



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2015/2016
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2016/2017
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA CIVILE ED EDILE
<b>INSEGNAMENTO</b>	MECCANICA RAZIONALE
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	A
<b>AMBITO</b>	50279-matematica, informatica e statistica
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	04954
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	MAT/07
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	GARGANO FRANCESCO Professore Associato Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	152
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	73
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	13711 - ANALISI MATEMATICA I
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>GARGANO FRANCESCO</b> Martedì 10:00 11:00 Ex dipartimento di Metodi e modelli Matematici, primo piano

DOCENTE: Prof. FRANCESCO GARGANO

<b>PREREQUISITI</b>	
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Lo studente al termine del corso avrà acquisito metodologie generali per affrontare lo studio di sistemi meccanici. Lo studente alla fine del corso conoscerà i principali metodi per la modellizzazione matematica di sistemi meccanici allo scopo di determinare le condizioni di equilibrio ed il moto di un sistema complesso. Saprà inoltre derivare i modelli più consoni in funzione della fenomenologia fisica del problema.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente sarà in grado di utilizzare gli strumenti matematici adatti per risolvere problemi di meccanica complessi; saprà comprendere i limiti dei modelli usati e quali modelli siano più indicati in determinati contesti.</p> <p>Abilità comunicative: Lo studente, dopo aver costruito un modello matematico che descriva la statica o la dinamica di un sistema meccanico, sarà in grado di descrivere con competenza e criticismo le tecniche costruttive del modello e le metodologie risolutive dello stesso. Saprà inoltre collegare le nozioni apprese con gli argomenti appresi nei precedenti corsi studiati.</p> <p>Capacità d'apprendimento: Lo studente sarà in grado di formulare in autonomia modelli matematici di sistemi meccanici e sarà in grado di apprendere ulteriori tecniche per studiare i modelli ottenuti.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	Prova Scritta, Prova Orale
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	Obiettivo del corso è quello di fare acquisire allo studente i principi fondamentali per la trattazione matematica di un sistema materiale condizionato da precise leggi fisiche.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, esercitazioni
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	F. Bagarello, Note di Meccanica Razionale, Dario Flaccovio Editore, 2003. G. Grioli; LEZIONE DI MECCANICA RAZIONALE, Cortina, Padova.

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Obiettivi del corso e sua suddivisione.
6	Definizione di vettore applicato e di sistema di vettori applicati. Risultante e momento di un sistema di vettori applicati. Legge di variazione del momento di un sistema di vettori applicati. Coppia di vettori applicati. Momento di una coppia. Torsore. Equivalenza e riducibilità di sistemi di vettori applicati. Operazioni elementari sui sistemi. Teorema di Poisson sulla riducibilità. Trinomio invariante e riducibilità a torsori.
2	Cinematica del punto materiale. Spazio-Tempo. Equazioni del moto. Velocità ed accelerazioni scalari e vettoriale. Equivalenza tra delle descrizioni cinematiche.
4	Proprietà delle curve sghembe. Ascissa curvilinea. Triedro di Frenet e sua trattazione matematica. Curvatura e cerchio osculatore. Moto centrale e formula di Binet, velocità areolare. Trattazione matematica del moto centrale in coordinate polari. Composizione di moti armonici e figure di Lissajous
6	Cinematica dei corpi rigidi. Terne assolute e solidali. Formula fondamentale dei moti rigide e formule di Poisson. Studio dei moti piani. Centro istantaneo di rotazione centro delle accelerazioni. Teorema di Mozzi e moto locale nel tempo di un corpo rigido. Determinazione di base e ruota mediante approccio analitico e geometrico (teorema di Chasles).
4	Cinematica dei moti relativi. Moto relativo di un punto. Definizione di moto di trascinamento e di velocità angolare di trascinamento. Definizione di velocità e di accelerazione assoluta, relativa e di trascinamento. Principio di Galileo e teorema di Coriolis. Moti rigidi relativi e composizione delle velocità angolari.
4	Moti rigidi di contatto su curve e superfici. Condizioni di puro rotolamento e trascinamento
4	Dinamica del punto materiale. Massa e leggi fondamentali della dinamica, sistemi inerziali. Problema diretto ed inverso della dinamica. Esempi di problemi diretti della dinamica e risoluzione di equazioni differenziali. Dinamica in sistemi non inerziali, dinamica terrestre.
4	Vincoli ed attrito. Classificazione dei vincoli e reazioni vincolari. Scomposizione dei vincoli. Leggi di Coulomb-Morin. Trattazione matematica del moto di un punto materiale vincolato su curve e superfici
6	Sistemi materiali. Proprietà geometriche del baricentro. Momenti d'inerzia. Operatore d'inerzia. Ellissoide d'inerzia.
4	Quantità cinematiche e vincoli. Momento della quantità di moto ed energia cinetica. Teorema di Koenig per l'energia cinetica e per il momento angolare. Momento angolare orbitale e di spin.
4	Lavoro e forze conservative. Funzione potenziale ed energia potenziale. Lavoro su un sistema rigido. Definizione di lavoro infinitesimo, possibile, virtuale ed elementare di una forza e di una sollecitazione concentrata distribuita. Definizione di potenza. Lavoro di una sollecitazione agente su un sistema rigido. Componenti lagrangiane delle sollecitazioni.

## PROGRAMMA

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
6	Dinamica dei sistemi. Equazioni cardinali. Teorema delle forze vive. Analisi qualitativa alla Weierstrass. Forze centrali e potenziali associati. Corpo rigido con asse fisso e asse scorrevole. Equilibratura del rotore.
6	Statica sistemi materiali. Spostamenti possibili e virtuali compatibili con vincoli. Teorema dei lavori virtuali. Lavoro delle reazioni virtuali. Condizioni di equilibrio per sistemi materiali.
6	Dinamica Lagrangiana. Equazioni di Lagrange, simmetrie ed integrali del moto. Trottole. Equazioni di lagrange con vincoli anolomi. Caso delle forze attive conservative. Cenni di meccanica Hamiltoniana. Piccole oscillazioni attorno le posizioni di equilibrio.
<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
2	Sistemi vettori applicati
2	Cinematica del punto materiale
2	Corpi rigidi, moti di trascinamento e puro rotolamento
2	Problemi diretti ed indiretti della dinamica
3	Proprietà baricentro ed ellissoide d'inerzia
4	Statica dei sistemi materiali, determinazione delle reazione vincolari
4	Meccanica lagrangiana. Piccole oscillazioni attorno le posizioni di equilibrio