



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Registro dell'insegnamento

Anno accademico 2016/2017

Prof. ETTORE MINGUZZI

Settore inquadramento MAT/07 - FISICA MATEMATICA

Scuola Ingegneria

Dipartimento Matematica e Informatica 'Ulisse Dini'

Insegnamento MECCANICA RAZIONALE (M-Z)

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: 27/09/2016 **Totale ore:** 2

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

n.: 2 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 28/09/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Spazio vettoriale, cambiamenti di base, regola dell'inversa trasposta, convenzione della sommatoria di Einstein, delta di Kronecker, prodotti matriciali usando indici. Prodotto scalare, disuguaglianza di Cauchy-Schwarz.

n.: 3 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 30/09/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz, definizione di angolo tra due vettori, esistenza base ortonormale (Gram-Schmidt) e ortonormale orientata positiva, matrici ortogonali e ortogonali speciali. Prodotto vettoriale, simbolo antisimmetrico di Levi-Civita.

n.: 4 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 04/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Prodotto vettoriale, indipendenza da base, identità di Jacobi, 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. Definizione di spazio affine. Le definizioni di spazio e tempo, riferimenti.

n.: 5 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 05/10/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Teorema di Poisson. Definizione di velocità angolare. La velocità angolare non dipende dal punto del corpo rigido. Caso piano. 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; invariante scalare e vettoriale. Asse della vite. Dimostrazione che è una retta.

n.: 6 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 07/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Il passo della vite, casi degeneri. Le viti formano uno spazio vettoriale: composizione dei moti rigidi. Addizione delle velocità angolari. Come ottenere il nuovo asse istantaneo di rotazione. Sistemi equivalenti di forze. Significato dell'asse della vite: asse centrale. Riduzione ad al piu' due forze. L'azione dinamica fondamentale e' una vite meccanica cioè una forza allineata a un momento.

n.: 7 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 11/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Seconda dimostrazione che le velocità angolari si sommano. Il prodotto scalare tra viti. Esempi: energia cinetica e potenza. Come conviene scegliere il polo.

n.: 8 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 12/10/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Forze con invariante vettoriale nullo: forze complanari, parallele, concorrenti. Combinazioni convesse su spazi affini, centro di massa, centro delle forze parallele. Angoli di Eulero, espressione della velocità angolare.

n.: 9 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 14/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Meccanica Lagrangiana. Gradi di libertà. Vincoli olonomi e vincoli anolonomi. La condizione di vincolo liscio. Forze attive e forze responsabili del vincolo. Principio di D'Alembert e principio dei lavori virtuali.

n.: 10 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 18/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Principio di d'Alembert e principio dei lavori virtuali. Esempi. Dimostrazione delle equazioni di Lagrange. Forze generalizzate.

n.: 11 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 19/10/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Esercizi di meccanica lagrangiana: Recupero delle equazioni di Newton. Esempio di blocco su piano inclinato che cambia inclinazione nel tempo. Disco che rotola con corda che si dipana, sistema biella manovella, disco che rotola dentro conca.

n.: 12 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 21/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: I vincoli di rigidità non fanno lavoro. Energia cinetica in meccanica Lagrangiana, semplificazione per vincoli indipendenti dal tempo. Esempio di vincolo dipendente dal tempo per cui l'energia cinetica e' indipendente dal tempo. Equazione dei punti stazionari.

n.: 13 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 25/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Stabilità. Teoria delle piccole oscillazioni.

n.: 14 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 26/10/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Piccole oscillazioni, pulsazioni e modi normali. Esercizi vari.

n.: 15 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 28/10/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Esercizio di meccanica Lagrangiana: Arco che oscilla rotolando su disco. Esercizio su principio dei lavori virtuali: Asta che scorre dentro cerniera.

n.: 16 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 02/11/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Esercizi di statica sul principio dei lavori virtuali. Conservazione dell'energia in meccanica Lagrangiana, Hamiltoniana. Momenti coniugati, variabili cicliche. Trasformata di Legendre. Equazioni di Hamilton.

n.: 17 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 04/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Teorema di Eulero e di Chasles-Mozzi su moti rigidi. Esercizio su scala che scivola.

n.: 18 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 08/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: 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.: 19 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 09/11/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Esercizi su base e rulletta: scala che cade, dischi su cuneo, disco che cade. Sistemi di punti materiali. Le leggi di Newton. La prima equazione cardinale. Il teorema del centro di massa. Esercizio.

n.: 20 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 11/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Teorema dell'energia cinetica nella forma classica e in quella del centro di massa. Esercizio sul teorema dell'energia cinetica. Esercizi di meccanica Lagrangiana.

n.: 21 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 15/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: compito su meccanica Lagrangiana

n.: 22 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 18/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Correzione compito. Esercizi di meccanica Lagrangiana. La seconda equazione cardinale della dinamica.

n.: 23 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 22/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Esercizio disco che rotola e slitta (conservazione momento angolare sul punto di contatto). Teoremi di Konig dell'energia cinetica e del momento angolare. Il gradiente e indipendenza della definizione dal sistema di coordinate.

n.: 24 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 23/11/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: Gradiente, rotore, divergenza, laplaciano. Teorema di Stokes, teorema della divergenza. Campi conservativi, equivalenza tra le varie caratterizzazioni. Forze conservative. Conservazione dell'energia meccanica.

n.: 25 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 25/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Il differenziale di un autoveicolo. L'applicazione d'inerzia. E' lineare, simmetrica e definita positiva. Il momento d'inerzia rispetto a un asse. Energia cinetica con momento d'inerzia rispetto a un asse. La matrice d'inerzia.

n.: 26 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 29/11/2016 **Totale ore:** 2

Argomento: Componenti della matrice d'inerzia. Uso per calcolare momento angolare e energia cinetica. Esempio di calcolo. L'asta e la piastra. Il metodo della proiezione. Sistemi piani. L'anello, il disco, il cilindro.

n.: 27 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 30/11/2016 **Totale ore:** 3

Argomento: La cornice quadrata. Centro di massa di sistema composto da due parti. Combinazione convessa dei centri di massa. Il triangolo. Teorema di Huygens-Steiner per l'applicazione d'inerzia. Caso assiale e centrifugo. La piastra in $z=l$. Sistemi con buchi. Matrice d'inerzia di un'asta non passante per il polo, integrazione sulla curva.

n.: 28 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 02/12/2016 ***Totale ore:* 2**

Argomento: Teorema spettrale, momenti e assi principali d'inerzia. Esercizi.

n.: 29 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 06/12/2016 ***Totale ore:* 2**

Argomento: Ellissoide d'inerzia e simmetrie. Esercizi

n.: 30 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 07/12/2016 ***Totale ore:* 3**

Argomento: Come usare le simmetrie per determinare assi e momenti principali d'inerzia.

n.: 31 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 13/12/2016 ***Totale ore:* 2**

Argomento: Equazioni di Eulero del corpo rigido. Teorema della racchetta da tennis.

n.: 32 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 14/12/2016 ***Totale ore:* 3**

Argomento: Poligono funicolare. Teorema delle due e delle tre forze. Esercizi. Vincoli notevoli: cerniera, carrello, pattino incastro. Liscezza del vincolo.

n.: 33 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 16/12/2016 ***Totale ore:* 2**

Argomento: Conteggio gradi di libertà travature reticolari. Casi in cui il conto non funziona. Risoluzione di vari esercizi di statica grafica. Arco a tre cerniere e principio di sovrapposizione.

n.: 34 lezione esercitazione laboratorio seminario

Data: 20/12/2016 ***Totale ore:* 2**

Argomento: Compitino su geometria delle masse. Correzione.

RIEPILOGO

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

Il Presidente della Scuola *(non ancora validato)*

Il Direttore del Dipartimento *(non ancora validato)*