

CORSO DI LAUREA IN FISICA

CORSI E PROGRAMMI A.A. 2005/2006

ALGEBRA LINEARE

Docente: Prof. Roberto Catenacci

E-mail: roberto.catenacci@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0140

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 6

Programma: Il corso è mutuato da **GEOMETRIA 1A** del Corso di Laurea in MATEMATICA E APPLICAZIONI

Testi consigliati

ANALISI MATEMATICA I

Docente: Prof. Fabio Gastaldi

E-mail: fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0136

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 6

Programma

Il corso si compone di lezioni teoriche e di esercitazioni pratiche. L'esame consta di una prova scritta e di una orale.

Argomenti trattati

Funzioni reali di variabile reale: terminologia, operazioni e loro effetto sui grafici, composizione; funzioni inverse ed esempi relativi.

Limite di una funzione reale di variabile reale; limite destro e sinistro; limite infinito.

Limiti e operazioni algebriche; teoremi di permanenza del segno e dei due carabinieri.

Funzioni continue; continuità e operazioni algebriche; continuità e composizione; continuità della funzione inversa; continuità delle funzioni trigonometriche e delle loro inverse; continuità di esponenziale e logaritmo. Teoremi di Weierstrass e dei valori intermedi.

Derivazione; continuità delle funzioni derivabili. Derivate e operazioni algebriche; derivata della funzione composta e della funzione inversa; derivate successive. Derivazione delle funzioni trigonometriche, esponenziali e loro inverse.

Teorema del valor medio e sue conseguenze: molteplicità delle primitive; legami tra monotonia e segno della derivata. Estremi assoluti e relativi. Concavità e punti di flesso. Applicazioni alla determinazione del grafico di una funzione.

Formula di Taylor con resto di Lagrange.

Forme indeterminate e teoremi di de l'Hopital; infinitesimi e infiniti.

Integrazione secondo Riemann; interpretazione geometrica. Linearità e monotonia dell'integrale; additività sull'intervallo. Teorema della media integrale. Integrabilità delle funzioni continue. Teorema fondamentale del calcolo integrale; formule di integrazione per sostituzione e per parti; integrazione delle funzioni razionali fratte.

Cenni su equazioni differenziali: a variabili separabili, lineari del primo ordine, lineari del second'ordine a coefficienti costanti.

Testi consigliati

Bramanti, Pagani, Salsa: Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare. Ed. Zanichelli
Marcellini, Sbordone: Esercitazioni di matematica (2 volumi). Ed. Liguori

Materiale integrativo relativo a specifici argomenti sarà messo a disposizione dal docente.

ANALISI MATEMATICA II

Docente: Prof. Fabio Gastaldi

E-mail: fabio.gastaldi@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0143

Periodo d'insegnamento: terzo

Numero crediti: 4

Programma

Il corso si compone di lezioni teoriche e di esercitazioni pratiche. L'esame consta di una prova scritta e di una orale.

Argomenti trattati

Integrali impropri.

Successioni e serie numeriche: serie geometrica e serie armonica; criteri di convergenza per le serie a termini positivi.

Confronto con l'integrale improprio.

Criterio di Leibniz per le serie a termini di segno alterno.

Convergenza assoluta e convergenza semplice.

Funzioni di più variabili e loro rappresentazione grafica. Continuità e limite in più variabili.

Derivate parziali e direzionali; differenziabilità e piano tangente al grafico; derivabilità, differenziabilità e continuità; derivate parziali e funzioni composte; matrice Jacobiana.

Derivate successive; teorema di Schwarz.

Formula di Taylor per funzioni di più variabili.

Massimi e minimi relativi liberi: condizioni necessarie e condizioni sufficienti.

Testi consigliati

Bramanti, Pagani, Salsa: Matematica, calcolo infinitesimale e algebra lineare. Ed. Zanichelli

Materiale integrativo relativo a specifici argomenti sarà messo a disposizione dal docente.

ANALISI MATEMATICA III

Docente: dr.ssa Silvia Secco

E-mail: secco@calvino.polito.it

Codice della disciplina: S0149

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 4

Programma: Il corso e' mutuato da **CALCOLO 2B** del Corso di Laurea in MATEMATICA E APPLICAZIONI

Testi consigliati

CHIMICA

Docente: Prof. Pier Luigi Stanghellini, Prof. Mauro Botta

E-mail: pierluigi.stanghellini@mfn.unipmn.it ; mauro.botta@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0138

Periodo d'insegnamento: primo, secondo, terzo.

Numero crediti: 6

Programma:

CHIMICA A

Esame: unico voto d'esame comprensivo del corso di Chimica B.

Modalità d'esame: test scritto al termine del primo periodo; test scritto finale al termine del terzo periodo.

Argomenti trattati: Gli elementi, i composti chimici, le formule. La costante di Avogadro e il concetto di mole. Elementi di stechiometria. Nucleo, isotopi e radioattività. La teoria atomica: gli spettri atomici, l'atomo di Bohr, gli atomi multielettronici. Il sistema periodico e le proprietà periodiche degli elementi. Concetti fondamentali sul legame chimico: teoria di Lewis e geometria delle molecole mediante il modello VSEPR. Le forze intermolecolari, gli stati della materia e le loro proprietà principali. Elementi base sul legame covalente, ionico, metallico. Le soluzioni e le loro proprietà: solubilità, tensione di vapore, pressione osmotica. Le reazioni chimiche e l'equazione chimica: bilanciamento di una reazione. I fondamenti della termodinamica chimica: entalpia, entropia ed energia libera. I principi dell'equilibrio chimico; la costante di equilibrio e il suo significato; spostamento dell'equilibrio. Elettrochimica: le reazioni redox e gli stati di ossidazione; i potenziali normali e l'equilibrio delle reazioni redox. La cinetica chimica: velocità e ordine di una reazione; energia di attivazione; meccanismi di reazione; catalisi.

Testi consigliati:

R.E. Dickerson, H.B. Gray e G.P. Haight, "Principi di Chimica", Editoriale Grasso

R.H.Petrucci, W.S. Harwood, Herring "Chimica Generale" Piccin

P.W. Atkins, "Chimica Generale", Zanichelli

CHIMICA B

Esercitazioni individuali in laboratorio.

Esercitazioni di laboratorio comprendenti tecniche di base.

Le applicazioni di tali operazioni riguarderanno le seguenti esercitazioni:

Determinazione della velocità di reazione e sua dipendenza dalla concentrazione dei reagenti, temperatura e presenza di un catalizzatore

Elettrolisi di una soluzione di KI; elettrolisi dell'acqua.

Preparazione della pila Daniell

Esame: valutazione sul risultato delle esercitazioni e prova scritta consistente in esercizi di stechiometria. I due risultati concorrono al voto unico d'esame del corso di Chimica.

Testi consigliati:

Verranno messi a disposizione i lucidi del corso e le dispense del laboratorio. Inoltre si consiglia la consultazione dei seguenti testi:

R. Breschi e A. Massagli, "Stechiometria", Edizioni ETS

R. Morassi, G.P. Speroni, "Il laboratorio Chimico", Piccin

Slowinski, Wolsey, Masterton, "Laboratorio di Chimica", Piccin

COMPLEMENTI DI ANALISI MATEMATICA

Docente: dr.ssa Silvia Secco

E-mail: secco@calvino.polito.it

Codice della disciplina: S0478

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 3

Programma

Vengono approfonditi alcuni argomenti di analisi matematica introdotti nel corso di Analisi Matematica I.

Testi consigliati:

Il testo può variare a seconda degli argomenti trattati e verrà consigliato dal docente al momento dello svolgimento dell'argomento. I testi che verranno consigliati sono disponibili presso la Biblioteca di Facoltà o saranno forniti dal docente stesso.

COMPLEMENTI DI FISICA GENERALE

Docente: Dr. Luciano Fava

E-mail: luciano.fava@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina:

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 4

Programma

CINEMATICA

Composizione di moti rettilinei uniformi e uniformemente accelerati sullo stesso asse e su assi perpendicolari. Composizione di moti circolari uniformi e uniformemente accelerati.

Composizione di moti armonici sullo stesso asse e su assi perpendicolari.

Moti relativi.

S.R. inerziali e leggi di trasformazione galileiane per velocità e accelerazioni. Moti relativi di rotazione. Equazioni di trasformazione per velocità e accelerazione. Forze apparenti centrifughe e di Coriolis. Moti ciclonici e anticiclonici – Caduta dei gravi – Pendolo di Foucault.

Introduzione alla Relatività ristretta.

Esperienza di Michelson-Morley. Trasformazioni di Lorenz. Dilatazione dei tempi e contrazione delle lunghezze. Applicazione al problema del decadimento mesonico.

DINAMICA

Velocità e accelerazione in coordinate polari. Il problema dei due corpi. Calcolo dell'orbita in presenza di forze centrali. Considerazioni sull'energia totale e sul momento angolare. Calcolo di campi e potenziali gravitazionali. Richiami sul corpo rigido. Ellissoide d'inerzia e teorema di Poincaré. Moto del corpo rigido.

TERMODINAMICA

Richiami tramite esercizi di applicazione con particolare riferimento all'utilizzo dei potenziali termodinamici.

Testi consigliati

ELETTRODINAMICA E RELATIVITÀ

Docente: Prof. Alberto Lerda

E-mail: alberto.lerda@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0156

Periodo d'insegnamento: terzo

Numero crediti: 5

Programma

Il corso propone di fornire agli studenti le nozioni e i metodi fondamentali dell'elettrodinamica e della relatività ristretta.

Argomenti trattati

Equazioni di Maxwell. Conservazione della carica elettrica. Il principio di relatività. Trasformazioni di Lorentz. Contrazione delle lunghezze e dilatazione dei tempi. Trasformazione delle velocità. Quadri-vettori e nozioni di calcolo tensoriale. Meccanica relativistica: quadri-vettore energia-impulso, leggi di conservazione, collisioni relativistiche. Quadri-potenziale elettromagnetico. Tensore del campo elettromagnetico. Trasformazioni di Lorentz dei potenziali e del campo.

Testi consigliati

J.D. Jackson, Elettrodinamica classica (Zanichelli).

L. D. Landau e E. M. Lifschitz, Teoria dei campi (Editori Riuniti).

V. Barone, Relatività (Bollati Boringhieri).

ELETTROMAGNETISMO A

Docente: Prof. Mauro Dardo

E-mail: mauro.dardo@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0147

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 4

Programma

Scopo del corso: fornire agli studenti una conoscenza dell'elettromagnetismo classico.

Prerequisiti richiesti: conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Matematica e Fisica del primo anno.

Argomenti trattati:

Carica elettrica. - quantizzazione e conservazione della carica elettrica. Conduttori, isolanti, semiconduttori. Forza di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Campo elettrico. Teorema di Gauss per il campo elettrico - applicazioni. Potenziale elettrico - applicazioni. Condensatori - capacità di un condensatore - energia elettrostatica di un condensatore. Corrente elettrica - legge di Ohm - conduttività e resistività elettrica. Energia e potenza elettrica. Circuiti elettrici - principi di Kirchhoff. Misure di tensioni, correnti e resistenze. Campo magnetico. Forza magnetica (di Lorentz). Legge di Biot-Savart - applicazioni. Teorema di Ampère - applicazioni. . Teorema di Gauss per il campo magnetico. Moto di una particella carica in un campo magnetico. Forza tra fili percorsi da corrente. Induzione elettromagnetica - legge di Faraday. Autoinduzione - Mutua induzione. Dielettrici. Materiali magnetici (paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo). Circuiti con correnti variabili - circuiti RC, RL, RLC, LC. Circuiti in corrente alternata: metodo dei vettori rotanti - circuiti LC, RL, RC, RLC. Circuito RLC in risonanza. Potenza nei circuiti a corrente alternata. Misure di tensioni e correnti alternate. Equazioni di Maxwell (sotto forma integrale). Il dipolo elettrico oscillante (qualitativo). Onde elettromagnetiche - onde piane sinusoidali - spettro elettromagnetico - intensità di un'onda elettromagnetica.

Testi consigliati

R. Resnick, D. Halliday: "Fisica" Vol. 2, ed. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

M. Alonso, E.J. Finn: "Elementi di Fisica per l'Università", Vol. II, ed. Masson, Milano.

Appunti forniti dal docente

ELETTROMAGNETISMO B

Docente: Prof. Mauro Dardo

E-mail: mauro.dardo@mfu.unipmn.it

Codice della disciplina: S0151

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 4

Programma

Scopo del corso: approfondimento degli argomenti trattati nel corso di Elettromagnetismo A.

Prerequisiti richiesti: conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Elettromagnetismo A.

Argomenti trattati:

Campo elettrico generato da distribuzioni discrete e continue di cariche - applicazioni. Teorema di Gauss per il campo elettrico - forma differenziale. Potenziale di distribuzioni discrete e continue di cariche. Il campo elettrostatico è conservativo - il campo elettrostatico come gradiente del potenziale. Equazioni di Poisson e di Laplace. Energia del campo elettrico. Dielettrici: vettore polarizzazione elettrica - legge di Gauss nei materiali dielettrici. Corrente elettrica - equazione di continuità in forma differenziale - modello microscopico di conduzione nei metalli. Campo magnetico - potenziale vettore - applicazioni. Applicazioni della legge di Biot-Savart generalizzata. Teorema di Ampère - dimostrazione - forma differenziale. Teorema di Gauss per il campo magnetico - forma differenziale. Induzione elettromagnetica - legge di Faraday-Maxwell - forma differenziale. Energia del campo magnetico. Il campo magnetico nella materia - vettore magnetizzazione - equazione di Ampère-Maxwell nei materiali magnetici. Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo. Legge di Ampère generalizzata - forma differenziale. Equazioni di Maxwell - forma differenziale. Equazioni delle onde. Onde elettromagnetiche nel vuoto - onde piane - polarizzazione di un'onda piana. Onde sferiche. Pacchetti d'onda - velocità di fase e velocità di gruppo. Energia e quantità di moto del campo elettromagnetico. Radiazione emessa da un dipolo elettrico oscillante. Riflessione di onde elettromagnetiche su superfici metalliche. Onde elettromagnetiche stazionarie. Guide d'onda - cavità risonanti.

Testi consigliati

M. Alonso, E.J. Finn: "Elementi di Fisica per l'Università", Vol. II, ed. Masson, Milano.

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica", Vol.2, ed. EdiSES, Napoli.

R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, "The Feynman Lectures on Physics", ed. Addison-Wesley, Reading, USA.

Appunti forniti dal docente.

FLUIDI E TERMODINAMICA

Docente: Prof. Giuseppe Dellacasa

E-mail: giuseppe.dellacasa@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0142

Periodo d'insegnamento: terzo

Numero crediti: 5

Programma

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Matematica e Geometria.

Argomenti trattati

Meccanica dei Fluidi : idrostatica, idrodinamica, liquidi reali. Proprietà elastiche dei solidi, onde elastiche in una sbarra solida, onde in una corda tesa, onde stazionarie, onde sonore, effetto Doppler. Sistemi e stati termodinamici, variabili termodinamiche macroscopiche. Definizione di temperatura, termometria. Esperimenti di Joule., sorgenti di calore, primo principio della termodinamica, calorimetria, misura di calori specifici, cambiamenti di fase, trasmissione del calore, conduzione, convezione, irraggiamento. Equazione di stato dei gas ideali (legge di

Boyle e leggi di Volta-Gay Lussac), trasformazioni di un gas ideale (isoterma, isobara, isocora e adiabatica nelle variabili P,V e T). Energia interna di un gas ideale., trasformazioni cicliche (rendimento di un ciclo, ciclo di Carnot). Secondo principio della termodinamica, i postulati di Kelvin-Planck e di Clausius, reversibilità ed irreversibilità. Teoremi di Carnot e di Clausius, la funzione di stato entropia, il principio dell'aumento dell'entropia, calcoli di variazioni di entropia per trasformazioni di gas ideali. Definizioni ed uso dei potenziali termodinamici. Diagrammi TS, concetto di energia inutilizzabile. Teoria cinetica dei gas, relazione tra temperatura ed energia cinetica, teorema di equipartizione dell'energia, cp e cv, distribuzione delle velocità di Maxwell.

Testi consigliati

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "Fisica" Vol. I, ed. EdiSES, Napoli

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "Termodinamica", ed. EdiSES, Napoli

M. Alonso, E.J. Finn: "Elementi di Fisica per l'Università", Vol. I, ed. Masson, Milano.

R. Resnick, D. Halliday: "Fisica" Vol. I, ed. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

GEOMETRIA

Docente: da designare

E-mail:

Codice disciplina: S0146

Periodo: terzo

Numero crediti: 6

Programma: Il corso e' mutuato da **Geometria 1B** del Corso di Laurea in MATEMATICA E APPLICAZIONI

Testi consigliati

INFORMATICA GENERALE

Docente: dr. Roberto Grenna

E-mail: roberto@grenna.it

Codice disciplina: S0150

Periodo: primo

Numero crediti: 2

Programma: Il corso e' mutuato da **Informatica Generale** del Corso di Laurea in SCIENZE AMBIENTALI E GESTIONE DEL TERRITORIO

Testi consigliati

INTRODUZIONE ALLA FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE

Docente: Prof. Giuseppe Dellacasa

E-mail: giuseppe.dellacasa@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0182

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 5

Programma

Scopo del corso: fornire una conoscenza di carattere generale sulla struttura dei nuclei atomici sottolineando in particolare le metodologie sperimentali.

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi obbligatori.

Argomenti trattati

Cenni storici. Proprietà fondamentali dei nuclei: dimensioni, massa ed energia di legame, carica elettrica, curva di stabilità. Proprietà quantistiche degli stati nucleari: livelli energetici, momenti angolari, parità, isospin, momenti elettromagnetici. Natura delle forze nucleari. Modelli nucleari: modelli a shell, il modello a gas di Fermi, il modello a goccia. Teoria elementare del deutone. Le reazioni nucleari: fissione e fusione. Radioattività alfa, beta e gamma. Classificazione delle particelle elementari. Tipi di interazioni. Leggi di conservazione e simmetria. Cenni sul Modello Standard.

Testi consigliati:

W.S.C. Williams: "Nuclear and particle physics", ed. Oxford University Press.

E. Segrè: "Nuclei e Particelle", ed. Zanichelli, Bologna

Materiale fornito dal docente.

LABORATORIO DI CALCOLO I

Docente: Dr. Mario Sitta

E-mail: mario.sitta@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0137

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 4

Programma

Lezioni in aula: Numerazione decimale, binaria, esadecimale. Rappresentazione interna dei numeri decimali. Generalità di un calcolatore numerico (CPU, bus, memoria volatile e memoria di massa, memorie RAM e ROM, periferiche di input/output). Files, directory, programmi eseguibili. Sistemi operativi (scopo di un OS, gestione delle periferiche). Programma sorgente, oggetto, eseguibile. Compilazione e link. Libreria di programmi. Programmazione procedurale e a oggetti. Un esempio: il linguaggio C. Comunicazioni fra calcolatori. Protocolli di rete (Ethernet, TCP/IP).

Laboratorio:

1. Esercitazione pratica di Unix
2. Struttura di un programma C. Variabili e tipi. Assegnazioni e operazioni tra variabili.
3. Stringhe di caratteri. Input/output dei dati; formato di stampa.
4. Controllo del flusso del programma. Istruzioni sotto condizione. Cicli ripetuti di istruzioni.
5. Funzioni e sottoprogrammi; parametri e valori di ritorno di una funzione.
6. Gestione dei file da programma.
7. Uso dinamico della memoria; i puntatori.

Testi consigliati

M. Sitta, *Elementi di Informatica per Fisici* (dispense del Corso)
M. G. Sobel, *A practical guide to UNIX System V*, ed. Benjamin/Cumming
S. Oualline, *Practical C Programming*, ed. O'Reilly and Associates
B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, *Linguaggio C*, ed. Jackson Libri
W. Kinzel, G. Reents, *Physics by Computer*, ed. Springer
W. R. Gibbs, *Computation in Modern Physics*, ed. World Scientific

LABORATORIO DI CALCOLO II

Docente: Prof.ssa Claudia Chinosi

E-mail: claudia.chinosi@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0155

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 6

Programma

Il corso è mutuato da **Calcolo numerico 1** del Corso di Laurea in MATEMATICA E APPLICAZIONI

Testi consigliati

Quarteroni A., Saleri F., *Introduzione al Calcolo Scientifico. Esercizi e problemi risolti con MATLAB*, Springer- Milano

Quarteroni A., Sacco R., Saleri F., *Matematica Numerica*, Springer – Milano

LABORATORIO DI CALCOLO III

Docente: Prof.ssa Claudia Chinosi

E-mail: claudia.chinosi@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0159

Periodo d'insegnamento: terzo

Numero crediti: 4

Programma

Il corso è mutuato da **Calcolo numerico 2** del Corso di Laurea in MATEMATICA E APPLICAZIONI

Testi consigliati

Quarteroni A., Saleri F., *Introduzione al Calcolo Scientifico. Esercizi e problemi risolti con MATLAB*, Springer- Milano

Quarteroni A., Sacco R., Saleri F., *Matematica Numerica*, Springer – Milano

LABORATORIO DI ELETTRICITÀ E MAGNETISMO

Docente: Dr. Luciano Fava

E-mail: luciano.fava@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0148

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 5

Programma

Scopo del corso: approfondimento delle metodologie per lo studio dei circuiti elettrici ed esecuzione di alcune esperienze di elettromagnetismo.

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Meccanica, Fluidi e Termodinamica, Elettromagnetismo, Ottica e Metodi di Misura e Analisi Dati.

Lezioni in aula:

Risoluzione di circuiti resistivi complessi. Risoluzione di circuiti con transistori. Analisi dei circuiti utilizzati nelle esperienze. Analisi di circuiti in corrente alternata. Principi di funzionamento di diodi e transistor. Descrizione e funzionamento della strumentazione in uso nelle esperienze di elettromagnetismo. Descrizione delle esperienze di laboratorio.

Laboratorio:

1. Uso dell'oscilloscopio e del generatore di funzioni.
2. Misure in corrente continua.
3. Misure con circuiti RC, RL e filtri
4. Misure con circuiti derivatori, integratori e passa banda.
5. Misure con diodi.
6. Misure con transistor

Testi consigliati per consultazione, approfondimenti ed esercizi:

Severi: "Introduzione alla sperimentazione Fisica", voll. I e II, ed. Zanichelli, Bologna (1982).

Malmstadt, Enke, Crouch: "Electronic for Scientists", ed. Benjamin-Cummings (1981).

Gray, Meyer: "Analysis and design of analog integrated circuits", ed. Wiley&Sons (1993).

Howatson: "Electrical circuits and systems" (2 copie), ed. Oxford U.P. (1996).

Millman: "Circuiti e sistemi microelettronici", ed. Boringhieri (1990).

Smith: "Electronics, circuits, and devices", ed. Wiley&Sons (1987).

LABORATORIO DI FISICA A

Docente: Prof. Daniele Panzieri

E-mail: daniele.panzieri@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0157

Periodo d'insegnamento: terzo

Numero crediti: 5

Programma

Obiettivo del corso è l'acquisizione di alcuni degli strumenti più diffusi nel campo della fisica sperimentale, introduzione ai sistemi di acquisizione dati tramite calcolatore, uso di alcuni programmi specifici: LABVIEW e P-SPICE, misura di alcune grandezze fisiche fondamentali.

Prerequisiti richiesti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Fisica e nei corsi di Laboratorio degli anni precedenti.

Modalità d'esame: preparazione di brevi relazioni sulle esperienze svolte e loro discussione e colloquio orale.

Lezioni in aula:

Passaggio della radiazione ionizzante nella materia, rivelatori di particelle cariche: gli scintillatori, i fotomoltiplicatori e l'elettronica associata, trasmissione di segnali su cavo e su fibra ottica, segnali elettrici lineari e logici, l'acquisizione dei dati tramite calcolatore: uso di Labview.

Laboratorio:

Uso dei fotomoltiplicatori

Misura dell'efficienza di un rivelatore a scintillazione

Taratura di un multicanale

Misure su fibre ottiche

Misura della velocità della luce

Misure del campo magnetico di un dipolo e di un quadrupolo

Realizzazione di un programma LABVIEW per la lettura di uno strumento

Testi consigliati

Leo - Technique for Nuclear and Particle Physics experiments - ed. Springer-Verlag

Senior - Optical Fiber communications - ed. Prentice-Hall

Knoll - Radiation detection and measurement - ed. J. Wiley and Sons

Wells, Travis - LabView for everyone - ed. Prentice Hall

LABORATORIO DI FISICA B

Docente: Prof. Luciano Ramello

E-mail: luciano.ramello@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0161

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 5

Programma

(a) Lezioni in aula:

Rivelatori a stato solido. Convertitori analogico-digitali. Introduzione alla radiazione alfa, beta e gamma.

(b) Esercitazioni in laboratorio:

Caratterizzazione elettrica di rivelatori a silicio.

Misure con sorgenti radioattive e rivelatori a stato solido.

Costruzione e prova di un ADC ad approssimazioni successive.

Testi consigliati:

W. R. Leo: "Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments", ed. Springer.

Knoll, Radiation detection and measurement, J. Wiley and Sons

P. Horowitz, W. Hill: "The art of electronics", ed. Cambridge Univ. Press.

T. C. Hayes, P. Horowitz: "Student Manual for The Art of Electronics", ed. Cambridge U. P.

S.M. Sze: "Semiconductor Devices: Physics and Technology", ed. J. Wiley & Sons.

Materiale fornito dal docente

LABORATORIO DI MECCANICA E TERMODINAMICA

Docente: Dr. Mario Sitta

E-mail: mario.sitta@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0144

Periodo d'insegnamento: terzo

Numero crediti: 5

Programma

Lezioni in aula:

Illustrazione teorica degli esperimenti da eseguire in Laboratorio.

Laboratorio:

1. Misura dell'accelerazione di gravità g
2. Misura della costante di gravitazione universale G
3. Misure di momento di inerzia mediante pendolo di torsione
4. Misure di viscosità di liquidi
5. Misure in canale idraulico
6. Misura del calore specifico di un solido
7. Misura della temperatura critica di un gas
8. Illustrazione dei programmi di analisi dati Origin e PAW. Elaborazione al calcolatore dei dati raccolti.

Testi consigliati:

M. Sitta, *Dispense del Corso*

J. R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori*, ed. Zanichelli

S. Bussetti, *Esercitazioni pratiche di Fisica*, ed. Levrotto & Bella

S. Papucci, *Manuale per il laboratorio di Fisica*, ed. Hoepli

LABORATORIO DI OTTICA ED ELETTRONICA

Docenti: Prof. Daniele Panzieri e Prof. Luciano Ramello

E-mail: daniele.panzieri@unipmn.it; luciano.ramello@unipmn.it

Codice della disciplina: S0154

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 5

Programma

Il corso comprende 40 ore di lezione in aula e laboratorio, suddivise in due parti:

Parte A (20 ore): Prof. D. Panzieri;

Parte B (20 ore): Prof. L. Ramello.

Obiettivo del corso: realizzazione di alcune esperienze di ottica, introduzione agli amplificatori operazionali, uso del programma di simulazione P-SPICE.

Prerequisiti richiesti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Elettromagnetismo A, Elettromagnetismo B, Ottica e nel corso di Metodi di Misura e Analisi Dati.

Modalità di esame: preparazione di brevi relazioni sulle esperienze svolte e loro discussione e colloquio orale.

Lezioni in aula: elementi di elettronica: gli amplificatori operazionali ideali, uso del programma di simulazione di circuiti elettrici P-Spice. Breve introduzione agli esperimenti di ottica.

Esercitazioni in laboratorio:

Misura della lunghezza focale di una lente

Misura dell'indice di rifrazione di un prisma

Polarizzazione della luce

Interferenza e diffrazione della luce

Misure di lunghezza d'onda con lo spettrometro

Simulazione di circuiti elettrici con il programma P-Spice

Amplificatore operazionale come filtro passa - banda

Amplificatore operazionale: il trigger di Schmitt

Testi consigliati

Wait, Huelsman, Korn - Introduction to operational amplifier - ed. McGraw-Hill

AA.VV. - Manuale di P-Spice

J. Millman, A. Grabel: "Microelectronics", 2nd ed., McGraw-Hill 1987

MECCANICA

Docente: Dr. Luciano Fava

E-mail: luciano.fava@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0139

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 5

Programma

Scopo del corso: fornire agli studenti del Corso di Laurea in Fisica una adeguata conoscenza della Meccanica Classica.

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Analisi Matematica I e Geometria.

Argomenti trattati:

Metodo sperimentale in Fisica, unità di misura, grandezze scalari e vettoriali. Calcolo vettoriale. Cinematica del punto: vettore posizione, velocità e accelerazione. Moti unidimensionali e bidimensionali, moto armonico, moto circolare uniforme. Composizione di moti armonici. Trasformazioni di Galileo. Moti relativi alla Terra. Forza, massa, i tre principi della dinamica. Forza elastica, forza gravitazionale. Forze di attrito. Lavoro ed energia cinetica. Teorema delle forze vive. Operatori gradiente, divergenza e rotore. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Oscillatore armonico, oscillatore armonico smorzato. Analisi di Fourier. Quantità di moto e principio di conservazione della quantità di moto.

Momento angolare. Momento meccanico. Forze centrali. Moto del corpo rigido. Principio di conservazione del momento angolare. Dinamica dei sistemi di punti materiali, concetto di centro di massa, estensione dei teoremi di conservazione ai sistemi di punti materiali. Urti tra due punti materiali, urto completamente anelastico, urto elastico. Dinamica del corpo rigido, definizione di corpo rigido, moto del corpo rigido, momento d'inerzia, teorema di Huygens-Steiner, moto di puro rotolamento del corpo rigido, leggi di conservazione nel moto di un corpo rigido. Le leggi di Keplero, traiettorie sotto l'azione della forza gravitazionale, campo gravitazionale e potenziale gravitazionale, potenziali gravitazionali per alcune distribuzioni di materia (guscio sferico, sfera piena). Proprietà elastiche dei solidi, onde elastiche in una sbarra solida, onde in una corda tesa, onde stazionarie, onde sonore, effetto Doppler. Fluidi ideali e reali.

Testi consigliati

MECCANICA ANALITICA E STATISTICA

Docente: Prof. Alberto Lerda

E-mail: alberto.lerda@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0152

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 5

Programma

Lo scopo del corso è fornire agli studenti le nozioni classiche e i metodi di analisi lagrangiano e hamiltoniano per lo studio dei sistemi meccanici, e gli elementi base di meccanica statistica.

Meccanica Analitica

Richiami di meccanica del punto materiale. Formulazione Lagrangiana della meccanica: definizione di Lagrangiana, equazioni di Eulero-Lagrange, definizione di azione e principio variazionale. Formulazione Hamiltoniana della meccanica: definizione di momento canonicamente coniugato e di Hamiltoniana, equazioni di Hamilton e trasformazioni canoniche.

Legame fra principi di simmetria e leggi di conservazione. Meccanica Statistica

Concetti fondamentali della meccanica statistica, stati microscopici e macroscopici, medie temporali e medie statistiche, insiemi statistici. Insiemi microcanonico, canonico e grancanonico. Legame fra la meccanica statistica e la termodinamica.

Testi consigliati

H. Goldstein: Meccanica Classica (ed. Zanichelli, Bologna).

K. Huang: Meccanica Statistica (ed. Zanichelli, Bologna).

MECCANICA QUANTISTICA

Docente: Prof. Leonardo Castellani

E-mail: leonardo.castellani@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina:

Periodo d'insegnamento: primo

Numero crediti: 5

Programma

Scopo del corso: fornire agli studenti i fondamenti della Meccanica quantistica non relativistica, con applicazioni a sistemi semplici.

Prerequisiti richiesti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Matematica e di Fisica dei primi due anni.

Argomenti trattati:

Le origini della meccanica quantistica

Crisi della fisica classica. Spettro di emissione del corpo nero. Effetto fotoelettrico. Relazioni di Planck-Einstein. Effetto Compton. Spettri di emissione degli atomi. Esperimento di Rutherford. Modello di Bohr. Onde di probabilità. Relazioni di de Broglie. Pacchetto d' onde. Particella libera localizzata. Principio di indeterminazione. Derivazione euristica dell' equazione di Schroedinger. Le regole della meccanica quantistica. L'analogia ottica e il limite classico.

Strumenti matematici

Lo spazio di Hilbert delle funzioni d'onda di singola particella. Notazione di Dirac, vettori "bra" e "ket". Prodotto scalare. Operatori lineari. Coniugazione hermitiana. Rappresentazioni. Equazione agli autovalori. Autovettori. Osservabili. Insiemi completi di osservabili commutanti. Le osservabili di posizione e di impulso.

I postulati della meccanica quantistica

Stato di un sistema fisico. Postulati sulla misura di osservabili. Riduzione del pacchetto d'onda. Evoluzione temporale dei sistemi quantistici. Regole di quantizzazione. Interpretazione fisica dei postulati. Valor medio, scarto quadratico medio, teorema di Ehrenfest. Densità e corrente di probabilità. Limite classico. Sistemi conservativi. Costanti del moto. Operatore di evoluzione. Rappresentazione di Schroedinger e di Heisenberg.

Sistemi semplici

L'oscillatore armonico. Operatori di creazione e di distruzione. Proprietà generali del momento angolare. Richiami di teoria dei gruppi. Operatori di rotazione. Armoniche sferiche. Particella in potenziale centrale. Atomo di idrogeno: spettro di energia ed autofunzioni. Cenni allo spin e ai sistemi di particelle identiche. Statistiche di Bose e di Fermi.

Testi consigliati

Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe: "Quantum Mechanics", Vol. 1 e 2, ed. Wiley/Hermann.

R. Shankar: "Principles of Quantum Mechanics" , ed. Plenum Press (1982).

Dispense del docente.

Testi per consultazione e approfondimenti:

A. Messiah: "Quantum Mechanics", Vol. 1 e 2, ed. North-Holland.

P.A.M. Dirac: "The principles of quantum mechanics", ed. Clarendon Press.

R. P. Feynman, et al.: "The Feynman Lectures on Physics", Vol III, ed.

Addison-Wesley.

L. D. Landau, E. M. Lifschitz: "Meccanica Quantistica", Editori Riuniti

METODI DI MISURA E ANALISI DATI

Docente: Dott. Enrico Ferrero

E-mail enrico.ferrero@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0141

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti 5

Programma

Teoria degli errori di misura

Errori come incertezze; Stima degli errori nella lettura delle scale; Stima degli errori nelle misure ripetibili; Rappresentazione e utilizzo degli errori; Cifre significative; Confronto valori misurati-dati; Confronto di due misure; Errore nella somma di due misure; Errori relativi; Errore in un prodotto di due misure; Propagazione degli errori, regole generali; Errori indipendenti; Propagazione degli errori in funzioni arbitrarie; Analisi statistica degli errori casuali; Media e deviazione standard; Deviazione standard della media.

Concetti base di calcolo delle probabilità statistica

Definizione di probabilità Funzioni densità di probabilità; La distribuzione normale; Medie pesate; Metodo dei minimi quadrati; Regressione lineare, polinomiale e logaritmica; Covarianza e correlazione; Distribuzione Binomiale; Distribuzione di Poisson; Principio di massima verosimiglianza; Test del chi quadrato; Test di Student; cenno ai Processi Stocastici.

Testi consigliati

J.R. Taylor: "Introduzione all'analisi degli errori", Zanichelli, Bologna.

Dispense fornite dal Docente.

METODI MATEMATICI PER LA FISICA A

Docente: Prof. Giorgio Ponzano

E-mail: giorgio.ponzano@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0158

Periodo didattico: terzo

Numero crediti: 5

Programma

Scopo del corso: acquisire alcuni strumenti matematici ampiamente utilizzati in Fisica.

Prerequisiti: le attività formative in Matematica svolte nei quadrimestri precedenti.

Argomenti trattati:

Introduzione alle trasformate di Fourier, di Laplace, e alle distribuzioni.

Serie di Fourier, disuguaglianza di Bessel, uguaglianza di Parseval. Trasformate di Fourier. Teorema integrale di Fourier. Introduzione alle distribuzioni: δ , H . Convoluzione. Applicazione a: soluzione di equazioni integrali; soluzione di equazioni differenziali lineari non omogenee; soluzione di PDE omogenee: diffusione del calore. Trasformate di Laplace, loro inversione. Proprietà delle trasformate di Laplace, teoremi di spostamento, convoluzione. Applicazione a equazioni differenziali lineari con termini impulsivi.

Introduzione agli spazi unitari.

Richiami, basi ortonormali. Trasformazioni tra basi, tensori. Matrici unitarie. Polinomi ortogonali, classificazione secondo Rodriguez-Tricomi, polinomi di Legendre, Laguerre, Hermite. Operatori lineari su spazi unitari finitodimensionali. Operatori hermitiani, operatori normali, diagonalizzazione di operatori normali commutanti. Sistemi differenziali di Sturm-Liouville, autovalori e autofunzioni. Cenni su spazi funzionali: separabilità, completezza; spazi di Hilbert; spazio di Hilbert delle componenti; teorema di Fisher-Riesz, isomorfismo tra spazi di Hilbert separabili.

Testi di riferimento

M. R. Spiegel: *Analisi di Fourier*, Schaum's n. 26, Etas Libri;

M. R. Spiegel: *Trasformate di Laplace*, Schaum's n. 27, Etas Libri;

C. Bernardini, O. Ragnisco, P. M. Santini: *Metodi Matematici della Fisica*, La Nuova Italia Scientifica;

C. Rossetti: *Metodi matematici per la Fisica*, Levrotto&Bella;

E. Kreyszig: *Advanced Engineering Mathematics*, John Wiley&Sons;

Appunti del Docente.

OTTICA

Docente: Prof. Mauro Dardo

E-mail: mauro.dardo@mfu.unipmn.it

Codice della disciplina: S0153

Periodo didattico: secondo

Numero crediti: 3

Programma

Scopo del corso: fornire agli studenti una conoscenza sufficientemente ampia dell'ottica.

Prerequisiti richiesti: conoscenza degli argomenti trattati nel corso di Elettromagnetismo A.

Argomenti trattati:

1. Ottica geometrica – ottica fisica (2 crediti)

La luce: onde elettromagnetiche e fotoni - velocità della luce - intensità. Legge di dell'inverso del quadrato. Sorgenti e rivelatori di luce. Propagazione della luce in un mezzo trasparente - indice di rifrazione. Principio di Huygens. Riflessione, rifrazione, dispersione. Ottica geometrica: specchi, formazione delle immagini, lenti sottili. Strumenti ottici: occhio umano, lente, microscopio, telescopio. Polarizzazione della luce - legge di Malus - polarizzazione per riflessione. Interferenza – sorgenti coerenti e incoerenti - esperimento della doppia fenditura (di Young) - posizione dei massimi e dei minimi - curva dell'intensità. Birifrangenza - lamine di ritardo. Diffrazione - fenditura rettangolare - posizione dei minimi - curva dell'intensità. Fenditura circolare - curva dell'intensità - criterio di Rayleigh. Reticolo di diffrazione - posizione dei massimi principali - potere dispersivo e potere risolutivo del reticolo – Spettroscopia con il reticolo di diffrazione. (2 crediti)

2. Il Laser (1 credito)

Livelli energetici degli atomi. Emissione spontanea - assorbimento - emissione stimolata. Inversione di popolazione - Cavità risonanti ottiche - l'azione laser. Proprietà della luce laser. Tipi di laser: laser a stato solido, laser a gas, laser a semiconduttori. Applicazioni del laser.

Testi consigliati

R. Resnick, D. Halliday: "Fisica" Vol. 2, ed. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

M. Alonso, E.J. Finn: "Elementi di Fisica per l'Università", Vol. II, ed. Masson, Milano.

Appunti forniti dal docente.

STORIA DELLA FISICA

Docente: Prof. Mauro Dardo

E-mail: mauro.dardo@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina:

Periodo didattico: terzo

Numero crediti: 4

Programma

Scopo del corso: Vengono descritti gli sviluppi più significativi delle scienze fisiche dal XVII secolo ai giorni nostri. Nel corrente anno verranno approfonditi due argomenti: l'ipotesi atomica nell'ottocento, e la nascita del 'modello standard della fisica delle particelle elementari' nella seconda metà nel novecento.

Argomenti trattati: Galileo Galilei: la nascita della nuova scienza. Isaac Newton: il culmine della rivoluzione scientifica. Il secolo XVIII. Il secolo XIX: La termodinamica - L'ottica - L'elettromagnetismo. **Il secolo XIX: L'ipotesi atomica.** Il secolo XX: La fisica quantistica - La relatività. Il secolo XX: Atomi e radiazione - La fisica dei nuclei atomici - **La nascita del modello standard** - La fisica della materia condensata - Astrofisica e Cosmologia.

Testi consigliati

Mauro Dardo, "Nobel Laureates and Twentieth-Century Physics", Cambridge University Press, Cambridge (England), 2004.

Emilio Segrè, "Personaggi e Scoperte della Fisica Classica", Mondadori, Milano, 1983.

STRUTTURA DELLA MATERIA A

Docente: Prof. Aldo Masoero

E-mail: aldo.masoero@mfn.unipmn.it

Codice della disciplina: S0181

Periodo d'insegnamento: secondo

Numero crediti: 5

Programma

Scopo del corso: fornire agli studenti del Corso di Laurea in Fisica gli elementi di base della meccanica statistica quantistica, fisica atomica, fisica molecolare e fisica dello stato solido.

Prerequisiti: buona conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Fisica generale e di Meccanica quantistica.

Argomenti trattati:

Statistica quantistica: brevi richiami di meccanica quantistica, particella in buca di potenziale, potenziale armonico, potenziale di Morse. Meccanica statistica quantistica, le distribuzioni di Fermi Dirac e di Bose Einstein. Applicazione a sistemi di particelle e di spin.

Fisica atomica e molecolare: Interazione spin-orbita. Atomi idrogenoidi. Atomo di elio. Atomi a molti elettroni, la costruzione della tavola periodica degli elementi. Configurazioni elettroniche. Accoppiamenti L-S e J-J. Fotoni X da transizioni elettroniche. La formazione del legame molecolare. Numeri quantici degli orbitali molecolari. Ibridizzazione della funzione d'onda molecolare. I moti di rotazione e di vibrazione della molecola. Spettrometria Raman (cenni).

Introduzione alla fisica dello stato solido: la rappresentazione ideale di un solido; spazio diretto, spazio reciproco. Equazione dei reticoli. Indici di Miller. Condizione di Bragg. Origine della struttura a bande nei solidi. Zone di Brillouin. Funzioni di Bloch e teorema di Bloch. Moto elettronico in una struttura periodica.

Testi consigliati

Alonso-Finn : "Quantum and statistical Physics", ed. Masson, Milano

Haken, Wolf: "Fisica atomica e quantistica", ed. Bollati-Boringhieri, Torino

R. Fieschi, R. De Renzi: "Struttura della Materia", ed. NIS, Roma

Kittel: "Introduzione alla fisica dello stato solido", ed. Boringhieri, Torino