

Parte A

1. Definire l'unità immaginaria e i numeri complessi. Definirne somma, prodotto, reciproco, coniugato, modulo e sue proprietà.
2. Ricavare la forma trigonometrica di un numero complesso, argomento e argomento principale.
3. Formula di De Moivre e calcolo delle radici ennesime, radici dell'unità.
4. Formula di Eulero. Definire l'esponenziale complesso, illustrandone qualche proprietà.
5. Definire le funzioni trigonometriche e iperboliche di variabile complessa, e ricavare le relazioni che le legano.
6. Definire il logaritmo di variabile complessa e l'esponenziale con base complessa (w^z).
7. Funzioni complesse. Continuità ed esempi di funzioni discontinue.
8. Derivata di una funzione di variabile complessa. Dare un esempio di funzione non derivabile, giustificandolo.
9. Scrivere le condizioni di Cauchy-Riemann e dimostrare che sono condizione necessaria per la derivabilità di una funzione complessa.
10. Definire una curva regolare, semplice e chiusa del piano complesso.
11. Definire l'integrale di linea di funzione di variabile complessa, e enunciarne alcune proprietà.
12. Enunciare e dimostrare il Teorema integrale di Cauchy (o teorema di Cauchy-Goursat) sull'integrale di linea di una funzione di variabile complessa.
13. Conseguenze del teorema integrale di Cauchy.
14. Scrivere le formule integrali di Cauchy per una funzione analitica e le sue derivate.
15. Definizione e classificazione delle singolarità isolate.
16. Definire serie di Taylor e di Laurent di una funzione di variabile complessa. Discutere il legame tra serie di Laurent e tipo di singolarità.
17. Definizione di residuo e relazione con la serie di Laurent.
18. Enunciare e dimostrare il teorema dei residui.
19. Formula per il calcolo dei residui nei poli.
20. Enunciare e dimostrare il Lemma del grande cerchio.
21. Enunciare il Lemma del piccolo cerchio (sui poli semplici).
22. Enunciare e dimostrare il Lemma di Jordan.
23. Definizione e formula per il calcolo del residuo all'infinito.
24. Definire la trasformata di Laplace e il suo dominio (ascissa) di convergenza.
25. Enunciare e dimostrare le proprietà di linearità, due proprietà di traslazione e cambio di scala della trasformata di Laplace.
26. Ricavare le formule della trasformata di Laplace di $f(t) = 1, t, e^{at}$.
27. Ricavare le formule della trasformata di Laplace di $f(t) = \sin(at), \cos(at), \sinh(at), \cosh(at)$.
28. Ricavare la formula della trasformata di Laplace di $t^n f(t)$.
29. Ricavare la trasformata della derivata n-esima di una funzione.

30. Derivare la formula di trasformata di una funzione periodica.
31. Trasformata dell'integrale di $f(t)$.
32. Definizione di antitrasformata e sue proprietà.
33. Definire il prodotto di convoluzione e dare la formula della trasformata di Laplace di un prodotto di convoluzione.
item Definire la delta di Dirac, e ricavarne la trasformata di Laplace.
34. Definire la risposta impulsiva di un'equazione differenziale lineare omogenea e la funzione di trasferimento.
35. Definizione spazio vettoriale, sottospazio. Esempi.
36. Vettori linearmente indipendenti, basi, dimensione di uno spazio vettoriale.
37. Spazi di funzioni, esempi.
38. Norme e distanze. Spazi normati e spazi metrici.
39. Prodotto scalare e sue proprietà. Spazio euclideo. Legame con la norma.
40. Prodotto scalare in spazi di funzioni. Esempi.
41. Famiglie di vettori ortogonali, indipendenza lineare. Ortonormalità.
42. Definizione di sistema di funzioni ortogonali e ortonormali. Basi.
43. Ortogonalità delle funzioni trigonometriche. Polinomi trigonometrici, in forma esponenziale (o complessa), relazione tra i coefficienti.
44. Successioni e convergenza in spazi normati finito e infinito dimensionali. Spazi completi. Esempi di spazi non completi. Spazi di Hilbert.
45. Sottospazi ortogonali e decomposizione ortogonale. Coefficienti di Fourier.
46. Processo di ortogonalizzazione di Graham-Schmidt.
47. Diseguaglianza di Bessel.
48. Coefficienti di Fourier in base trigonometrica o esponenziale.
49. Proiezione ortogonale come migliore approssimazione.
50. Identità di Parseval. Serie trigonometrica di Fourier.
51. Sviluppo trigonometrico di funzioni pari e dispari.
52. Teorema di Dirichlet (enunciato).
53. Applicazioni della serie di Fourier, problema di Basilea e simili.
54. Spettro in ampiezza e fase.
55. Sviluppo in soli seni o soli coseni.

Parte B

1. Vettori liberi e applicati in R^3 . Prodotto scalare e norma. Angoli.
2. Prodotto vettoriale e sue proprietà. Prodotto misto.
3. Cinematica del punto: coordinata curvilinea, terna intrinseca, raggio di curvatura.
4. Definizione di corpo rigido. Relazione tra le velocità dei punti di un corpo rigido.

5. Spazio solidale e cambio di riferimento. Trasformazioni ortogonali.
6. Teorema di Poisson (enunciato).
7. *Collegamento tra velocità angolare e trasformazioni ortogonali.*
8. Legge di distribuzione delle velocità nel corpo rigido.
9. Tipi di moto rigido: traslatorio, rotatorio, roto-traslatorio, elicoidale, piano.
10. Invariante scalare. Asse di Mozzi. Atto di moto rigido.
11. Moto piano e Teorema di Chasles.
12. Matrice di rotazione nel piano.
13. Legge di distribuzione delle accelerazioni nel corpo rigido.
14. Moti relativi, trasformazione della velocità.
15. Accelerazione relativa, teorema di Coriolis. Casi particolari, trasformazione di Galileo.
16. Vincoli, classificazione (olonomi, fissi, bilateri, lisci). Esempi.
17. Cerniere, carrelli, pattini come vincoli.
18. Vincoli e gradi di libertà, esempi per corpi rigidi nello spazio e nel piano.
19. Spostamenti infinitesimi e virtuali. Reversibilità.
20. Coordinate, essenziali e indipendenti. Spazio delle configurazioni.
21. Vincolo di rotolamento. Rotolamento del disco e scelta di una coordinata.
22. Sistemi di vincoli labili, iperstatici e isostatici.
23. Definizione e calcolo del centro di massa (baricentro) nel caso discreto e continuo. Esempi.
24. Piani diametrali e piani di simmetria materiale.
25. Corpi piani: rette diametrali e di simmetria materiale.
26. Legge di composizione dei baricentri. Caso sottrattivo.
27. Baricentri di corpi piani, corpi con rette o piani di simmetria o diametrali.
28. Esempi: baricentro di un settore circolare, di un arco.
29. Definizione di momento d'inerzia nel caso discreto e continuo.
30. Enunciare e dimostrare Teorema di Huygens-Steiner sul momento d'inerzia.
31. Esempi utili: momenti di inerzia di un rettangolo, di un'asta, di un disco.
32. Momenti di inerzia di un corpo piano.
33. Matrice d'inerzia, derivazione e proprietà. Caso del corpo piano.
34. Assi principali d'inerzia e ellissoide d'inerzia. Corpi giroscopici, oblati, prolati.
35. Assi principali d'inerzia in corpi piani e corpi con simmetrie materiali.
36. Matrice (principale e) centrale d'inerzia.
37. Forze, tipi di forze.
38. Forze applicate, retta di applicazione. Momento di una forza.

39. Sistema di forze applicate, risultante e momento. Trasformazione del momento.
40. Invariante scalare e asse centrale di un sistema di forze.
41. Particolari sistemi di forze (nullo, equilibrato, coppia, piano, concorrenti, parallele).
42. Sistemi di forze equivalenti, riduzione nei vari casi.
43. Riduzione di un sistema di forze parallele, centro di applicazione (caso della forza peso).
44. Lavoro infinitesimo di una forza.
45. Lavoro finito, caso delle forze conservative.
46. Esempi di forze conservative e loro potenziale (costante, molla, campo gravitazionale ed elettrico).
47. Lavoro infinitesimo su un corpo rigido.
48. Moto rotatorio di un corpo rigido soggetto a una coppia pura, potenziale angolare. Molla torsionale.
49. Lavoro virtuale su un sistema sottoposto a vincoli olonomi, componenti generalizzate (lagrangiane) delle forze.
50. Forze generalizzate per sistemi conservativi.
51. Meccanica: prima legge del moto e riferimenti inerziali. Seconda e terza legge. Sovrapposizione delle forze.
52. Determinismo meccanico e Problema di Cauchy.
53. Forze fittizie in riferimenti non inerziali.
54. Forze interne ed esterne.
55. Statica: quiete ed equilibrio.
56. Postulato delle reazioni vincolari.
57. Statica, equazioni cardinali. Caso dei corpi rigidi.
58. Vincoli ideali e principio dei lavori virtuali. Condizione di equilibrio.
59. Stabilità delle configurazioni di equilibrio. Caso delle forze conservative in una o più dimensioni.
60. Applicazione delle equazioni cardinali della statica alla ricerca delle reazioni vincolari. Reazioni vincolari esterne e interne.
61. Sistemi di riferimento rotanti e forza centrifuga. Potenziale.
62. Configurazioni di equilibrio di confine.
63. Dinamica del punto. Caso delle forze conservative, energia cinetica ed energia meccanica totale (Teorema dell'energia cinetica o delle forze vive).
64. Quantità di moto. Collegamento col moto del baricentro di un sistema.
65. Momento della quantità di moto (momento angolare) e cambio di polo.
66. *Momento angolare relativo (nel riferimento del baricentro), collegamento con momento in riferimento qualsiasi.*
67. Collegamento tra momento angolare e matrice d'inerzia. Casi particolari.

68. Teorema di Koenig per l'energia cinetica (dim.).
69. *Energia cinetica generale di un corpo rigido*. Caso rotatorio.
70. Equazioni cardinali della dinamica. Principi di conservazione.
71. Potenza. Legame tra energia cinetica e lavoro.
72. Forza d'inerzia e principio di D'Alembert. *Componenti lagrangiane della forza d'inerzia*.
73. Equazioni di Lagrange e Lagrangiana.
74. Energia cinetica di un sistema olonoma (caso a vincoli fissi).
75. Integrali primi del moto, esempi, energia meccanica. Momenti coniugati, variabili cicliche.
76. Piccole oscillazioni di sistemi unidimensionali.

Gli argomenti riflettono le lezioni svolte nell'A.A. 2020-2021

Questo elenco non è indicativo per successivi elenchi di argomenti d'esame o di lezione.