

FISICA (Prof. Antonio Feoli)

Programma dettagliato del corso per gli studenti di Ingegneria Informatica e di Ingegneria Elettronica per l'Automazione e le Telecomunicazioni (Corso Annuale, 12 CFU):

Introduzione: Il metodo scientifico. Grandezze fisiche. Grandezze fondamentali. Unità di misura. Grandezze derivate. Dimensioni. Equazioni dimensionali. Sistemi di unità di misura. Il Sistema Internazionale. Sistemi di riferimento. Elementi di trigonometria. Introduzione ai concetti di derivata ed integrale di una funzione.

MECCANICA

Cinematica del punto materiale. Grandezze scalari e grandezze vettoriali. Vettori. Componenti di un vettore. Versori. Operazioni sui vettori. Posizione. Velocità media e velocità istantanea. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione. Equazione oraria del moto. Traiettoria. Moti con accelerazione costante. Moti circolari. Versore radiale e versore tangenziale. Ascissa curvilinea. Moti su traiettoria qualsiasi. Accelerazione centripeta e tangenziale. Trasformazioni galileiane. Trasformazioni fra sistemi in moto relativo rototraslatorio.

Dinamica del punto materiale. Principio di relatività. Definizione statica di forza. Il 1° principio della dinamica. Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali. Forza ed accelerazione: il 2° principio della dinamica. La legge della gravitazione universale. Forza peso. Equivalenza fra massa inerziale e massa gravitazionale. Principio di Equivalenza. Il 3° principio della dinamica. Reazioni vincolari. Piano inclinato. Tensione di un filo. Attrito radente statico e dinamico. Dinamica nei sistemi non inerziali. Forze apparenti: forza centrifuga e forza di Coriolis. Pendolo semplice: moto armonico. Forze elastiche. Lavoro di una forza. Teorema dell'energia cinetica. Concetto di campo. Campi scalari e campi vettoriali. Campi di forza conservativi. La funzione energia potenziale. Teorema della conservazione dell'energia meccanica. Condizioni di equilibrio per un punto materiale in relazione all'energia potenziale. Impulso e quantità di moto: teorema dell'impulso. Momento angolare e momento della forza: Il equazione cardinale della dinamica. Potenza.

Le leggi della dinamica dei sistemi. Sistemi discreti e continui. Forze interne ed esterne. Centro di massa. Equazioni cardinali della dinamica dei sistemi. Moto del centro di massa. Sistema di riferimento del centro di massa. Teorema di Koenig sul momento angolare. Energia cinetica. Sistemi isolati e conservazione della quantità di moto e del momento angolare. Definizione di corpo rigido. Moto traslatorio di un corpo rigido. Rotazione di un corpo rigido intorno ad un asse fisso in un sistema inerziale. Momento d'inerzia di una sbarra.

ELETTROMAGNETISMO

Elementi di analisi matematica e calcolo vettoriale: Introduzione ai concetti di derivata parziale di una funzione di più variabili e di integrale di superficie e di volume. Sviluppi in serie di Taylor. Delta di Dirac. Angolo solido.

Operatori differenziali (gradiente, divergenza, rotore, laplaciano). Flusso e circuitazione. Teorema della divergenza e teorema del rotore (solo enunciati).

Elettrostatica nel vuoto. Forza di Coulomb. Campo Elettrico e sua rappresentazione mediante linee di forza. Campo elettrostatico come campo conservativo. Energia potenziale e potenziale elettrico. Superfici equipotenziali. Teorema di Gauss. Teorema di Coulomb. Calcolo del campo elettrico in casi semplici. Equazioni di Maxwell per l'elettrostatica. Equazione di Poisson. Dipoli elettrici. Induzione elettrostatica. Induzione completa. Capacità. Condensatori (piano, cilindrico, sferico). Condensatori in serie ed in parallelo. Energia del campo elettrostatico.

Corrente elettrica. Corrente stazionaria. Densità di corrente. Principio di conservazione della carica ed equazione di continuità. Legge di Ohm. Resistenza e sua dipendenza dalle proprietà del conduttore. Resistenze in serie e in parallelo. Resistività e sua dipendenza dalla temperatura. Modello di Drude. Effetto Joule. Generatori. Forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata. Leggi di Kirchhoff.

Magnetostatica nel vuoto Aspetti fenomenologici del magnetismo. Definizione di campo d'induzione magnetica e sua rappresentazione grafica. Forza di Lorentz e II Formula di Laplace. Legge di Biot e Savart e I Formula di Laplace. Legge di Ampere. Equazioni di Maxwell per la magnetostatica. Calcolo di campi magnetici in casi semplici e studio del moto di cariche sottoposte alla forza di Lorentz. Potenziale vettore. Trasformazioni di gauge. Gauge di Coulomb. Equazioni dei potenziali e loro soluzione. Teorema di equivalenza di Ampere (campo prodotto da una spira di corrente e forza e momento agenti su una spira immersa in un campo magnetico: equivalenza con l'ago magnetico).

Campo elettromagnetico Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Neumann. Legge di Lenz. Motorino unipolare. Autoinduzione. Circuito RL. Corrente di spostamento. Equazioni di Maxwell complete. Dalle equazioni di Maxwell alle equazioni d'onda. Onde elettromagnetiche piane nel vuoto e loro caratteristiche. Numero d'onde, pulsazione, lunghezza d'onda, periodo e velocità di fase. Onde longitudinali e onde trasversali. Fronte d'onda. Principio di sovrapposizione. Cenni sull'analisi di Fourier. Pacchetti d'onde. Propagazione in un mezzo dispersivo. Velocità di gruppo. Interferenza. Esperimento della doppia fenditura. Legge di Malus sulla polarizzazione della luce.

Modalità svolgimento esame

L'esame prevede una prova scritta da superare necessariamente per poter sostenere la prova orale. La prova scritta consiste nella risoluzione di alcuni problemi su argomenti di meccanica e elettromagnetismo. Essa può essere sostenuta senza limitazioni in una qualunque delle date previste. Nello svolgimento della prova scritta **non** sarà consentito l'uso di appunti, libri di testo e raccolte di esercizi svolti. Una volta superata la prova scritta, lo studente può sostenere la prova orale in una qualsiasi delle date previste durante l'intero anno accademico.

Testi consigliati

Meccanica

Può essere utilizzato qualunque testo che tratti gli argomenti contenuti nel programma con il formalismo matematico di livello universitario (utilizzando cioè derivate ed integrali), in particolare si consiglia uno dei seguenti testi per la parte teorica:

C. Mencuccini – V. Silvestrini: Fisica I, ed. Liguori Napoli
P. Mazzoldi - M. Nigro – C. Voci: Fisica I, ed. EdiSES Napoli

D. Halliday – R. Resnick: Fisica I, ed. C.E.A. Milano
R.A. Serway – J. W. Jewett: Fisica, vol 1, EdiSES Napoli

ed eventualmente uno dei seguenti per approfondire le applicazioni a quesiti e problemi che saranno oggetto della prova scritta dell'esame finale:

P. Pavan – F. Soramel: Problemi di Fisica I, ed. C. E. A. Milano
S. Rosati – R. Casali: Problemi di Fisica Generale, ed. C. E. A. Milano
P. Mazzoldi – A. Saggion – C. Voci: Problemi di Fisica Generale, ed. Libreria Cortina Padova

Elettromagnetismo

Può essere utilizzato qualunque testo che tratti gli argomenti contenuti nel programma con il formalismo matematico di livello universitario (utilizzando cioè derivate ed integrali), in particolare si consiglia uno dei seguenti testi per la parte teorica:

C.Mencuccini – V.Silvestrini: Fisica II, ed. Liguori Napoli
P.Mazzoldi - M.Nigro – C.Voci: Fisica II, ed. EdiSES Napoli
E. Amaldi – R. Bizzarri – G. Pizzella: Fisica Generale (elettromagnetismo, relatività e ottica), ed. Zanichelli Bologna
ed eventualmente uno dei seguenti per approfondire le applicazioni a quesiti e problemi che saranno oggetto della prova scritta dell'esame finale:
S.Rosati – R.Casali: Problemi di Fisica Generale, vol. 2 ed. C.E.A. Milano
M. Nigro - C.Voci: Problemi di Fisica Generale (elettromagnetismo e ottica), ed. Libreria Cortina Padova.