

Diario delle lezioni del corso di Meccanica Razionale

A.A. 2017-2018

Corso di Laurea in Ingegneria Edile-Architettura

Nota: le dimostrazioni che fanno parte del programma sono tutte tranne quelle in cui è esplicitamente indicato "s.d."

Lezioni di teoria

20/02/2018. Introduzione e presentazione del corso. Cinematica, moto di un punto, coordinate curvilinee (s.d.), velocità scalare e vettoriale, accelerazione tangenziale e centripeta. Esempio: moto su una circonferenza.

21/02/2018. Terna intrinseca di una curva (s.d.). Moti nel piano in coordinate polari. Velocità areale. Moti centrali.

27/02/2018. Moti centrali. Costante delle aree. Formula di Binet (s.d.) Introduzione alla cinematica del corpo rigido ed ai vincoli: vincoli bilaterali, unilaterali, dipendenti ed indipendenti dal tempo, olonomi ed alonolomi. Coordinate lagrangiane. Esempi

28/02/2018. Gradi di libertà del corpo rigido. Terna solidale. Coseni direttori. Coordinate dei punti del corpo rigido. Angoli di Eulero (s.d.). Moto traslatorio di un corpo rigido.

06/03/2018: Moto rotatorio di un corpo rigido, moto rototraslatorio ed elicoidale, formule di Poisson (s.d.), Teorema di Mozzi.

07/03/2018: Accelerazione di un punto di un corpo rigido, applicazione ai moti rigidi piani, esempi.

08/03/2018: Moti relativi: velocità relativa e di trascinamento, accelerazione relativa, di trascinamento e di Coriolis, moti relativi di corpi rigidi: composizione delle velocità angolari

14/03/2018: Moti rigidi piani, centro istantaneo di simmetria, metodo algebrico e metodo geometrico. Introduzione alla dinamica. Forze come vettori applicati. Sistemi di vettori applicati. Risultante e momento risultante di un sistema di vettori. Variazione del momento risultante al variare del polo.

20/03/2018: Coppia di vettori, sistemi equivalenti, sistema equivalente a zero, esempio di tre vettori equivalenti a zero, asse centrale del sistema di vettori: definizione, equazione, proprietà geometriche.

21/03/2018: Proprietà di minimo dell'asse centrale (s.d.), invariante scalare, riduzione di sistemi di vettori piani e/o paralleli. Centro del sistema di vettori.

Introduzione alla dinamica: prima e seconda legge della dinamica. Equazioni costitutive.

10/04/2018: Equazioni costitutive, terza legge della dinamica, forza peso, teorema delle forze vive, forze posizionali, forze conservative, potenziale, energia potenziale, energia meccanica, conservazione dell'energia meccanica, sistemi dissipativi (s.d.).

11/04/2018: Forze conservative: esempio della forza peso. Quantità di moto e momento della quantità di moto per un punto materiale. Statica e dinamica del punto libero. Sistemi vincolati: principio delle reazioni vincolari. Velocità virtuali, spostamento e lavoro virtuale. Perpendicolarità tra reazioni vincolari e vincoli.

17/04/2018: Applicazioni del principio delle reazioni vincolari al moto del punto su una curva e moto del punto su un piano (s.d.). Esempi su corpi rigidi liberi e asta mobile su guide perpendicolari. Baricentro: definizione e prime proprietà.

19/04/2018: Proprietà dei baricentri. Quantità di moto e momento della quantità di moto. Teorema di König per il momento della quantità di moto. Energia cinetica.

24/04/2018: Teorema di König per l'energia cinetica. Matrici d'inerzia.

02/05/2018: Proprietà delle matrici d'inerzia: piani di simmetria, assi principali di inerzia, matrice d'inerzia per corpi rigidi piani, teorema di Huygens, relazione tra matrice d'inerzia e momento della quantità di moto.

08/05/2018: Relazione tra matrici d'inerzia con poli differenti. Equazioni cardinali: variazione della quantità di moto totale e del momento della quantità di moto totale rispetto al tempo. Caso dei corpi rigidi. Introduzione al teorema delle forze vive.

09/05/2018: Conservazione dell'energia per sistemi vincolati rigidi, principio dei lavori virtuali per sistema materiale con vincoli fissi e bilateri, integrali primi del moto, esempi. Equazioni cardinali per i rigidi (corpo appoggiato, cerniera sferica e cilindrica, incastro).

15/05/2018: Pendolo fisico. Equazioni cardinali della statica. Configurazioni di equilibrio. Statica per corpo rigido libero, corpop rigido con punto fisso e con asse fisso. Sistemi staticamente determinati e indeterminati: caso del corpo rigido con asse fisso. La leva.

16/05/2018: Statica dei rigidi appoggiati ad una superficie, caso dell'appoggio in più punti, esempio della trave poggiata su due o tre punti. Sistemi di corpi rigidi: esempio delle leve incernierate. Moto di un corpo rigido con asse fisso: cimenti vincolari. Moto di un rigido con punto fisso: equazioni di Eulero (s.d.).

22/05/2018 Moto di un corpo rigido libero ed esempi di applicazioni per le equazioni di Eulero. Introduzione alla meccanica analitica. Principio di D'Alembert. Sufficienza delle Equazioni Cardinali e del Principio delle reazioni vincolari per lo studio del moto dei rigidi (s.d.).

23/05/2018 Relazione simbolica della statica e principio dei lavori virtuali, equilibrio. Principio dei lavori virtuali sulle forze attive. Forze generalizzate di Lagrange. Esempi.

29/05/2018 Condizioni di equilibrio per un sistema olonomo. Configurazioni interne e di confine. Configurazioni di equilibrio ordinarie e di confine. Sistemi olonomi sollecitati da forze conservative.

30/05/2018 Equazioni di Lagrange ed applicazioni. Caso delle forze conservative. Esempi.

Esercitazioni.

22/02/2018. Esercizi sui vettori: prodotto scalare e vettoriale, prodotto misto, doppio prodotto vettoriale, terna ortogonale destra. Ascissa curvilinea e terna intrinseca di una traiettoria elicoidale.

01/03/2018. Angoli di Eulero, corpi rigidi e gradi di libertà

13/03/2018. Moti relativi. Asse di Mozzi.

15/03/2018: Esercizi ed esempi su centri istantanei di simmetria, moti relativi, moti rigidi piani

22/03/2018: Esercitazione su sistemi di vettori applicati, asse centrale, centro, sistemi equivalenti, risultante e momento risultante di un sistema di vettori.

12/04/2018: Esercitazione sulle equazioni del moto, forze conservative, potenziali, energia meccanica, proprietà del moto.

20/04/2018: Esercizi su moto di un punto su una curva, reazioni vincolari e calcolo di baricentri

26/04/2018: Esercitazione su calcolo di baricentri e calcolo di quantità cinematiche per corpi solidi

03/05/2018: Esercitazione sul calcolo di quantità cinematiche per corpi solidi.

10/05/2018: Calcolo di matrici d'inerzia per figure piane ed aste.

17/05/2018: Esercizi sulle equazioni cardinali, dinamica, posizioni di equilibrio, reazioni vincolari, integrali primi.

24/05/2018: Applicazioni del principio dei lavori virtuali, calcolo di posizioni di equilibrio ordinarie, forze generalizzate di Lagrange, equazioni del moto tramite svincolamento.

31/05/2018: Correzione esercizi d'esame anni precedenti