



Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale (L-7)

Anno Accademico 2012 - 2013

CORSO DI MECCANICA RAZIONALE M-Z (9 CFU)

<http://www.dmi.unict.it/~trovato/Didattica.html>

Docente del corso: Prof. Massimo Trovato

Stanza N° 310 – Dipartimento di Matematica e Informatica – piano II.

Tel. 095738-3037, e-mail: trovato@dmi.unict.it

Orario ricevimento: Lunedì: ore 09.00-11.00; Mercoledì ore 11.00-14.00 consultabile sul sito www.ing.unict.it

OBIETTIVI DEL CORSO	<p>Il corso persegue quale obiettivo principale la trattazione teorica della meccanica classica. In particolare costituisce il fondamento fisico-matematico per lo studio dei sistemi olonomi con particolare riguardo alla cinematica ed alla dinamica dei sistemi materiali in vista delle applicazioni ad ingegneria.</p> <p>La metodologia didattica del corso prevede lezioni ed esercitazioni frontali</p>
PROPEDEUTICITÀ	Analisi I, Fisica I, Geometria
FREQUENZA LEZIONI	Lo studente è tenuto a frequentare almeno il 70% delle lezioni del corso, cfr. Punto 3.4 del Regolamento Didattico del CL in Ingegneria Civile e Ambientale.
TESTI DI RIFERIMENTO	<ol style="list-style-type: none">1. Appunti e materiale didattico forniti dal docente.2. P. Biscari, T. Ruggeri, G. Saccomandi, M. Vianello, <i>Meccanica Razionale per l'Ingegneria</i>, Monduzzi Editore, Bologna.3. A.Fasano, V.De Rienzo, A.Messina, <i>Corso di Meccanica Razionale</i>, Laterza, Bari.4. G.Grioli, <i>Lezioni di Meccanica Razionale</i>, Libreria Cortina, Padova.5. S. Rionero, <i>Lezioni di meccanica razionale</i>, Liguori editore.6. H. Goldstein, <i>Meccanica classica</i>, Zanichelli, Bologna.7. F.Bampi, M.Benati, A.Morro, <i>Problemi di Meccanica Razionale</i>, ECIG Genova.
MATERIALE DIDATTICO	Ulteriore materiale didattico può essere reperito sul sito http://www.dmi.unict.it/~trovato/Didattica.html
ESERCITAZIONE	Almeno tre ore la settimana sono dedicate alla risoluzione analitica di esercizi relativi ad argomenti teorici riguardanti il programma del corso
ESAMI DI PROFITTO	<p>Prove d'esame</p> <p>Durante il corso si svolgono due prove in itinere scritte il superamento delle quali consente l'accesso diretto all'esame orale. Durante l'anno sono fissati otto appelli d'esame come da calendario accademico</p> <p>Modalità di iscrizione ad un appello d'esame</p> <p>La prenotazione per un appello d'esame è obbligatoria e deve essere fatta esclusivamente via internet attraverso il <u>portale studenti</u> entro il periodo previsto.</p> <p>Date d'esame www.ing.unict.it</p>



PROGRAMMA DEL CORSO

1. Vettori e Tensori

Vettori liberi ed elementi di calcolo vettoriale: spazi vettoriali, dimensioni e basi di uno spazio vettoriale, cambiamenti di base, spazi pseudo-euclidei ed euclidei, matrice della metrica, coordinate cartesiane, polari, sferiche, cilindriche. Cambiamenti di coordinate. Riferimento naturale e coordinate curvilinee. Prodotti scalari e loro applicazioni.

Cenni di algebra Tensoriale: cambiamento di base per i tensori.

Sistemi di vettori applicati: Spazi puntuali affini. Isometrie, prodotto vettoriale, prodotto misto, doppio prodotto vettoriale, Tensore di Ricci. Esercizi. Risultante, momento polare e assiale. Legge di variazione del momento al variare del polo. Coppia di vettori applicati. Centro di un sistema di vettori applicati paralleli e loro proprietà. Esercizi. Derivata ed integrale di una funzione vettoriale. Campi vettoriali. Cenni sui campi equiproiettivi, invariante scalare e vettoriale. Applicazioni.

2. Cinematica

Cinematica del punto: Cenni sulle proprietà differenziali delle curve. Ascissa curvilinea. Formule di Frenet. Assiomi della cinematica classica, tempo, spazio e legge oraria. Equazioni finite del moto di un punto, velocità ed accelerazione di un punto. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato. Moto in coordinate polari, velocità angolare e velocità areale. Moto circolare, moto elicoidale. Esercizi.

Cinematica dei sistemi rigidi: Moti rigidi generali. Condizioni cinematiche di rigidità. Gradi di libertà di un sistema. Relazione tra la teoria dei moti rigidi e quella dei campi equiproiettivi. Derivata di un vettore solidale e formule di Poisson. Moti rigidi elementari - moto traslatorio - moto rotatorio - moto elicoidale. Moto rigido sferico. Moto rigido piano. Principio dei moti relativi. Teorema di Coriolis. Moto di trascinamento traslatorio e rotatorio. Moti composti e composizione di moti rigidi. Angoli di Eulero. Relazioni tra le componenti della velocità angolare e gli angoli di Eulero.

3. Dinamica

Dinamica del punto: assiomi della dinamica classica del punto. Concetto di Massa. Principi della Dinamica. Sistemi inerziali e non inerziali. Principio di relatività Galileano. Statica del punto libero in spazi inerziali. Statica del punto libero in spazi non inerziali. Equazioni Cardinali della dinamica per sistemi discreti. Differenti forme della prima e della seconda Equazione Cardinale. Equazioni Cardinali della statica. Definizione di baricentro. Moto intorno al baricentro. Leggi di conservazione.

Geometria delle masse per sistemi discreti e continui: Baricentri e Momenti di Inerzia. Proprietà e ubicazione del baricentro per sistemi discreti e continui. Esempi ed applicazioni. Primo e secondo teorema di Guldino. Tensore di Inerzia. Momento di inerzia. Riferimento Principale e centrale di inerzia. Ellissoide di inerzia. Legge di variazione del tensore di Inerzia al variare del polo. Legge di Huygens. Momento della quantità di moto nel riferimento centrale di Inerzia. Estensione ai sistemi continui. Esercizi.

Energia cinetica: Calcolo della energia cinetica. Teorema di Konig. Caso del moto rigido sferico attorno ad un polo O.

4. Meccanica analitica

Generalità sui vincoli: Vincoli olonomi ed anolonomi. Moto di rotolamento senza strisciare. Esempi ed applicazioni. Spazio delle configurazioni per un sistema soggetto a vincoli bilateri e gradi di libertà. Spostamenti possibili e spostamenti virtuali. Spostamenti reversibili ed irreversibili. Vincoli ideali. Lavoro delle reazioni vincolari.

Rif. Testo

Appunti e materiale didattico relativo ai testi di riferimento forniti dal docente

Appunti e materiale didattico relativo ai testi di riferimento forniti dal docente

Appunti e materiale didattico relativo ai testi di riferimento forniti dal docente

Appunti e materiale didattico relativo ai testi di riferimento forniti dal docente



Equazioni di Lagrange: Equazione simbolica della dinamica. Forma esplicita delle equazioni di Lagrange. Sistemi di forze conservative. Condizioni per l'esistenza dei potenziali. Determinazione del potenziale per forze costanti (forza peso) e forze elastiche. Potenziali generalizzati, esempi ed applicazioni. Forma deterministica delle equazioni di Lagrange. Lagrangiana, Energia, integrali primi. Lavoro. Teorema delle forze vive. Condizioni Lagrangiane di equilibrio.

Stabilità: Stabilità ed instabilità di una configurazione di equilibrio. Cenni sui Teoremi di Liapunov e di Dirichlet. Cenni sullo studio dei piccoli moti attorno alle configurazioni di equilibrio. Esempi ed esercizi.

Risoluzione di Problemi di Meccanica: Studio del Corpo rigido con punto fisso. Equazioni di Eulero. Moti per inerzia. Rotazioni permanenti. Integrali primi. Analisi qualitativa nel caso giroscopico. Moti di precessione. Moti alla Poincaré. Moto di un rotatore pesante con punto fisso.
