



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ENNA "KORE"
FACOLTA' DI INGEGNERIA, ARCHITETTURA
E DELLE SCIENZE MOTORIE

Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e delle Infrastrutture Aeronautiche

Meccanica Razionale (6 CFU)

Docente: Antonino Valenti

Periodo : 2° Anno, 1° semestre.

Obiettivi: Lo Studente, alla fine del Corso, sarà in grado di determinare le configurazioni di equilibrio di un sistema materiale vincolato con vincoli olonomi e lisci e di calcolare le relative reazioni vincolari. Inoltre, saprà argomentare su problemi di dinamica del punto e dei sistemi.

Esame: L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale. La prova scritta consiste nel calcolare le configurazioni di equilibrio, le reazioni vincolari e le equazioni di moto (o la matrice principale d'inerzia) di un assegnato sistema materiale. La prova orale serve a verificare che lo studente abbia assimilato i concetti e le connessioni fondamentali ed abbia acquisito un'adeguata capacità di argomentare.

Elementi di calcolo e di analisi vettoriale.

Richiami sui vettori liberi. Equazione vettoriale. Doppio prodotto vettoriale. Funzioni a valori vettoriali: limiti, derivate. Applicazioni geometrico differenziali alle curve. Formule di Frenet.

Vettori applicati.

Momento polare ed assiale. Asse centrale. Sistemi di vettori applicati equivalenti. Riduzione di sistemi di vettori applicati. Sistemi di vettori applicati paralleli. Centro e sue proprietà.

Cinematica del punto.

Spazio e tempo. Rappresentazione del moto. Velocità ed accelerazione. Moto circolare. Moto armonico. Moti composti. Moto elicoidale uniforme.

Moti rigidi.

Definizione e condizione caratteristica. Terna solidale. Gradi di libertà di un sistema che si muove di moto rigido. Formule di Poisson. Formula caratteristica della cinematica dei moti rigidi. Moto traslatorio. Moto rigido rotatorio. Moto rigido polare. Composizione di moti rigidi. Atti di moto e moti tangenti. Teorema di Mozzi. Accelerazione nel moto rigido.

Moti relativi.

Sistemi di riferimento assoluti e relativi. Leggi di composizione delle velocità e delle accelerazioni. Sistemi di riferimento equivalenti.

Elementi di cinematica dei sistemi vincolati.

Vincoli e loro rappresentazione analitica. Sistemi olonomi e anolonomi. Gradi di libertà. Coordinate lagrangiane. Velocità lagrangiane. Spostamenti possibili e spostamenti virtuali.

Baricentri e momenti di inerzia.

Introduzione del concetto di massa. Densità. Baricentro di un sistema materiale particellare e di un sistema materiale continuo. Proprietà del baricentro. Momenti d'inerzia e relative proprietà. Teorema di Huygens. Matrice ed ellissoide d'inerzia. Applicazioni.

Cinematica delle masse.

Quantità di moto e momento delle quantità di moto. Energia cinetica. Moto relativo al baricentro e teorema di König. Energia cinetica e momento delle quantità di moto in un moto rigido polare.

Lavoro, potenziale.

Concetto di forza. Definizione di lavoro. Forze posizionali. Forze conservative. Esempi di forze conservative. Potenziale. Lavoro in coordinate lagrangiane. Forze generalizzate di Lagrange. Sollecitazioni conservative. Lavoro in uno spostamento rigido.

Meccanica del punto.

Ulteriori considerazioni sul concetto di massa e di forza. Leggi di Newton. Forza peso. Dinamica e statica del punto libero. Postulato delle reazioni vincolari. Vincoli lisci. Equazioni del moto relativo. Equilibrio relativo. Dinamica e statica del punto vincolato ad una linea liscia e fissa.

Meccanica dei sistemi.

Dinamica e statica dei sistemi. Forze interne. Equazioni cardinali della meccanica. Teoremi di bilancio della quantità di moto e del momento delle quantità di moto. Teorema del moto del baricentro. Teorema delle forze vive. Teorema di conservazione dell'energia. Principio dei lavori virtuali ed applicazioni. Equilibrio di un sistema olonomo. Principio di stazionarietà del potenziale. Statica del corpo rigido appoggiato ad un piano liscio e fisso. Dinamica e statica del corpo rigido con asse liscio e fisso.

TESTI CONSIGLIATI

E. OLIVERI, Lezioni di Meccanica Razionale. Ed. CULC, Catania.

G. GRIOLI, Lezioni di Meccanica Razionale. Ed. Libreria Cortina, Padova.

M. FABRIZIO, Elementi di Meccanica Classica. Ed. Zanichelli Bologna.

F. BAGARELLO, Meccanica Razionale per l'Ingegneria. Ed. Mc Graw Hill, 2011.

A. MURACCHINI, T. RUGGERI, L. SECCIA, Esercizi e temi d'esame di Meccanica Razionale per i Corsi di Laurea Triennale in Ingegneria. Progetto Leonardo, Ed. Esculapio, Bologna, Terza edizione: Marzo 2005.