

MECCANICA RAZIONALE - 085644

REGISTRO DELLE LEZIONI

1. **16/09/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Richiami di calcolo vettoriale: spazi vettoriali e spazi affini, dipendenza lineare e basi, prodotto scalare, ortogonalità, proiezioni e spazi Euclidei.
2. **17/09/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria).** Richiami di calcolo vettoriale: prodotto vettoriale, prodotto misto, applicazioni lineari e rappresentazioni matriciali, applicazione trasposta, simmetrica e antisimmetrica, trasformazioni ortogonali, autovettori e autovalori.
3. **19/09/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, teoria).** Richiami di calcolo vettoriale: teorema spettrale per applicazioni lineari simmetriche, esempi. Spazio-tempo Newtoniano e sistemi di riferimento. Moto di un punto materiale, velocità ed accelerazione. Moti uniformi e moti armonici. Esempi: moto stazionario, moto rettilineo, moto circolare (terna polare). Ascissa curvilinea, terna intrinseca di Frenet ed equazioni di Frenet-Serret. Rappresentazione di velocità ed accelerazione in funzione della terna di Frenet.
4. **23/09/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Definizione di corpo rigido. Sistema di riferimento solidale e teorema di esistenza. Gradi di libertà per un corpo rigido e angoli di Eulero. Non commutatività delle rotazioni in 3D. Teorema di Poisson: enunciato e dimostrazione con matrici ortogonali.
5. **26/09/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, esercitazioni).** Esercizi di calcolo vettoriale. Coordinate polari nel piano e base ortonormale associata. Coordinate cilindriche nello spazio e base ortonormale associata. Caratterizzazione dei moti centrali. Calcolo della curvatura di un'ellisse in un vertice del suo asse maggiore.
6. **30/09/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Teorema di Poisson: dimostrazione con calcolo vettoriale. Teorema di Rivals con dimostrazione e legge di distribuzione delle accelerazioni. Esempio: disco che ruota attorno al suo centro.
7. **01/10/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria).** Particolari tipologie di moti rigidi (loro caratterizzazione ed esempi): traslazioni, rototraslazioni, moti elicoidali, rotazioni, moti piani, moti polari e precessioni. Teorema di rappresentazione della velocità angolare per precessioni regolari.
8. **03/10/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, esercitazioni).** Terza legge di Keplero. Coordinate sferiche, terna polare e loro utilizzo per la descrizione della cinematica di un punto materiale. Cinematica di un corpo rigido nello spazio: un punto fisso e due/tre gradi di libertà rotazionali. Cinematica di un sistema piano composto da un'asta con estremi vincolati ad un profilo a L .
9. **07/10/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Atti di moto rigidi. Teorema di Mozzi: enunciato e dimostrazione. Casi particolari: atti di moto rotatori e atti di moto piani. Teorema di Eulero.
10. **08/10/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria).** Teorema di Chasles ed esempi. Esistenza di punti con accelerazione nulla nei moti rigidi piani. Cinematica relativa: teorema di Galileo e teorema di Coriolis. Esempio: punto in moto rettilineo uniforme lungo asta ruotante.
11. **14/10/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Cinematica relativa per corpi rigidi: teorema di Frisi (enunciato e dimostrazione). Classificazione dei vincoli cinematici: interni/esterni, di posizione/velocità, olonomi/anonomi, unilateri/bilateri, fissi/mobili. Atti di moto virtuali, spostamenti virtuali, atti di moto virtuali reversibili. Coordinate libere e numero di gradi di libertà.
12. **15/10/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria).** Conteggio dei gradi di libertà: metodo del bilancio e metodo analitico. Vincoli compatibili e indipendenti. Tipologie di vincolo per corpi rigidi: cerniera fissa e mobile, carrello, manicotto, pattino, incastro, filo inestendibile, vincolo di contatto e di puro rotolamento.
13. **17/10/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, esercitazioni).** Esercizi di cinematica: due aste vincolate su due lati di un angolo retto, una con cerniera fissa ed una con carrello (calcolo del CIR), esempi di vincolo di puro rotolamento, sistemi composti da dischi e aste.
14. **21/10/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Vincolo di puro rotolamento: rotolamento di un disco su guida curvilinea piana generica (sistema 2D). Esempi: guida rettilinea fissa, guida circolare fissa. Pattino di Chaplygin (vincolo anonomo non integrabile). Statica: principi di Galilei e di Newton.
15. **22/10/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria).** Classificazione delle forze: interne/esterne, apparenti, attive/reazioni vincolari, posizionali, centrali, conservative. Criteri equivalenti per forze conservative. Esempi: forza peso, forza gravitazionale, forza elastica, appoggio liscio, appoggio scabro, piano inclinato.
16. **24/10/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, teoria).** Retta di applicazione, momento e braccio di una forza, coppia di forze. Risultante, momento risultante, invariante scalare. Proprietà del trasporto per il momento delle forze. Forze equivalenti e proprietà invariantive. Teorema di riduzione per sistemi di forze. Sistemi di forze piane. Sistemi di forze parallele e centro delle forze.
17. **28/10/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria).** Baricentro: proprietà distributiva, convessità, piani di simmetria materiale. Esempi di calcolo del baricentro con diversi metodi per sistemi discreti e continui (sistemi di punti, lamina triangolare rettangolare e lamina triangolare arbitraria).

18. **29/10/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria)**. Altri esempi di calcolo del baricentro per sistemi continui (asta con densità di massa lineare e calotta emisferica). Definizione di quiete ed equilibrio per un sistema di punti materiali, e loro equivalenza. Ipotesi fondamentali sulle forze interne. Equazioni cardinali della statica.
19. **17/10/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, esercitazioni)**. Esercizi di cinematica dei corpi rigidi: sistemi articolari con aste, dischi, fili in tensione, molle. Calcolo del centro di massa: semidisco omogeneo, semisfera piena.
20. **04/11/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria)**. Esempi di utilizzo delle equazioni cardinali della statica: punto materiale su guida circolare, scala appoggiata a parete verticale. Vincoli e reazioni vincolari. Momento torcente reattivo dovuto ad un incastro. Esempio di sistema labile: asta incernierata e collegata ad un muro verticale tramite carrello.
21. **05/11/2024, 15.15 - 17.15 (2 ore, teoria)**. Reazioni interne ai corpi rigidi: considerazioni generali, biella (asta scarica), esercizio con calcolo delle azioni interne ad un'asta. Richiami su lavoro, potenza, atti di moto, velocità virtuali, spostamenti virtuali e spostamenti reali infinitesimi.
22. **07/11/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, esercitazioni)**. Esercizi di statica risolti con equazioni cardinali della statica. Calcolo delle azioni interne ad un'asta pesante omogenea. Esercizio con un filo inestendibile, pesante, omogeneo, appoggiato alla periferia di un semidisco liscio.
23. **14/11/2024, 08.15 - 12.15 (4 ore, teoria)**. Lavoro virtuale e potenza virtuale. Vincoli ideali e perfetti: definizione ed esempi. Principio dei lavori virtuali: enunciato, dimostrazione, esempio. Lavoro virtuale e principio dei lavori virtuali per un corpo rigido. Principio dei lavori virtuali nel caso di vincoli fissi, olonomi e bilateri, forze generalizzate. Principio dei lavori virtuali per forze posizionali conservative, stazionarietà del potenziale, stabilità in senso statico. Diagramma di biforcazione.
24. **18/11/2024, 10.15 - 12.15 (2 ore, teoria)**. Definizione delle principali quantità meccaniche. Risultati su impulso totale e legge del trasporto per il momento angolare. Teoremi di König per il momento angolare e l'energia cinetica. Equazioni cardinali della dinamica (enunciato, dimostrazione e considerazioni varie).

Ultimo aggiornamento: 18 novembre 2024