

# Testi del Syllabus

Resp. Did.	<b>VUK Elena</b>	Matricola: <b>001695</b>
Anno offerta:	<b>2014/2015</b>	
Insegnamento:	<b>702819 - MECCANICA RAZIONALE</b>	
Corso di studio:	<b>05731 - INGEGNERIA CIVILE</b>	
Anno regolamento:	<b>2013</b>	
CFU:	<b>9</b>	
Settore:	<b>MAT/07</b>	
Tipo Attività:	<b>A - Base</b>	
Anno corso:	<b>2</b>	
Periodo:	<b>secondo semestre</b>	

## Testi in italiano

<b>Tipo testo</b>	<b>Testo</b>
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Contenuti</b>	Il corso ha durata di un semestre accademico e prevede 60 ore di lezioni teoriche e 42 ore di esercitazioni. Gli argomenti del corso sono i seguenti: Cinematica dei sistemi materiali e moti relativi. Principi ed equazioni fondamentali della dinamica. Geometria delle masse e grandezze cinetiche. Equazioni cardinali della meccanica dei sistemi rigidi e articolati. Meccanica analitica. Stabilità dell'equilibrio e piccole oscillazioni.
<b>Libri di testo/Libri consigliati (vedere "?" al fine dell'acquisizione dei libri allo SBA)</b>	M. Fabrizio, Elementi di Meccanica Classica, Zanichelli, Bologna, 2002
<b>Obiettivi formativi</b>	Il corso è rivolto a studenti del secondo anno ed illustra i modelli matematici atti ad interpretare e descrivere un ampio spettro di fenomeni relativi al moto dei sistemi materiali rigidi ed articolati, partendo da pochi principi del tutto generali e sviluppando, con metodo puramente logico-deduttivo, ogni conseguenza.
<b>Prerequisiti</b>	E' obbligatorio aver sostenuto i seguenti esami: Analisi I, Algebra e Geometria, Fisica I. E' consigliato aver sostenuto l'esame di Analisi II.
<b>Metodi didattici</b>	Utilizzo di lavagna con gesso e videoproiettore
<b>Altre informazioni</b>	Nessuna

## Tipo testo

### Modalità di verifica dell'apprendimento

## Testo

L'esame prevede una prova scritta ed una prova orale. L'ammissione alla prova orale avviene con punteggio non inferiore a 16/30. La prova orale va sostenuta nell'appello della sessione in cui si è superata la prova scritta e verte su tutto il programma del corso.

### Programma esteso (non in stampa)

Meccanica Razionale

Cinematica dei sistemi materiali e moti relativi

Moto di un punto: velocità ed accelerazione. Moti particolari (piano, centrale, circolare, armonico, ecc.). Vincoli e sistemi olonomi. Cinematica dei sistemi rigidi. Angoli di Eulero. Atto di moto rigido. Formule di Poisson. Teorema di Mozzi con applicazioni. Cinematica dei moti relativi. Moti rigidi piani con esempi. Traiettorie polari: base e rulletta. Moto di un corpo rigido con punto fisso: coni di Poincaré. Moti di precessione regolare.

Principi ed equazioni fondamentali

Massa, forza e leggi di Newton. Proprietà dei sistemi inerziali. Forze costitutive e lavoro. Principio di Dissipazione dell'Energia Meccanica. Forze conservative e potenziali. Equazioni differenziali del moto e Principio delle Reazioni Vincolari. Leggi di Coulomb sull'attrito. Teoremi della quantità di moto, del momento della quantità di moto e delle forze vive. Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Integrali primi del moto.

Geometria delle masse e grandezze cinetiche

Nozioni elementari sui vettori applicati (vettore risultante, momento risultante, invariante scalare, equivalenza e riducibilità dei sistemi di vettori applicati, asse centrale, sistemi piani e paralleli, centro dei sistemi paralleli). Baricentri e loro proprietà. Espressione della quantità di moto. Teoremi di Koenig per l'energia cinetica e per il momento della quantità di moto. Espressione dell'energia cinetica e del momento della quantità di moto per un corpo rigido con un punto fisso: momenti d'inerzia e matrice d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner.

Equazioni cardinali

Equazioni cardinali per sistemi materiali rigidi. Caratterizzazione delle reazioni di alcuni vincoli (appoggio, cerniera sferica e cilindrica, incastro). Statica dei corpi rigidi con applicazioni: corpo rigido con asse fisso, con punto fisso ed appoggiato in più punti ad una superficie. Sistemi di più corpi rigidi: svincolamento statico. Dinamica dei sistemi materiali rigidi con applicazioni: moto di un corpo rigido con asse fisso e con punto fisso. Moto alla Poincaré.

Meccanica analitica

Relazione simbolica della dinamica e Principio di D'Alembert. Relazione simbolica della statica e Principio dei Lavori Virtuali. Condizioni di equilibrio per un sistema olonomo: posizioni di equilibrio ordinarie e di confine. Equazioni di Lagrange per sistemi olonomi. Sistemi olonomi conservativi e funzione di Lagrange. Integrali primi lagrangiani. Diagrammi di fase per sistemi ad un grado di libertà.

Stabilità dell'equilibrio e piccole oscillazioni

Definizione di stabilità per un sistema olonomo. Primo e secondo metodo di Lyapunov. Teoremi di Dirichlet-Lagrange e di Lyapunov per la stabilità dei sistemi olonomi conservativi. Piccole oscillazioni attorno ad una posizione di equilibrio stabile. Analisi della stabilità in funzione di un parametro (fenomeni di biforcazione).



## Testi in inglese

### **Tipo testo**

### **Testo**

#### **Lingua insegnamento**

Italian language

#### **Contenuti**

This course consists of two parts: sixty one-hour theoretical lectures and forty-two applied ones (including examples and exercises).

Program:

Kinematics.

Principles and fundamental laws.

Geometry of masses.

Statics and Dynamics of constrained material bodies.

Canonical mechanics and qualitative dynamics.

#### **Libri di testo/Libri consigliati (vedere “?” al fine dell’acquisizione dei libri allo SBA)**

M. Fabrizio, Elementi di Meccanica Classica, Zanichelli, Bologna, 2002

#### **Obiettivi formativi**

This course is a calculus-based introduction to classical mechanics with emphasis on the modeling of physical phenomena by means of deterministic systems and basic mathematical methods and models.

#### **Prerequisiti**

It is required to have passed the following exams: Calculus I, Algebra and Geometry, Physics I. It is recommended to have passed the exam of Calculus II.

#### **Metodi didattici**

Using blackboard with chalk and overhead projector

#### **Altre informazioni**

No information

#### **Modalità di verifica dell'apprendimento**

The exam includes a written test and an oral examination.

The oral examination is carried out with minimum score of 16/30 and should be supported in the exam session in which it was passed the written test.

#### **Programma esteso (non in stampa)**

Classical Mechanics

Kinematics

Motion, velocity and acceleration of a point particle: central, plane, circular, harmonic and helical motions. Holonomic constraints and systems of particles. Kinematics of rigid bodies: Poisson's formula and Mozzi's theorem. Relative motions. Plane rigid motions. Rigid motion around a fixed point. Poincaré's cones and regular precession.

Principles and fundamental laws

Mass, force, and Newton's laws. Inertial frames and Galilei transformations. Typical force fields: constitutive, impressed, and reference-induced forces. Gravitational force and weight. The Principle of virtual work for reactions of constraints. Friction Coulomb's laws. The principle of mechanical energy conservation. Conservative force fields and potentials.

Geometry of masses

Properties of applied vectors. Properties of the center-of-mass. The balance principles of linear and angular momentum. The kinetic energy

## **Tipo testo**

## **Testo**

balance. Koenig's theorems for kinetic energy and angular momentum. Kinetic energy and angular momentum of a rigid body. Properties of the inertia tensor. Huygens-Steiner's theorem.

Statics and Dynamics of constrained material bodies

Statics of constrained rigid bodies. Dynamics of constrained material bodies. Equations of motion of a rigid body spinning around a fixed axis, or a fixed point. Poinsot's motion.

Canonical mechanics and qualitative dynamics

D'Alembert's principle. Statics and dynamics of holonomic systems. Lagrange equations. Lyapunov stability and instability of equilibrium positions. The Lyapunov function method. Lagrange-Dirichlet theorem. Linearization in the neighborhood of a stable equilibrium position.