

1. Lo Studente introduca, in modo sintetico, le coordinate cartesiane e le coordinate polari del piano. Si dimostrino le formule che permettono di passare dal sistema di riferimento polare al cartesiano e viceversa.
2. Lo Studente definisca i vettori liberi dello spazio ordinario tridimensionale con le operazioni di somma e prodotto per un numero elencandone le proprietà.
3. Il prodotto scalare. Definizione. Proprietà. Ortogonalità. Formula per componenti ortonormali. Applicazioni.
4. Il prodotto vettoriale. Definizione. Proprietà. Formula per componenti ortonormali. Significato geometrico della lunghezza.
5. Il prodotto misto. Definizione. Proprietà. Formula per componenti ortonormali. Significato geometrico del valore assoluto.
6. I numeri complessi. Rappresentazione algebrica. Somma e prodotto. L'inverso. Il coniugato. Rappresentazione geometrica. Rappresentazione trigonometrica. Rappresentazione esponenziale. Vantaggi nell'uso delle varie rappresentazioni.
7. Calcolare e rappresentare nel piano di Argand-Gauss le tre radici cubiche dell'unità.
8. Calcolare e rappresentare nel piano di Argand-Gauss le tre radici cubiche dell'unità immaginaria.
9. Il Teorema delle radici di un polinomio a coefficienti reali.
10. Scomporre nei suoi fattori irriducibili, giustificando tutti i passaggi, sia in campo reale che in campo complesso, il polinomio x^3-4x^2+6x-4 .
11. Il prodotto righe per colonne di due matrici. Definizione. Proprietà. Curiosità.
12. Il determinante di una matrice. Definizione. Proprietà. Un metodo di calcolo.
13. L'inversa di una matrice. Caratterizzazione delle matrici invertibili.
14. Dipendenza lineare. Caratterizzazione della dipendenza lineare.
15. Indipendenza lineare. Caratterizzazione della indipendenza lineare.
16. Basi. Dimensione. Componenti. Operazioni in uno spazio vettoriale mediante le componenti.
17. Il rango di una matrice. Definizione. Proprietà. Un metodo di calcolo.
18. Generalità sui sistemi lineari. Rappresentazione di un sistema lineare mediante matrici. Condizioni di risolubilità di un sistema lineare. Teorema di Rouché-Capelli. Teorema di Cramer. Formule di Cramer.
19. Sottospazi vettoriali. Caratterizzazione dei sottospazi vettoriali.

20. Sistemi lineari omogenei. Dimostrare che la totalità delle soluzioni di un sistema lineare omogeneo ha una struttura di sottospazio vettoriale delle n -ple ordinate reali.
21. Lo Studente, dopo aver definito il rango e i minori di una matrice, enunci il teorema di Kronecker.
22. Lo Studente, dopo aver dato la definizione di applicazione lineare, dimostri che, fissata una base, ad ogni endomorfismo resta associata una matrice e faccia vedere esplicitamente come tale matrice agisca sulle componenti.
23. Lo Studente, dopo aver dato la definizione di autovalore, autovettore e autospazio di un endomorfismo ϕ , equivalentemente, di una matrice, dimostri che gli autovalori di una matrice sono tutte e sole le soluzioni dell'equazione caratteristica.
24. molteplicità algebrica e geometrica di un autovalore. Autovalori regolari. Il problema della diagonalizzazione di una matrice. Lo Studente enunci il teorema di caratterizzazione delle matrici diagonalizzabili.
25. Definizione di matrice ortogonale. Teorema di caratterizzazione delle matrici ortogonali.
26. Lo Studente esponga i risultati sui quali si basa la diagonalizzazione delle matrici reali e simmetriche. In particolare provi che autovettori di una matrice reale e simmetrica, relativi ad autovalori distinti, sono ortogonali.
27. Lo Studente esponga i risultati sui quali si basa la diagonalizzazione delle matrici reali e simmetriche. In particolare provi che gli autovalori di una matrice reale e simmetrica sono reali.
28. Forme quadratiche e matrici associate. Riduzione delle forme quadratiche in forma canonica.
29. Lo Studente introduca, in modo sintetico, le coordinate cartesiane e le coordinate polari dello spazio. Si dimostrino le formule che permettono di passare dal sistema di riferimento polare al cartesiano e viceversa.
30. Lo Studente introduca, in modo sintetico, le coordinate cartesiane e le coordinate cilindriche dello spazio. Si dimostrino le formule che permettono di passare dal sistema di riferimento cilindrico al cartesiano e viceversa.
31. Cambiamenti di coordinate cartesiane nel piano. Traslazioni. Rotazioni. Rototraslazioni.
32. Rappresentazioni analitiche della retta nel piano: vettore normale ed equazione cartesiana, vettore parallelo e sistema di equazioni parametriche. Retta per due punti. Condizione di allineamento di tre punti. Equazione segmentaria. Coefficiente angolare. Parallelismo. Ortogonalità. Angoli. Coseni direttori.
33. Posizioni di due rette nel piano. Fasci di rette.
34. Distanze nel piano: Distanza di due punti; Punto medio di un segmento; Distanza punto-retta; Distanza tra due rette. Asse di un segmento.
35. Rappresentazioni analitiche della circonferenza nel piano: equazione cartesiana e sistema di equazioni parametriche. Intersezioni tra una retta ed una circonferenza. Rette tangenti ad una

circonferenza per un punto del piano: punto della, interno alla, punto esterno alla circonferenza.
Posizioni di due circonferenze. Asse radicale.

36. Le coniche come luoghi geometrici.
37. Studio dell'ellisse attraverso la sua equazione canonica.
38. Studio dell'iperbole attraverso la sua equazione canonica.
39. Studio della parabola attraverso la sua equazione canonica.
40. Le coniche come curve algebriche del secondo ordine.
41. Ellisse, iperbole e parabola in forma polare.
42. Classificazione delle coniche in forma canonica.
43. Cambiamenti di coordinate cartesiane nello spazio. Traslazioni. Rotazioni. Rototraslazioni.
44. Rappresentazioni analitiche della retta nello spazio: sistema di equazioni cartesiane e sistema di equazioni parametriche. Retta per due punti. Condizione di allineamento di tre punti.
45. Rappresentazioni analitiche del piano nello spazio: vettore normale ed equazione cartesiana, due vettori paralleli indipendenti e sistema di equazioni parametriche. Piano per tre punti non allineati. Condizione di complanarità di quattro punti a tre a tre non allineati.
46. Ortogonalità e parallelismo tra rette, tra piani, tra retta e piano.
47. Angolo tra due rette nello spazio.
48. Angolo tra due piani.
49. Angolo tra una retta e un piano.
50. Intersezioni tra due piani.
51. Intersezione di tre piani.
52. Posizioni di una retta con un piano.
53. Posizioni di due rette nello spazio.
54. Fasci di piani.
55. Distanza di un punto da un piano.
56. Distanza di un punto da una retta.
57. Distanza tra due piani.
58. Distanza tra due rette.

59. La sfera. Definizione. Equazione cartesiana. Superficie sferica per quattro punti non complanari.
60. Intersezione di una retta e di una sfera.
61. Rette tangenti ad una sfera.
62. Intersezioni di un piano con una sfera. La circonferenza dello spazio.
63. Intersezione tra due sfere.
64. Curve e superfici nello spazio. Curve piane.
65. Curve di una superficie. Linee coordinate.
66. Il cilindro. Il teorema del cilindro. Proiezione di una curva su una superficie secondo una direzione.
67. Il cono. Il teorema del cono. Proiezione di una curva su una superficie da un punto.
68. Superfici di rotazione. Meridiani e paralleli.
69. Quadriche. Quadriche generali. Quadriche a rango tre. Quadriche riducibili. Classificazione delle quadriche generali in forma canonica.
70. Lo Studente tratti le curve parametrizzate e le funzioni di una variabile reale a valori vettoriali. In particolare provi che un vettore a modulo costante è ortogonale al suo derivato.
71. Curve regolari e proprietà geometriche. Arco di curva regolare. Rappresentazioni geometriche equivalenti.
72. Il triedro principale. La retta tangente. Il piano osculatore.
73. Lunghezza di un arco di curva. Ascissa curvilinea.
74. Curvatura, torsione e formule di Frenet.
75. Il cerchio osculatore.
76. Triedro principale, curvatura e torsione in una parametrizzazione qualsiasi.
77. L'elica circolare.
78. Piano tangente ad una superficie di date equazioni parametriche.
79. Curve piane in coordinate cartesiane. Curvatura con segno.
80. Curve piane in coordinate polari. Componenti radiale e trasversa del vettore velocità e del vettore accelerazione.