

Dipartimento:	Ingegneria Civile, dell'Energia, dell'Ambiente e dei Materiali (DICEAM)
Corso di laurea:	Ingegneria Civile - Ambientale
Classe:	L-7
Attività formativa:	di base
Ambito disciplinare:	Matematica
Settore Scientifico-Disciplinare:	MAT/07
Numero di Crediti Formativi Universitari:	6
Propedeuticità obbligatorie:	Analisi Matematica, Geometria, Fisica
Anno di corso:	2°
Semestre:	1°
Ore di insegnamento:	48 (di cui lezioni 32, esercitazioni 16)
Modalità di esame:	prova scritta e prova orale
Titolare del corso:	Prof. Pasquale Giovine

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Acquisizione di specifiche competenze teoriche e operative. Conoscenza dei modelli e dei metodi per analizzare il comportamento meccanico dei sistemi, ad un numero finito di gradi di libertà, liberi e vincolati.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Acquisizione di specifiche competenze applicative. Capacità di trasformare un problema fisico in uno matematico e, dopo averlo risolto, di interpretarne fisicamente il risultato, traducendo in modo sistematico e rigoroso un sistema meccanico in equazioni, risolvendolo e discutendone i risultati.

Autonomia di giudizio

Valutazione e interpretazione dei risultati nell'ambito della meccanica e della matematica applicata.

Abilità comunicative

Comunicazione verbale e scritta, elaborazione e presentazione di problemi, capacità di lavorare in gruppo, trasmissione e divulgazione dell'informazione su temi propri della matematica applicata, usando il linguaggio specifico della disciplina.

Capacità d'apprendimento

Alla fine del corso lo studente saprà affrontare e risolvere numerosi problemi legati al moto ed all'equilibrio dei sistemi di punti materiali e di corpi materiali rigidi nei sistemi di riferimento inerziali e non; avrà acquisito teoricamente ed operativamente le nozioni di base su sistemi dinamici ed equazioni differenziali per impostare e risolvere problemi di meccanica e di matematica applicata.

Programma dettagliato

1. Elementi di calcolo vettoriale (1 credito)

Sistemi di riferimento e generalità sui vettori liberi - Diade - Operazioni sui vettori - Prodotto scalare e prodotto vettoriale - Prodotto misto, doppio prodotto vettoriale, divisione vettoriale - Vettori applicati - Risultante e momento polare risultante - Momento assiale - Legge di variazione del momento polare risultante al variare del polo - Coppia di vettori applicati - Sistemi continui - Vettori caratteristici ed invariante scalare - Asse centrale - Sistemi equivalenti ed equilibrati - Teorema di Varignon per sistemi di vettori incidenti - Teorema di equivalenza (di Poisson) - Operazioni elementari - Mutua riducibilità di due sistemi di vettori applicati - Sistemi di vettori applicati piani e

poligono funicolare - Sistema di vettori applicati paralleli – Centro – Riduzione grafica di due vettori applicati paralleli.

2. Geometria delle masse (1 credito)

Massa di un sistema di punti materiali - Continui uni-, bi- e tri-dimensionali - Densità di massa - Baricentro di un sistema materiale - Proprietà del baricentro - Piano di simmetria materiale - Momento d'inerzia di un sistema materiale - Legge di variazione del momento d'inerzia per rette parallele: Teorema di Huygens-Steiner - Legge di variazione del momento d'inerzia per rette concorrenti - Momento di deviazione e relativa legge di variazione rispetto a piani paralleli - Matrice d'inerzia – Assi e momenti principali (centrali) d'inerzia - Corpo a struttura giroscopica e giroscopio - Legge di variazione della matrice d'inerzia al variare del polo O - Criteri a priori per stabilire gli assi principali (o centrali) d'inerzia.

3. Cinematica delle masse e vincoli (1 credito)

Cinematica del punto - Vincoli unilaterali, bilaterali, scleronomi, reonomi, olonomi, anolonomi - Gradi di libertà di un sistema materiale olonoma - Coordinate Lagrangiane - Movimento rigido e corpo rigido - Velocità ed accelerazione in un moto rigido - Formule di Poisson (S.D.) - Moti rigidi particolari: traslatorio, rotatorio, con asse scorrevole (o elicoidale), polare (o con punto fisso) - Angoli di Eulero - Cenni di cinematica relativa - Principio di Galileo - Teorema di Coriolis - Mutuo (e puro) rotolamento di due superfici rigide - Cinematica delle masse: quantità di moto, momento della quantità di moto (o momento angolare) ed energia cinetica di un sistema materiale - Moto relativo al baricentro di un sistema materiale - Teoremi di König - Momento angolare ed energia cinetica del moto rigido - Casi particolari del moto rigido.

4. Meccanica dei sistemi liberi e vincolati (1,5 crediti)

Dinamica Newtoniana del punto – Dinamica del punto in un sistema di riferimento non inerziale e forze apparenti - Forze interne ed esterne ad un sistema materiale - Riducibilità a zero delle forze interne ad un sistema materiale - Reazione vincolare - Postulato delle reazioni vincolari - Leggi di Coulomb-Morin sull'attrito statico e dinamico - Forze costanti, posizionali, resistive - Forze distribuite - Equazioni cardinali della dinamica - Teorema del moto del baricentro - Teorema del momento angolare assiale - Sufficienza delle equazioni cardinali della dinamica per lo studio del moto di un sistema rigido (S.D.).

5. Spostamenti, lavoro, energia e cenni di statica dei sistemi (1,5 crediti)

Spostamenti effettivi, elementari, virtuali (reversibili ed irreversibili) - Espressione degli spostamenti elementari e virtuali in termini delle coordinate Lagrangiane - Potenza e lavoro di un sistema di forze - Forze giroscopiche - Lavoro di una sollecitazione agente su un corpo rigido - Lavoro delle forze interne - Vincoli perfetti - Caratterizzazione dei vincoli perfetti: punto vincolato ad una curva fissa, ad una superficie fissa, a non attraversare una superficie fissa; corpo rigido con un punto fisso, con un asse fisso o scorrevole; vincoli di rigidità e di puro rotolamento (attrito volvente) - Uguaglianza a zero del lavoro elementare delle reazioni vincolari esplicitate dai vincoli perfetti e fissi – Equazioni pure del moto e dell'equilibrio - Forze conservative e potenziale – Loro espressione in termini delle coordinate Lagrangiane - Teorema delle forze vive - Teorema di conservazione dell'energia meccanica per i sistemi vincolati - Sull'equilibrio di un sistema materiale - Equazioni cardinali della statica - Sufficienza delle equazioni cardinali della statica per l'equilibrio di un sistema rigido - Equilibrio di un sistema olonoma - Principio di stazionarietà del potenziale (s.d.) - Teorema di Dirichlet (S.D.).

Testi consigliati

1. P.Giovine & A.Francomano: Appunti di Meccanica Razionale per i corsi di laurea triennale, EquiLibri S.a.s., Reggio Calabria, 2^a edizione Ottobre 2010;
2. P.Giovine & A.Francomano: Prove d'esame svolte di Meccanica Razionale per i corsi di laurea triennale, EquiLibri S.a.s., Reggio Calabria, Giugno 2009.

Altri testi

3. M. Fabrizio: Introduzione alla Meccanica Razionale, Zanichelli (BO) 1994;
4. T. Manacorda: Appunti di Meccanica Razionale, Pellegrini (PI) 1996;
5. S. Bressan & A. Grioli: Esercizi di Meccanica Razionale, Cortina (PD) 1990;
6. P.Giovine *et alter*: Tracce d'Esame Svolte di Meccanica Razionale, (RC) 2002.