

FACOLTÀ	Scienze MM FF NN
ANNO ACCADEMICO	2015/2016
CORSO DI LAUREA	Matematica
INSEGNAMENTO	Meccanica Teorica
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Formazione Modellistico-Applicativa
CODICE INSEGNAMENTO	16162
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	MAT/07 Fisica Matematica
DOCENTE RESPONSABILE	Vincenzo Sciacca Ricercatore Università di Palermo
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	48
PROPEDEUTICITÀ	Sistemi Dinamici con laboratorio
ANNO DI CORSO	Terzo
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Consultabile al sito: http://www.scienze.unipa.it/matematica/mate/
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Scritta, Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultabile al sito: http://www.scienze.unipa.it/matematica/mate/
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Mercoledì dalle 15.00 alle 17.00 o eventualmente da concordare col docente

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione

Comprensione dei principi della Meccanica. Equazioni di moto. Formulazione variazionale della Meccanica. Formulazione variazionale della Meccanica. Leggi di conservazione ed integrali del moto. Formulazione Hamiltoniana della Meccanica. Acquisire le metodiche disciplinari e essere in grado di utilizzare descrizioni e modelli matematici di interesse scientifico. Gli studenti conseguono conoscenza e capacità di comprensione con la frequenza delle lezioni, la partecipazione alle esercitazioni e alle attività di laboratorio, l'attività di studio individuale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Capacità di scrivere le equazioni di moto di un sistema Meccanico in presenza di vincoli. Capacità della determinazione delle frequenze delle piccole oscillazioni di un sistema dinamico attorno ad un equilibrio. Capacità di dare diverse formulazioni dello stesso problema. Gli obiettivi formativi vengono raggiunti tramite la risoluzione di semplici problemi proposti durante lo svolgimento del corso.

Autonomia di giudizio

Lo studente è in grado di scoprire semplici integrali del moto in presenza di simmetrie del sistema meccanico. Lo studente è in grado di intuire gli equilibri del sistema e la loro stabilità. Lo studente è in grado di comprendere modelli matematici associati a situazioni concrete derivanti dalla fisica e di

usare tali modelli per facilitare lo studio del fenomeno in esame.

Abilità comunicative

Possedere strumenti e competenze adeguati per la comunicazione. Capacità di esporre ad una classe degli ultimi anni della scuola secondaria superiore un elementare problema meccanico, di introdurre il concetto di integrale primo, e quello di equazioni del moto.

Capacità d'apprendimento

Lo studente è in grado comprendere testi più avanzati di meccanica, per esempio quelli riguardanti la formulazione simplettica della meccanica Hamiltoniana, il fenomeno della transizione al caos nei sistemi meccanici, la teoria KAM, nonché di proseguire gli studi della meccanica e della fisica matematica con un alto grado di autonomia.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO Meccanica Teorica

Dopo un'analisi critica dei principi fondanti della Meccanica Classica, l'obiettivo del modulo è l'introduzione delle diverse formulazioni delle equazioni di moto e cioè quella Newtoniana, quella Lagrangiana e quella Hamiltoniana. Ulteriore obiettivo è quello di introdurre le tecniche per l'analisi di un sistema meccanico vincolato e per la derivazione delle soluzioni nei pressi di un equilibrio.

CORSO	Meccanica Teorica
ORE FRONTALI	LEZIONI FRONTALI
4	Cinematica: Velocità ed accelerazione, terna intrinseca, formule di Frenet, moti centrali e formula di Binet, moti relativi, velocità angolare e formule di Poisson, Teorema di Galileo e Teorema di Coriolis
14	Dinamica: I principi della dinamica. Principio d'inerzia. Secondo principio. Principio di sovrapposizione. Trasformazioni di Galileo. Le leggi di Newton. Il concetto di forza. La legge fondamentale della dinamica. Leggi di Keplero e Gravitazione, forze dipendenti dalla distanza, forze dipendenti dal tempo, forze di tipo viscoso. Statica dei sistemi di punti materiali liberi. Dinamica relativa e statica relativa. Dinamica terrestre. Forze interne ed esterne. Quantità di moto. Prima equazione cardinale. Centro di massa. Momento di una forza. Seconda equazione cardinale. Momento della quantità di moto. Proprietà dei momenti delle forze. Energia cinetica. Teorema di König. Potenza. Teorema dell'energia cinetica. Conservazione dell'energia ed energia potenziale. Lavoro e forze conservative.
6	Dinamica dei Corpi rigidi: angoli di Eulero, energia cinetica e momento angolare. Teorema di Koenig, momenti d'inerzia e teorema di Steiner. Moto della trottola simmetrica libera. Stabilità del moto di un corpo rigido libero
12	Meccanica Analitica: Origine fisica dei vincoli. Fili e aste ideali. Gradi di libertà. Vari tipi di vincolo: bilatero, unilatero, fisso, mobile, olonomo, anolonomo. Reazioni vincolari. Calcolo delle reazioni vincolari. Equazioni pure. Vincoli ideali. Equazioni di conservazione e costanti del moto. Sistemi ad un grado di libertà conservativi: punti di equilibrio, stabilità e frequenza delle oscillazioni. Movimento di due punti materiali isolati. Moti centrali. Potenziale efficace. Orbite del problema di Keplero. Spazio delle fasi. Punto in moto su una linea scabra. Equazione simbolica della dinamica. Spostamento e velocità virtuali. Principio dei Lavori virtuali. Espressione analitica delle velocità virtuali. Principio di d'Alembert e Equazioni di Lagrange. Equazioni di Lagrange nel caso conservativo. Funzione di dissipazione
8	Punto di equilibrio stabile e asintoticamente stabile. Teorema di Lagrange sulla stabilità dei punti di equilibrio di un sistema meccanico. Piccole Oscillazioni e coordinate normali. Variazione dell'energia per vincoli fissi. Teoremi di conservazione e proprietà di simmetria. Coordinate cicliche. Teorema di Noether. Principio variazionale di Hamilton.
4	Equazione di Hamilton. Trasformata di Legendre. Trasformazioni canoniche. Teorema di Hamilton-Jacobi.
TESTI	C. Cercignani Spazio Tempo Movimento Zanichelli Bologna, 1976.

CONSIGLIATI	Goldstein H., Poole C., Safko J. Meccanica Classica Zanichelli Bologna, 2006. A.Fasano, S. Marmi Meccanica Analitica Bollati Boringhieri, 2002. Taylor J. R., cur. Cirillo E., Maschio G Meccanica Classica Zanichelli Bologna, 2006 F.Scheck Mechanics: From Newton's Laws to Deterministic Chaos, Springer, 2010.
--------------------	---