametri di prestazione, parametri di controllo. Fasi della progettazione meccanica. STRUTTURA DEI SISTEMI MECCANICI Classificazione delle macchine. Esempi di meccanismi ricorrenti nella pratica industriale. Richiami su: gradi di libertà, coordinate generalizzate, coppie superiori, coppie inferiori, coppia rotoidale, prismatica, a camma. Richiami su: accoppiamento di forma, accoppiamento di forza. Analisi cinematica diretta. Analisi cinematica inversa. Problema di sintesi cinematica. Problema dinamico diretto. Problema dinamico inverso. Problema di sintesi dinamica. Struttura dei meccanismi. Classificazione dei membri. Catena cinematica. Esempi di meccanismi derivati dalla catena cinematica a quadrilatero articolato. Rappresentazione schematica, esempio del giunto di Oldham. GENERALITÀ SULLE LEGGI DI MOTO E TRASMISSIONE DEL MOVIMENTO Diagramma delle alzate. Diagramma delle accelerazioni. Coefficiente di accelerazione. Coefficiente di velocità. Legge con il minimo Ca. Valori tipici di Ca e Cv, Ca+ e Ca-. Angolo di pressione, angolo di trasmissione. MECCANISMI A CAMMA Generalità, elementi delle camme, tipi di camme, parametri caratteristici delle camme. Lavorazione dei profili delle camme. Criterio di buon funzionamento delle camme: valori ammissibili

dell'angolo di pressione. Sintesi dei meccanismi a camma. Procedura. Scelta della legge di movimento: diagramma delle alzate, limitazione della accelerazione massima, limitazione della massima accelerazione negativa. limitazione della velocità massima, limitazione della coppia motrice: coefficiente di coppia. Costruzione del diagramma delle alzate: caso della legge con accelerazione costante generalizzata. Limitazione delle vibrazioni: legge cicloidale. Leggi ad accelerazione trapezoidale e trapezoidale modificata. Sintesi del profilo delle camme: metodi grafici, inversione cinematica. Sintesi del profilo delle camme con metodi analitici: camma punteria centrata con rotella, camma bilanciata con rotella, camma punteria con piattello, camma bilanciata con piattello. Determinazione del raggio di base delle camme. **SINTESI DI MECCANISMI ARTICOLATI** Quadrilatero articolato. Classificazione di Grashof. Sintesi del quadrilatero manovella bilanciata per la trasformazione del moto rotatorio continuo in moto rotatorio alternativo. Sintesi dei manovellismi ordinari. Cenni sui pentalateri. Esalateri: catena cinematica di Watt, catena cinematica di Stephenson. Sintesi del meccanismo a rapido ritorno con catena cinematica di Watt. Sintesi del meccanismo a rapido ritorno con catena cinematica di Stephenson. Meccanismi con indugio. **PROCEDIMENTI GENERALI DI SINTESI DI QUADRILATERI ARTICOLATI: METODI GEOMETRICI** Sintesi del quadrilatero articolato generatore di funzioni angolari. Tracciamento di traiettorie: primitive, polari, traiettoria. Formula di Eulero Savary. Centro di curvatura della traiettoria di un punto. Circonferenza dei flessi. Esempio per ricavare il centro di curvatura della traiettoria di un punto di biella di un quadrilatero articolato. Sintesi della gru da porto. Guida di Roberts. Impiego di atlanti: atlante di Hrones Nelson. Teorema di Roberts. Sintesi del quadrilatero articolato generatore di traiettorie. Sintesi del quadrilatero articolato generatore di moto rigido per due posizioni. Sintesi del quadrilatero articolato generatore di moto rigido per tre posizioni. **PROCEDIMENTI GENERALI DI SINTESI DI QUADRILATERI ARTICOLATI: METODI ANALITICI** Rappresentazione dei membri dei meccanismi con vettori complessi. Equazioni di chiusura. Sintesi del quadrilatero generatore di funzioni. Sintesi del quadrilatero generatore di traiettorie. Sintesi del quadrilatero generatore di moti rigidi.

Modalità d'esame:

Durante il corso vengono svolte esercitazioni didattiche che costituiscono parte integrante della attività formativa. Le esercitazioni vanno svolte e presentate in forma di relazione. L'esame in forma scritta e/o orale avviene attraverso domande riguardanti argomenti sui metodi di sintesi studiati durante il corso. Valutazione preliminare viene effettuata attraverso la discussione delle esercitazioni svolte durante il corso.

Risultati d'apprendimento previsti:

Il corso si propone di introdurre gli allievi alla progettazione meccanica funzionale delle macchine ed all'uso degli strumenti relativi, con riferimento particolare alle tecnologie CAD/CAE/CAM/CAX.

Testi di riferimento:

Kunwoo Lee, "Principles of CAD/CAM/CAE Systems", Addison- Wesley.

A.A.G. Requicha, 1980, "Representations for Rigid Solids: Theory, Methods, and Systems", Computing Surveys, Vol.12, n°4, pp.437-464

P. L. Magnani, G. Ruggeri, meccanismi per macchine automatiche, Utet, Torino.

E. Funaioli, A. Maggiore, U. Meneghetti, Lezioni di meccanica applicata, Patron Editore. Vol. 1

autori vari, "Ingegneria Assistita dal Computer - vol. 1« a cura di Luca Nicotra, Francesca Campana. editore: Universitalia (ISBN-10: 8865072954)