



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

---

## Registro dell'insegnamento

**Anno accademico** 2018/2019

**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** **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

**Data:** 24/09/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Introduzione alla meccanica razionale. Analisi dimensionale, teorema di Buckingham, matrice delle dimensioni, esempi.

---

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

**Data:** 25/09/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Spazio vettoriale, cambiamenti di base, regola dell'inversa trasposta, convenzione della sommatoria di Einstein, delta di Kronecker, prodotti matriciali usando indici.

---

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

**Data:** 27/09/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Prodotto scalare, prodotto scalare canonico, disuguaglianza di Cauchy-Schwarz, definizione di angolo tra due vettori. Esistenza base ortonormale (Gram-Schmidt), corrispondenza del prodotto scalare col prodotto scalare canonico. Orientazione. Base ortonormale orientata positiva, matrici ortogonali e ortogonali speciali. Proiezione di un vettore in una direzione.

---

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

**Data:** 01/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Prodotto vettoriale, simbolo antisimmetrico di Levi-Civita. indipendenza da base, doppio prodotto vettoriale. Espressione del modulo del prodotto vettoriale in termini dell'angolo. Prodotto misto, legame con il determinante, interpretazione come volume orientato, sue simmetrie.

---

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

**Data:** 02/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Definizione di spazio affine. Le definizioni di spazio e tempo, riferimenti. Teorema di Poisson. Definizione di velocità angolare. La velocità angolare non dipende dal punto del corpo rigido.

---

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

---

**Data:** 04/10/2018      **Totale ore:** 3

**Argomento:** Caso piano, velocità angolare come derivata di un angolo. La formula fondamentale del corpo rigido. Concetto di campo vettoriale. Le leggi del cambio di polo per il campo dei momenti meccanici e campo del momento angolare. Teoria delle viti, casi notevoli. Risultante di una vite e sua unicità. Le viti formano uno spazio vettoriale. Invariante scalare e vettoriale.

---

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

**Data:** 08/10/2018      **Totale ore:** 2

**Argomento:** Asse della vite. Dimostrazione che è una retta. Il passo della vite, casi degeneri. Composizione dei moti rigidi. Addizione delle velocità angolari. Come ottenere il nuovo asse istantaneo di rotazione. La derivata rispetto al tempo nel riferimento fisso e solidale. Seconda dimostrazione che le velocità angolari si sommano.

---

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

**Data:** 09/10/2018      **Totale ore:** 2

**Argomento:** Sistemi equivalenti di forze. Sistemi equilibrati. Significato dell'asse della vite: asse centrale. Riduzione ad al più due forze. Le forze si possono far scorrere sulla retta d'azione. Il teorema di Varignon. L'azione dinamica fondamentale è una vite meccanica cioè una forza allineata a un momento. Il prodotto scalare tra viti. Esempi: energia cinetica.

---

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

**Data:** 11/10/2018      **Totale ore:** 3

**Argomento:** Il prodotto scalare tra viti, la potenza. Forze con invariante vettoriale nullo: forze complanari, parallele, concorrenti. Centro delle forze parallele. Combinazioni covese su spazi affini, centro di massa. Derivazione della prima equazione cardinale. Esercizio su determinazione dell'asse centrale.

---

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

**Data:** 15/10/2018      **Totale ore:** 2

**Argomento:** Angoli di Eulero, espressione della velocità angolare. Meccanica Lagrangiana. Gradi di libertà. Vincoli olonomi e vincoli anolonomi. Esempi.

---

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

**Data:** 16/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** La condizione di vincolo liscio. Forze attive e forze responsabili del vincolo. Principio di D'Alembert e principio dei lavori virtuali. Esempi.

---

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

**Data:** 18/10/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Equazioni di Lagrange. Forze generalizzate e come si determinano. Esempi.

---

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

**Data:** 22/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Energia cinetica in meccanica lagrangiana. Esempio di vincoli dipendenti dal tempo: la perlina su guida circolare ruotante. L'equazione dei punti stazionari. Le coordinate cicliche e gli impulsi coniugati. Esempio con conservazione del momento angolare.

---

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

**Data:** 23/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** La soluzione perturbativa nell'intorno di un punto stazionario. Modi e pulsazioni principali. Applicazione alla perlina su guida circolare ruotante.

---

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

**Data:** 25/10/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizi sulle piccole oscillazioni. I due blocchi su piano orizzontale con tre molle. Il doppio pendolo. Disco dentro conca che trasla.

---

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

**Data:** 29/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema di Chasles su come determinare il centro istantaneo di rotazione. Esercizio su principio dei lavori virtuali: asta che scorre su cerniera ruotante. Cilindro che rotola su altalena. Esercizio su due aste.

---

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

**Data:** 30/10/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Energia cinetica in meccanica lagrangiana. L'hamiltoniana e la sua conservazione. Lemma sulle funzioni omogenee. Vincoli indipendenti dal tempo e coincidenza tra hamiltoniana e energia.

---

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

**Data:** 05/11/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema di Eulero. Esercizio: compitino anno scorso

---

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

**Data:** 06/11/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema di Chasles-Mozzi. Rigata fissa e rigata mobile. Come ricostruire il moto. Base e rulletta. Metodi per determinare il centro istantaneo di rotazione. Esempi vari: cono su cono, cilindro su piano, disco che scivola.

---

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

**Data:** 08/11/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Base e rulletta. Disco che cade, disco su cuneo. Esercizi di meccanica lagrangiana.

---

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

**Data:** 12/11/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Esercizio su base e rulletta, energia cinetica ed equilibrio con principio dei lavori virtuali. Sistemi di punti materiali. Il teorema del centro di massa. Esercizio. Il teorema dell'energia cinetica (forze vive) in due versioni. Esercizio sul teorema dell'energia cinetica.

---

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

**Data:** 13/11/2018 **Totale ore:** 2

---

**Argomento:** Esercizi di meccanica lagrangiana

---

**n.:** 23 **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

**Data:** 15/11/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Compitino di meccanica lagrangiana.

---

**n.:** 24 **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

**Data:** 19/11/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Gradiente, rotore, divergenza, laplaciano. Indipendenza dal riferimento.

---

**n.:** 25 **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

**Data:** 20/11/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema di Stokes, teorema della divergenza. Campi conservativi e caratterizzazioni equivalenti. Singularità. Esempio di campo con rotore nullo ma con circuitazione non banale.

---

**n.:** 26 **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

**Data:** 22/11/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Forze conservative. Esempi di potenziale, la molla e la gravità. Esempi in meccanica lagrangiana. Il teorema di Koenig dell'energia cinetica e del momento angolare.

---

**n.:** 27 **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

**Data:** 26/11/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Seconda equazione cardinale. Esempio del disco che scivola, conservazione rispetto al punto geometrico di contatto. Applicazione d'inerzia. Lineare, simmetrica, definita positiva. Momento d'inerzia assiale. Energia cinetica con il momento d'inerzia assiale. La matrice d'inerzia.

---

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

**Data:** 27/11/2018 **Totale ore:** 2

---

**Argomento:** Matrice d'inerzia e sue componenti. Forma quadratica dell'energia cinetica. Momenti notevoli, asta, anello, disco, sfera piena o cava. Caso piano. Il metodo della compressione. La cornice quadrata. Centro di massa di sistema composto da due parti. Il triangolo.

---

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

**Data:** 29/11/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Teorema di Huygens-Steiner per l'applicazione d'inerzia. Caso assiale e centrifugo. La piastra in  $z=l$ . Vari esempi.

---

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

**Data:** 03/12/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema spettrale, gli assi e i momenti principali d'inerzia. La terna principale d'inerzia. L'ellissoide d'inerzia. Uso delle simmetrie per dedurre identità tra momenti principali d'inerzia. Esercizi.

---

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

**Data:** 04/12/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Esercizi.

---

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

**Data:** 06/12/2018 **Totale ore:** 3

**Argomento:** Equazioni di Eulero, teorema della racchetta da tennis. Esercizi.

---

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

**Data:** 10/12/2018 **Totale ore:** 2

**Argomento:** Equazioni cardinali della statica. Teorema delle 2 e 3 forze. Esempi. Esercizio di geometria delle masse.

---

**n.:** 34 **Didattica erogativa**  lezione  esercitazione  laboratorio  seminario

---

**Data:** 11/12/2018      **Totale ore:** 2

**Argomento:** Teorema delle due e tre forze. Sistemi di aste nel piano, conteggio dei gradi di libertà. Sistemi isostatici, iperstatici, labili. Esempi.

---

**n.:** 35    **Didattica erogativa**     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 13/12/2018      **Totale ore:** 3

**Argomento:** Esercizi di statica grafica. Poligono funicolare. Esercizio di meccanica lagrangiana.

---

**n.:** 36    **Didattica erogativa**     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 17/12/2018      **Totale ore:** 2

**Argomento:** Statica. Metodo dei momenti, delle sezioni e dei nodi. Esercizi.

---

**n.:** 37    **Didattica erogativa**     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 18/12/2018      **Totale ore:** 2

**Argomento:** Esercizio di meccanica lagrangiana.

---

**n.:** 38    **Didattica erogativa**     lezione     esercitazione     laboratorio     seminario

**Data:** 20/12/2018      **Totale ore:** 3

**Argomento:** compitino geometria delle masse

---

## **NOTE GENERALI**

## RIEPILOGO

<b><i>Didattica erogativa</i></b>	88	
<b><i>lezione</i></b> .....	n. ore	88
<b><i>esercitazione</i></b> .....	n. ore	0
<b><i>laboratorio</i></b> .....	n. ore	0
<b><i>seminario</i></b> .....	n. ore	0
<b><i>Didattica interattiva</i></b>	0	
<b><i>interventi didattica interattiva</i></b> .....	n. ore	0
<b>TOTALE</b>		<b>88</b>

*Il/la sottoscritto/a è consapevole che:*

- è soggetto alle sanzioni previste dal codice penale e dalle leggi speciali in materia qualora rilasci dichiarazioni mendaci, formi o faccia uso di atti falsi od esibisca atti contenenti dati non più rispondenti a verità (art. 76 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445);
- decade dai benefici eventualmente conseguenti al provvedimento emanato sulla base della dichiarazione non veritiera qualora dal controllo effettuato dall'Amministrazione emerga la non veridicità del contenuto della dichiarazione (artt. 71 e 75 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445).

*Registro chiuso il 21/12/2018 23:33:16*

Il Presidente della Scuola *(non ancora validato)*

Il Direttore del Dipartimento *(non ancora validato)*