



Corso di Laurea Magistrale in Product Design – A.A. 2013-134

THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS

*Prof. Ing. Monica Pasca **
(e-mail Monica.Pasca@uniroma1.it)

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Scopo del corso è approfondire lo studio del funzionamento cinematico, statico e meccanico degli oggetti attraverso la modellazione del mezzo continuo deformabile nonché la conoscenza dei metodi di soluzione del problema elastico. Lo studente è portato ad acquisisce una capacità critica di valutare una prefattibilità strutturale del prodotto di design, di differente tipologia.

Modalità di svolgimento del corso

Il corso si svolge in modalità ex-cattedra.

Argomenti trattati

1. Cinematica del punto materiale

- Spostamenti finiti:
 - traslazioni e rotazioni
 - prodotto di spostamenti
 - formula generale dello spostamento
- Spostamenti infinitesimi:
 - rotazione infinitesima - proprietà
 - scrittura in componenti
 - principio di sovrapposizione degli effetti
 - spostamento infinitesimo piano
- Centri di rotazione:
 - proprietà
 - risultante di più rotazioni

2. Cinematica del corpo rigido libero e vincolato

- Sistema di n punti materiali
- Vincolo di rigidità
- Moto rigido - Corpo rigido
- Gradi di libertà e coordinate generalizzate
- Spostamenti di traslazione e rotazione
- Vincoli:
 - definizione
 - molteplicità
 - vincolo semplice di biella
- Descrizione cinematica dei vincoli
- Formulazione del problema cinematico
- Classificazione cinematica

3. Cinematica dei sistemi di corpi rigidi

- Vincoli interni ed esterni
 - descrizione cinematica
- Equazioni di compatibilità cinematica
- Matrice di compatibilità cinematica
- Classificazione cinematica
- Soluzione del problema cinematico
 - Soluzione grafica

4. Statica del punto materiale

- Le forze
- Operazione su vettori applicati, leforze:
 - momento polare e momento assiale
 - risultante di forze - momento risultante
 - sistemi di forze a risultante nulla
 - sistemi di forze equivalenti
 - asse centrale di un sistema di forze
- Azioni esterne:
 - forze concentrate
 - forze distribuite
- L'equilibrio

5. Statica del corpo rigido libero e vincolato

- Formulazione del problema statico
- Equazioni cardinali della statica
- Analisi statica del corpo rigido vincolato:
 - descrizione statica dei vincoli
- Le reazioni vincolari

6. Statica dei sistemi di corpi rigidi

- Vincoli interni ed esterni
 - reazioni vincolari
- Equazioni di equilibrio
- Matrice della statica e Classificazione statica
- Soluzione del problema statico
- Applicazioni

7. Meccanica dei sistemi continui monodimensionali: la trave

- Problema statico per sistemi isostatici di travi:
 - reazioni vincolari
 - equazioni di equilibrio
 - risoluzione
- Le caratteristiche di sollecitazione:
 - definizione
 - equazioni indefinite di equilibrio
 - determinazione e diagrammi

- Analisi statica di sistemi caratteristici di travi

8. Meccanica dei continui deformabili

- Analisi della deformazione
 - Spostamento regolare di un punto. Moto rigido e deformazione
 - Tensore della deformazione. Significato geometrico delle componenti della deformazione infinitesima
 - Equazioni di congruenza
- Analisi della tensione
 - Tensione in un punto secondo Cauchy. Teorema di Cauchy e tensore della tensione
 - Equazioni di equilibrio indefinite e al contorno
 - Studio locale dello stato tensionale
 - Tensioni e direzioni principali
 - Cerchio di Mohr
- Legame costitutivo
 - Legame elastico lineare per materiale isotropo: legge di Hooke generalizzata
 - Problema elastico lineare: formulazione ed unicità della soluzione
- Il problema elastico lineare:

9. Teoria della trave

- Postulato e problema di de Saint Venant. Sollecitazioni semplici e composte
- Forza normale eccentrica - forza normale centrata
- Flessione retta e flessione deviata
- Presso-flessione – Asse neutro
- Nocciolo centrale di inerzia
- Flessione e taglio (teoria di Jourawsky) - Centro di taglio
- Torsione: sezione circolare; sezione cava di spessore sottile (teoria di Bredt) - Analogia della membrana
- Considerazioni progettuali – applicazioni ad oggetti di design

10. Comportamento dei materiali - Resistenza e sicurezza

- Formulazione sperimentale legame costitutivo
- Materiali duttili e fragili

Modalità di svolgimento dell'esame

L'esame consta di una esercitazione da svolgere in piccoli gruppi a carattere applicativo e un colloquio (prova orale) su tutti i temi affrontati nel corso.

Testi di riferimento

Durante il corso saranno distribuite dispense rese disponibili attraverso il sito <http://dsg.uniroma1.it> e piattaforma e-learning 2 della Sapienza.

Per i richiami di Fondamenti di statica far riferimento ai testi consigliati nel programma del corso di Fondamenti di Statica e Meccanica del Corso di Laurea in Disegno Industriale

- Resistenza
- Dominio di sicurezza, tensione ideale, tensione ammissibile (cenni)
- Criteri di resistenza (cenni)
 - tensione normale massima
 - allungamento massimo
 - tensione tangenziale massima
 - tensione ottaedrica massima.
- Verifica di sicurezza

Appendice A. Elementi di Algebra Lineare

- Definizione di matrice e vettore
 - matrice quadrata, diagonale, identità, nulla, simmetrica, emisimmetrica
- Operazioni tra matrici
 - uguaglianza, somma, differenza
 - prodotto di una matrice per uno scalare, prodotto di due matrici
 - matrice trasposta
 - determinante di matrice quadrata - matrice inversa
 - partizioni di matrice
 - minori, rango di una matrice
- Sistemi di equazioni lineari

Appendice B. Elementi di Calcolo Vettoriale

- Grandezze scalari e vettoriali e loro rappresentazione
- Operazioni sui vettori liberi
 - somma, prodotto per uno scalare, prodotto scalare, prodotto vettoriale,
 - componenti secondo una retta, versori di una retta e coseni direttori
 - operazioni in componenti cartesiane
- Teoria dei vettori applicati: momento polare, momento assiale

Appendice C. Geometria delle aree

- Baricentro
- Momenti statici
- Momenti di inerzia - Assi principali di inerzia
- Caratteristiche geometriche di sezioni tipo