



EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE

Andrea Laforgia

CAPITOLO I. Equazioni differenziali del primo ordine

Concetti generali. Equazioni a variabili separabili. Equazioni lineari. Equazione di Bernouilli. Equazione di Riccati. Equazioni differenziali omogenee. Equazioni a coefficienti lineari. Equazioni esatte. Fattore integrante. Riduzione dell'ordine.

CAPITOLO II. Applicazioni delle equazioni differenziali del primo ordine

Introduzione. Decadimento radioattivo. Caduta libera di un corpo. Ulteriori esempi di problemi la cui risoluzione conduce allo studio di equazioni del primo ordine. Curve piane e traiettorie ortogonali.

CAPITOLO III. Il teorema di esistenza e unicità

Introduzione. Il metodo delle approssimazioni successive di Picard. Dimostrazione del teorema di esistenza e unicità.

CAPITOLO IV. Equazioni differenziali lineari del secondo ordine

Introduzione e risultati preliminari. Equazioni lineari. Considerazioni generali. Teorema di esistenza e unicità. La soluzione generale dell'equazione omogenea. Un metodo per ottenere una soluzione dell'equazione omogenea, conoscendone un'altra. Equazioni lineari omogenee a coefficienti costanti. Ulteriori risultati sulle equazioni lineari omogenee. L'equazione non omogenea. Il metodo della variazione dei parametri. Il metodo dei coefficienti indeterminati. Equazioni di Eulero.

CAPITOLO V. Applicazioni delle equazioni differenziali del secondo ordine

Il moto armonico. Circuiti elettrici. Il piegamento di una trave.

CAPITOLO VI. Proprietà qualitative delle soluzioni delle equazioni lineari del secondo ordine

Introduzione. Il teorema di separazione degli zeri. Teorema di oscillazione. Il teorema del confronto di Sturm.

CAPITOLO VII. Sviluppi in serie di potenze delle soluzioni di equazioni differenziali del secondo ordine

Introduzione. Equazioni lineari del second'ordine. Punti ordinari e punti singolari. Un risultato generale. Punti singolari regolari. Teorema di Frobenius.

CAPITOLO VIII. Le funzioni speciali

Introduzione. L'equazione ipergeometrica. Polinomi ortogonali. Definizioni e proprietà generali. Polinomi di Jacobi. I polinomi ultrasferici o polinomi di Gegenbauer. I polinomi di Legendre. La relazione di ortogonalità per i polinomi di Legendre. Sviluppo di una data funzione in una serie di polinomi di Legendre. I polinomi di Tchebycheff. Una proprietà notevole dei polinomi di Tchebycheff. Diseguaglianze per gli zeri dei polinomi di Jacobi. I polinomi di Laguerre. I polinomi di Hermite. Intervallo di oscillatorietà dei polinomi di Laguerre e dei polinomi di Hermite. Le funzioni di Bessel. Ulteriori proprietà delle funzioni di Bessel. Proprietà degli zeri delle funzioni di Bessel.

CAPITOLO IX. La trasformata di Laplace

Introduzione e prime proprietà. Ulteriori proprietà della trasformata di Laplace. Trasformate di derivate e integrali. Soluzione di alcuni problemi di Cauchy. L'integrale di convoluzione. Ulteriori applicazioni. La funzione delta di Dirac. Trasformate di Laplace.

CAPITOLO X. La trasformata di Fourier

Introduzione e definizioni. Trasformate di Fourier. Proprietà della trasformata di Fourier. Spettri continui di Fourier.

CAPITOLO XI. Equazioni alle differenze e la z-trasformata

Introduzione. Equazioni alle differenze. Rappresentazione delle equazioni alle differenze per mezzo di diagrammi a blocchi. Soluzione delle equazioni alle differenze. La z trasformata. Dal segnale continuo al segnale discreto. La relazione tra la trasformata z e la trasformata di Laplace. Proprietà della trasformata z. La trasformata inversa. La trasformata z e le equazioni alle differenze.

CAPITOLO XII. Equazioni differenziali lineari di ordine superiore al secondo

Introduzione e risultati generali. Equazioni omogenee a coefficienti costanti. Il metodo dei coefficienti indeterminati. Il metodo della variazione dei parametri.

CAPITOLO XIII. Sistemi di equazioni del primo ordine

Introduzione. Richiami sulle matrici. Sistemi di equazioni algebriche lineari. Autovalori e autovettori. Sistemi lineari in forma normale. Sistemi lineari omogenei a coefficienti costanti. Autovalori complessi. Autovalori ripetuti. La funzione esponenziale di una matrice.

APPENDICE

La funzione gamma.