

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
Facoltà di Ingegneria
Programma di Fisica-Matematica, corso L-Z
Corso di Laurea in Ing. Industriale
a.a. 2016-2017
Prof. Vittorio Romano

PARTE PRIMA: METODI ANALITICI PER L'INGEGNERIA

Elementi di variabile complessa

Generalità sui numeri complessi, forma polare, teorema di De Moivre, radici dei numeri complessi, formula di Eulero, radici ennesime dell'unità. Funzioni complesse di variabile complessa: funzioni elementari nel campo complesso, punti e rette di diramazione, limiti, continuità. Funzioni olomorfe ed equazioni di Cauchy-Riemann, regole di derivazione, teorema di de l'Hospital. Integrali di linea, regioni semplicemente e molteplicemente connesse, teoremi di Cauchy-Goursat, integrali indefiniti; formule integrali di Cauchy e conseguenze. Serie di Taylor e di Laurent, classificazione delle singolarità. Calcolo dei residui, teorema dei residui. Applicazioni al calcolo di integrali.

Trasformata di Laplace

Definizione e ascissa di convergenza. Trasformate di alcune funzioni elementari. Condizioni sufficienti per l'esistenza della trasformata. Proprietà della linearità, formule del ritardo e cambio scala, trasformate delle derivate e delle primitive, derivata di una trasformata, integrale di una trasformata, trasformata delle funzioni periodiche, dei prodotti per potenze e delle divisioni per la variabile indipendente, trasformata di un prodotto di convoluzione. Funzione gamma. Trasformata della delta di Dirac. Antitrasformate, metodi per la determinazione delle antitrasformate, formula dello sviluppo di Heaviside. Risoluzione di equazioni differenziali, integrali e integro-differenziali con l'ausilio delle trasformate di Laplace. Funzione di trasferimento. Applicazioni ai circuiti elettrici.

Serie di Fourier

Spazio dei polinomi trigonometrici. Determinazione dei coefficienti di Fourier. Forma rettangolare e complessa delle serie di Fourier. Convergenza in media quadratica, Teorema di Riemann e uguaglianza di Parseval. Convergenza puntuale. Spettro di fase e di ampiezza. Armonica fondamentale e armoniche superiori per un segnale acustico.

Trasformate di Fourier

Definizione ed esempi. Spettro di fase e di ampiezza. Formula di inversione. Proprietà delle trasformate di Fourier: linearità, formule del ritardo, modulazione, trasformata di una derivata, derivata di una trasformata, trasformata di un prodotto di convoluzione. Uguaglianza di Parseval.

Cenni sulla teoria delle distribuzioni

Spazio delle funzioni test e definizione di distribuzione. Distribuzioni generate da funzioni localmente sommabili. Distribuzioni singolari. La delta di Dirac. Operazioni con le distribuzioni. Derivata di una distribuzione. Lo spazio S di Schwartz e distribuzioni temperate. Distribuzioni temperate generate da funzioni a crescita lenta. Trasformata di Fourier di una distribuzione temperata. Trasformata di Laplace nell'ambito delle distribuzioni.

PARTE SECONDA: MECCANICA RAZIONALE

Analisi vettoriale. Vettori liberi ed applicati. Asse centrale. Sistemi equivalenti. Sistemi di vettori applicati paralleli. Operatori ortogonali. Calcolo differenziali per funzioni vettoriali.

Cinematica. Curve regolari e formule di Frenet. Cinematica del punto libero e vincolato. Vincoli e loro rappresentazione analitica. Gradi di libertà, coordinate lagrangiane, velocità possibili e virtuali e loro espressione lagrangiana. Moti rigidi e formula caratteristica della cinematica dei rigidi. Moti rigidi traslatori, rotatori e polari. Atti di moto rigidi e loro composizione. Moti rigidi piani, base e rulletta. Moti relativi e sistemi di riferimento equivalenti.

Geometria delle masse. Baricentri e momenti d'inerzia. Teorema di Huygens. Matrice d'inerzia.
Principi generali della meccanica. Postulati della dinamica. Dinamica e statica del punto libero. Equazioni del moto e dell'equilibrio relativo. Postulato delle reazioni vincolari. Vincoli lisci. Dinamica e statica del punto vincolato.
Meccanica dei sistemi. Quantità di moto e momento angolare. Energia cinetica e teorema di König. Calcolo dell'energia cinetica e del momento angolare in un moto rigido. Equazioni cardinali della meccanica e teoremi connessi. Potenza di un sistema di forze. Teorema delle forze vive. Vincoli ideali e calcolo delle reazioni vincolari. Meccanica relativa per i sistemi e calcolo di forze ripartite. Dinamica e statica del corpo rigido con asse fisso e problema dell'equilibratura dinamica. Statica e dinamica dei sistemi articolati.
Elementi di meccanica analitica. Definizione di lavoro. Sollecitazione conservativa e potenziale. Componenti lagrangiane della sollecitazione attiva ed espressione lagrangiana del lavoro. Lavoro di un sistema di forze in uno spostamento rigido. Teorema di conservazione dell'energia meccanica totale. Principio di D'Alembert ed equazioni di moto di Lagrange. Equilibrio di un sistema olonomo, principio di stazionarietà del potenziale. Principio dei lavori virtuali ed applicazioni, principio di Torricelli.

Modalità di esame

L'esame consta di una prova scritta e di una prova orale. Durante il corso si terranno delle prove in itinere. Gli studenti che superano le prove in itinere sono esonerati dalla prova scritta.

Testi consigliati

PARTE A:

G. C. Barozzi *Matematica per l'ingegneria dell'informazione*, Zanichelli, Bologna
G. di Fazio e M. Frasca *Metodi matematici per l'ingegneria*, Monduzzi editore, Bologna
M. R. Spiegel *Variabili complesse*, collana SCHAUM, McGraw-Hill, Milano
M.R. Spiegel *Trasformate di Laplace*, collana SCHAUM, McGraw-Hill, Milano

PARTE B:

G. Frosali a E. Minguzzi, *Meccanica Razionale per l'Ingegneria*, Esculapio, Bologna
A. Fasano, V. De Rienzo, A. Messina, *Corso di Meccanica Razionale*, Laterza, Bari.
G. Frosali, F. Ricci, *Esercizi di Meccanica Razionale*, Esculapio, Bologna.
F. Bampi, M. Benati, A. Morro, *Problemi di Meccanica Razionale*, ECIG