

Programma di Geometria per fisici

Prof. Franco Ghione e prof. Stefano Trapani

a.a. 2011-12

Algebra lineare

- Il linguaggio delle matrici e le principali operazioni con le matrici (somma, prodotto, matrice trasposta, inversa, triangolare).
- Sistemi di equazioni lineari: riduzione di Gauss, rango di una matrice, teorema di Rouché-Capelli. Calcolo dell'inversa di una matrice con il metodo di Gauss
- Prodotto scalare canonico in \mathbf{R}^n
- Determinanti, (determinanti del prodotto della trasposta, relazione tra determinante ed invertibilità) prodotto vettoriale di vettori geometrici, relazione tra prodotto scalare prodotto vettoriale e determinante, teorema di Cramer, rango di una matrice in termini di determinanti
- Spazi vettoriali su \mathbf{R} e su \mathbf{C} : dimensione, basi, basi ortonormali, algoritmo di Gram-Schmidt, somma, somma diretta e intersezione di sottospazi vettoriali.
- Formula di Grassmann.
- Sottospazi vettoriali e sottospazi affini di \mathbf{R}^n , spazio ortogonale ad un sottospazio dato.
- Applicazioni lineari: nucleo e immagine e loro dimensioni.
- Matrice associata a una applicazione lineare. Cambiamenti di base. Matrici ortogonali.
- Autovalori e autovettori di una applicazione lineare e di una matrice. Matrici diagonalizzabili: molteplicità algebrica e geometrica e relazione con la diagonalizzabilità. Il caso di matrici simmetriche (teorema spettrale). Cenni sul prodotto hermitiano canonico di \mathbf{C}^n , matrici hermitiane e matrici unitarie. Cenni sulle forme bilineari simmetriche reali e sulle forme quadratiche.

Geometria analitica

- Vettori liberi e operazioni sui vettori liberi (somma e prodotto scalare)
- Vettori linearmente indipendenti. Basi ortonormali.
- Coordinate cartesiane nel piano e nello spazio.
- Cambiamenti di coordinate nello spazio euclideo
- Coordinate polari.
- Coniche (in equazione cartesiana e polare).
- Equazioni cartesiane e parametriche di rette e piani.
- Rappresentazioni analitiche di curve e superfici nello spazio.
- Esempi di superfici notevoli: sfere, coni, cilindri, superfici di rotazione
- Classificazione metrica delle quadriche mediante l'uso del teorema spettrale.

Testi consigliati

- E. Sernesi, Geometria 1 (Boringhieri)

Si tratta di un testo di riferimento da utilizzare nel corso di tutta la propria carriera di Fisico dove sono introdotti in modo rigoroso e moderno le basi della geometria contemporanea.

Dispense di Algebra lineare e geometria analitica si possono trovare in rete e sono essenzialmente equivalenti: suggeriamo ad esempio i seguenti link

- F. Ghione, Lezioni di Geometria
(<http://www.mat.uniroma2.it/~ghione/Testi/Geo1/Indice.html>)

Il testo contiene alcune figure animate che facilitano la comprensione dei concetti

- L. Geatti, Geometria e Algebra (<http://www.mat.uniroma2.it/~gealbis/GA2006home.html>)

Il sito contiene interessanti filmini sulle curve di livello di diverse superfici

- G. Marini, Geometria 1, note del corso di Geometria
(http://www.mat.uniroma2.it/~marini/home_geometria_1.html)
- Dispense Trapani