



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

---

## Registro dell'insegnamento

**Anno accademico** 2014/2015

**Prof.** ETTORE MINGUZZI

**Settore inquadramento** MAT/07 - FISICA MATEMATICA

**Scuola** Ingegneria

**Dipartimento** Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'

**Insegnamento** MECCANICA RAZIONALE

**Moduli** MECCANICA RAZIONALE

**Settore insegnamento** MAT/07 - FISICA MATEMATICA

**Corsi di studio** INGEGNERIA MECCANICA

N.B.- Ai sensi dell' art.2 della Legge 1-5-1941. n. 615, i direttori degli istituti e dei laboratori nei quali si eseguono esperimenti sugli animali dovranno allegare al presente registro delle lezioni anche il registro contenente i dati relativi agli esperimenti di cui sopra.

**n.:** 1     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 24/09/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Introduzione alla meccanica razionale. Teorema di Buckingham e esempi. Ragionamenti di scala. Definizione di spazio vettoriale. Span, indipendenza lineare, basi. Dimensioni dello spazio vettoriale. Isomorfismo con  $\mathbb{R}^n$ . Cambiamenti di base, regola dell'inversa trasposta.

Firma .....

---

**n.:** 2     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 25/09/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Prodotto scalare. Teorema di Schwarz. Definizione di modulo di un vettore e angolo tra due vettori. Orientazione. Definizione di spazio affine e spazio fisico. Prodotto vettoriale. Prodotto misto e sue simmetrie. Relazione con il determinante e sua interpretazione geometrica come volume orientato.

Firma .....

---

**n.:** 3     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 26/09/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema di Poisson. Definizione di velocità angolare. Formula fondamentale dei moti rigidi.

Firma .....

---

**n.:** 4     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 01/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Teoria delle viti. Risultante della vite: unicità. Esempi di vite. Invariante scalare e vettoriale. L'asse della vite. Il passo della vite, casi degeneri. Le viti formano uno spazio vettoriale: composizione dei moti rigidi. Prodotto scalare tra viti. L'energia cinetica.

Firma .....

---

**n.:** 5     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 02/10/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** La potenza come prodotto scalare tra viti. Sistemi equivalenti di forze. Casi con risultante nulla e diversa da zero. Riduzione a una coppia di forze. Casi particolari in cui l'invariante vettoriale è nullo: vettori complanari, paralleli e concorrenti.

Firma .....

---

**n.:** 6     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 03/10/2014    **Totale ore:** 2

**Argomento:** Vite di una retta nello spazio, prodotto scalare tra due rette. Numeri duali e calcolo delle viti. Angolo duale. Angoli di Eulero.

Firma .....

---

**n.:** 7     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 08/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Velocità angolare espressa con gli angoli di Eulero. Teorema di Eulero sui moti rigidi con punto fisso. Esistenza di autovalore 1 nelle matrici ortogonali. Teorema di Chasles-Mozzi.

Firma .....

---

**n.:** 8     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 09/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Rigata fissa e rigata mobile. traslazioni, precessioni, moti piani. Piano rappresentativo. Centro istantaneo di rotazione. Teorema di Chasles. Base e rulletta. Esercizi: dischi che rotolano senza attrito, disco che cade. Esercizio del cuneo e dei dischi che scendono verticalmente.

Firma .....

---

**n.:** 9     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 10/10/2014    **Totale ore:** 1

---

**Argomento:** Esercizi su base e rulletta. Il differenziale di una autoveicolo.

Firma .....

---

**n.:** 10     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 15/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Le leggi di Newton. Combinazioni convesse su spazi affini. Il centro di massa. Prima equazione cardinale. Il teorema del centro di massa. Il teorema della conservazione della quantita' di moto. Esercizi. La seconda equazione cardinale rispetto a polo mobile. Casi notevoli. Esercizi.

Firma .....

---

**n.:** 11     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 16/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Teorema dell'energia cinetica classico e nella versione del centro di massa. Il lavoro. Esempio dell'automobile che accelera. Esercizio del carrello con attrito interno. Campi conservativi e gradiente.

Firma .....

---

**n.:** 12     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 17/10/2014    **Totale ore:** 1

**Argomento:** Campi conservativi e rotore, singolarità. Esempio di campo di rotore nullo ma non conservativo. Esempi di calcolo del potenziale.

Firma .....

---

**n.:** 13     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 22/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizio di base e rulletta: a) scala che scivola, b) sistema biella manovella. Forse conservative, potenziale, conservazione dell'energia meccanica. Esempi. Teorema di Koenig dell'energia cinetica e del momento angolare.

Firma .....

---

**n.:** 14     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 23/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Applicazione d'inerzia, matrice d'inerzia. Sua simmetria. Componenti della matrice d'inerzia. Momento d'inerzia rispetto a un asse. Discussione su quando l'applicazione d'inerzia è definita positiva. Sistemi piani, metodo della compressione. Calcolo di momenti d'inerzia notevoli: asta, disco, cilindro, sfera cava e omogenea, triangolo.

Firma .....

---

**n.:** 15     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 24/10/2014    **Totale ore:** 1

**Argomento:** Teorema di Huygens-Steiner. Casi assiale e centrifugo. Esempi.

Firma .....

---

**n.:** 16     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 29/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Teorema spettrale. momenti e assi principali d'inerzia. Ellissoide d'inerzia e ruolo nelle simmetrie. Esempi: sfera, cubo, tre aste a 120 gradi.

Firma .....

---

**n.:** 17     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 30/10/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Calcolo della matrice d'inerzia per un triangolo rettangolo con polo il punto medio dell'ipotenusa. Disco con buco. Due piastre quadrate a 90 gradi. Ipotesi di Reye: esercizio su disco che ruota su piano con attrito.

Firma .....

---

**n.:** 18     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 31/10/2014    **Totale ore:** 1

---

**Argomento:** Esercizi su matrice d'inerzia. Due piastre quadrate a 90 gradi, tre quarti di disco a 90 gradi, due piastre quadrate mandate in se stesse da rotazione di 180 gradi.

Firma .....

---

**n.:** 19     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 05/11/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Equazioni di Eulero. Gli assi principali sono quelli su cui la rotazione è stazionaria. Stabilità: il teorema della racchetta da tennis. Statica grafica: il poligono funicolare. Esercizio.

Firma .....

---

**n.:** 20     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 06/11/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizi sul poligono funicolare. Statica. Teorema delle due e tre forze, esempi. Metodo dei momenti. Conteggio gradi di libertà. Vincoli lisci. Sistemi labili, isostatici, iperstatici. Eccezioni.

Firma .....

---

**n.:** 21     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 12/11/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Statica. Asta con tre carrelli. Travature reticolari: metodo dei nodi, metodo delle sezioni, metodo dei lavori virtuali. Esempi.

Firma .....

---

**n.:** 22     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 13/11/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Vincoli olonomi, vincoli lisci, principio di d'Alembert e principio dei lavori virtuali. Esempi.

Firma .....

---

*n.:* 23     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 14/11/2014        **Totale ore:** 1

**Argomento:** Principio di d'Alembert. Forze generalizzate, Lagrangiana, equazioni di Lagrange.

Firma .....

---

*n.:* 24     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 19/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** L'equazione di Newton riottenuta con le equazioni di Lagrange. L'arbitrarietà delle coordinate: esempio di coordinate cilindriche e sferiche. Esercizi vari di meccanica Lagrangiana. Disco che oscilla su conca mobile.

Firma .....

---

*n.:* 25     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 20/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizi su equilibrio di forse attraverso principio dei lavori virtuali in sistemi per cui si deve trovare il centro istantaneo di rotazione. Espressione dell'energia cinetica in meccanica Lagrangiana. Punti stazionari. Esercizio di determinazione del punto stazionario.

Firma .....

---

*n.:* 26     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 21/11/2014        **Totale ore:** 1

**Argomento:** Esercizio su piccole oscillazioni: asta che oscilla su semidisco fisso. Teoria delle piccole oscillazioni in più gradi di libertà.

Firma .....

---

*n.:* 27     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 26/11/2014        **Totale ore:** 3

**Argomento:** Simulazione compito con tre esercizi.

Firma .....

---

**n.:** 28     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 27/11/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Correzione simulazione compito.

Firma .....

---

**n.:** 29     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 28/11/2014    **Totale ore:** 1

**Argomento:** Piccole oscillazioni: l'Hessiano del potenziale è definito positivo se e solo se le pulsazioni dei modi principali sono positive. I casi di equilibrio stabile, indifferente, instabile.

Firma .....

---

**n.:** 30     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 04/12/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizi sulle piccole oscillazioni. Due masse su piano orizzontale e tre molle. Doppio pendolo. Cilindro dentro conca che trasla (equilibrio indefinito). Discussione dei modi principali.

Firma .....

---

**n.:** 31     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 05/12/2014    **Totale ore:** 1

**Argomento:** Esempio vincolo anolonomo. Vincoli aggiuntivi espressi con  $f=0$ , l'espressione della forza generalizzata con il gradiente di  $f$ . Esempio.

Firma .....

---

**n.:** 32     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 10/12/2014    **Totale ore:** 3

---

**Argomento:** Impulsi coniugati e loro conservazione. Hamiltoniana e legame con l'energia. Conservazione dell'energia. Trasformata di Legendre. Hamiltoniana come trasformata di Legendre. Equazioni di Hamilton. Principio dell'azione stazionaria.

Firma .....

---

**n.:** 33     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 17/12/2014    **Totale ore:** 3

**Argomento:** Risposte a dubbi degli studenti.

Firma .....

---

## RIEPILOGO

<b>lezione</b>	..... n. ore	79
<b>esercitazione</b>	..... n. ore	0
<b>laboratorio</b>	..... n. ore	0
<b>seminario</b>	..... n. ore	0
<hr/>		
<b>TOTALE</b>		<b>79</b>

Firma del docente

.....

copia per la Scuola

Visto: Il Presidente della Scuola

.....

copia per il Dipartimento

Visto: Il Direttore del Dipartimento

.....