



Universita' degli Studi di Padova
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2002/2003

Laurea Quadriennale in Fisica

Programmi dei Corsi

Curriculum: Corsi comuni

ASTROFISICA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea di primo livello in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

ASTROFISICA DEL MEZZO INTERSTELLARE (MODD. A + B)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

ASTROFISICA DELLE ALTE ENERGIE

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

ASTROFISICA TEORICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. LUCIANO NOBILI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della Materia, Metodi Matematici della Fisica.

Contenuto dell'attività formativa :

Fondamenti di Relatività Generale:

Principio di Equivalenza. Cenni di geometria differenziale. Geodetiche. La misura in

Relatività Generale. Le Equazioni di Campo. Le metriche di Schwarzschild e di Kerr. Buchi neri. Moto geodetico in Schwarzschild.

Idrodinamica relativistica.

Accrescimento sferico e a disco. Proprietà generali degli oggetti collassati: Nane

Bianche, Stelle di Neutroni. Buchi Neri. Pulsars.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

L. Nobili, "Fondamenti di Relatività Generale e di Fluidodinamica Relativistica", Ed. CLEUP.

L. Nobili, "Processi Radiativi ed Equazione del Trasporto nell'Astrofisica delle Alte Energie", Ed. CLEUP.

Ausili didattici :

Altri testi di consultazione:

S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology", Ed. Wiley.

G.B. Rybicki, A.P. Lightman, "Radiative Processes in Astrophysics", Ed. Wiley.

ASTROFISICA TEORICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. LUCIANO NOBILI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della Materia, Metodi Matematici della Fisica.

Contenuto dell'attività formativa :

Processi radiativi nei Plasmi relativistici:

Intensità specifica e suoi momenti. Teorema di Liouville. La radiazione di Corpo Nero. Assorbimento ed Emissività. Spessore Ottico. L'Equazione del Trasporto Radiativo. Bremsstrahlung. Radiazione di Sincrotrone. Scattering Thomson e Compton. Diffusione multipla. Soluzioni dell'Equazione del Trasporto.

Approssimazione di diffusione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

L. Nobili, "Fondamenti di Relatività Generale e di Fluidodinamica Relativistica", Ed. CLEUP.

L. Nobili, "Processi Radiativi ed Equazione del Trasporto nell'Astrofisica delle Alte Energie", Ed. CLEUP.

Ausili didattici :

S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology", Ed. Wiley.

G.B. Rybicki, A.P. Lightman, "Radiative Processes in Astrophysics", Ed. Wiley.

ASTRONOMIA 1

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea di primo livello in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

CHIMICA FISICA (MOD. A)

(Titolare: Prof.ssa MARIA GABRIELLA SEVERIN)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Struttura della Materia

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso di Chimica Fisica ha come argomento generale le proprietà strutturali e dinamiche delle molecole. Il corso è diviso in due moduli, tenuti da docenti diversi. Il modulo A affronta il tema della struttura molecolare, presentando i metodi teorici e

sperimentali correntemente utilizzati per avere informazioni riguardo le funzioni d'onda elettronica e le proprietà elettriche e magnetiche molecolari.

1. Struttura elettronica delle molecole (il metodo del campo autoconsistente applicato alle molecole; i gruppi di simmetria molecolari; correlazione elettronica; il metodo del funzionale densità; metodi approssimati semiempirici).

2. Spettroscopia elettronica e di fluorescenza (regole di selezione; transizioni vibroniche e fattore di Franck-Condon; transizioni singoletto-tripletto; fluorescenza).

3. Proprietà elettriche molecolari (dipolo elettrico; momenti multipolari; polarizzabilità; l'origine dei potenziali intermolecolari; indice di rifrazione; attività ottica).

4. Proprietà magnetiche molecolari (susceptività magnetica; densità di corrente; risonanza magnetica nucleare e schermo chimico; risonanza magnetica elettronica e fattore-g).

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

P.W. Atkins, R.S. Friedman, "Molecular Quantum Mechanics", 3rd ed., Oxford UP, 1997

CHIMICA FISICA (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa ALBERTA FERRARINI)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Struttura della Materia

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso di Chimica Fisica ha come argomento generale le proprietà strutturali e dinamiche delle molecole. Il corso è diviso in due moduli, tenuti da docenti diversi. La dinamica delle molecole nelle fasi condensate rappresenta la tematica generale affrontata nel modulo B. In particolare sono analizzate le tecniche sperimentali di natura spettroscopica che permettono di evidenziare gli effetti del moto molecolare, nonché i modelli teorici che ne razionalizzano gli aspetti più rilevanti. Il programma comprende:

1. Modelli stocastici per la dinamica delle molecole nelle fasi condensate (diffusione traslazionale, moto browniano ed eq. di Langevin, eq. di Fokker-Planck e funzioni di correlazione, eq. di Stokes-Einstein per i coefficienti di attrito).
2. Osservazione della dinamica rotazionale molecolare con spettroscopie ottiche (moto browniano rotazionale, misure di depolarizzazione di fluorescenza, forme di banda nelle spettroscopie ottiche).
3. Proprietà dielettriche dei liquidi (modelli per le proprietà dielettriche statiche, teoria dei responsi lineari, rilassamento dielettrico secondo Debye, spettri nel lontano infrarosso).
4. Spettroscopie di risonanza magnetica e tempi di rilassamento della magnetizzazione (moti di precessione e forme di interazione magnetica, eq. di Bloch, esperimenti impulsati, effetti del moto rotazionale sui tempi di rilassamento).
5. Processi attivati ed equazioni cinetiche (fenomenologia dei processi attivati e descrizione cinetica, superamento di barriere energetiche secondo le teorie dello stato di transizione e di Kramers, applicazioni).

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

D.A. McQuarrie, "Statistical Mechanics", Capitoli 20, 21 e 22, Harper, 1976

COMPLEMENTI DI FISICA

(Titolare: Prof. PAOLO MARCOLUNGO)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 72A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Le propedeuticità auspicabili sono la fisica e la matematica del I e II anno.

Contenuto dell'attività formativa :

Nel corso, nato per futuri insegnanti di scuola secondaria in vista anche di loro abilitazioni, sono riepilogate in sintesi le fisiche generali del I e II anno, quasi sempre con didattica nuova, con enfasi e aggiunte ove sia carente la preparazione degli studenti. Pur utile non è strettamente propedeutica la fisica del biennio, mentre sono spesso necessarie le nozioni matematiche per essa. Il programma sommario è quanto segue.

Aspetti a priori della meccanica, sistemi di particelle e relativi teoremi, sistema rigido semplificato da prodotto vettore associativo matricialmente. Pendoli, sistemi rotanti. Differenze tra calcolo vettoriale e scalare.

Meccanica celeste elementare, cinematica e dinamica dell'astronomia (Eratostene, Aristarco, Copernico, Ticho Brahe, Keplero, Newton), principio di equivalenza, (Soldner, Einstein, Eötvös). Equazioni dell'astronautica.

Moto generale su coniche e da forze $\propto 1/r^2$, con e senza calcolo differenziale. Moti conici negli esperimenti di Rutherford su particelle alfa.

Sistemi continui: Tensore di sforzi, sua simmetria, viscosità, equazione di stato.

Stevino, Pascal, Archimede. Teorema di Bernoulli lungo ed attraverso linee di corrente, Velocità del suono da comprimibilità e densità e simmetrie dinamiche. Eco.

Confronto tra termodinamica moderna e tradizionale, rispondendole. Caratheodory: zeresimo dal secondo principio della termodinamica.

Gas rarefatto caldo, equazione di stato e adiabatica, anche da considerazioni molecolari ed equazione energia: Joule, Avogadro, Dalton, Boyle. Gas soggetto a suo peso, atmosfera, suono.

Punto triplo, regola delle fasi, legge di Clapeyron e Stefan-Boltzmann. Pressione

osmotica, ebollizione variata in soluzioni diluite. Misura di Perrin su colloidi, connessione di mondo micro e macroscopico.

Termostatistica: Insiemi di Gibbs, macrostato più realizzato, teorema Darwin-Fowler, funz. ripartizione, temperatura e entropia da statistica, equipartizione energia. Terzo principio della termodinamica. Differenza tra identico e indistinguibile, principio di Heisenberg e quando interviene.

Elettrostatica: Carica elettrica, conservazione, corrente, Coulomb e Gauss. Teoremi su potenziale (deduzioni elementari), conduttori, capacità, schermo elettrostatico, punte.

Relazione tra funzioni analitiche e campi elettrici bidimensionali. Correnti stazionarie, leggi di Ohm, reti. Transistor. Forza di Lorentz, elettromagnetismo, teorema di Ampere. Forze su conduttori in movimento, motori, macchina di Barlow e unipolare.

Campi variabili, correnti spostamento, estensione del teorema di Ampere. Legge Faraday-Newmann, generatori. Equazioni di Maxwell, ottica da elettromagnetismo.

Densità di energia e impulso elettromagnetico.

Moti armonici con e senza attriti, sistemi elettrici e meccanici oscillanti. Riproduzione suono, pendolo e galvanometro balistico, sismografo, strumenti di misura.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

COSMOLOGIA (MOD. A)

(Titolare: Prof. SABINO MATARRESE)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della Materia, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Modello standard dell'universo

L'universo omogeneo ed isotropo su grande scala; modelli cosmologici di Friedmann-Robertson-Walker; equazioni di Einstein ed equazioni di Friedmann. Parametri cosmologici: costante di Hubble, parametro di densità e costante cosmologica. Storia termica dell'universo: era di Planck; inflazione; generazione di perturbazioni scalari ed onde gravitazionali da fluttuazioni quantistiche; transizioni di fase elettro-debole e quark-adroni; bariogenesi; nucleosintesi degli elementi leggeri; disaccoppiamento di particelle debolmente interagenti; ricombinazione dell'idrogeno.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

P. Coles and F. Lucchin, "Cosmology: the Origin and Evolution of Cosmic Structure", Wiley, 1995.

Ausili didattici :

Testi consigliati:

J.A. Peacock, "Cosmological Physics", Cambridge University Press, 1999

P.J.E. Peebles, "The Large-Scale Structure of the Universe", Princeton Univ. Press, 1980

E.W. Kolb and M.S. Turner, "The Early Universe", Addison-Wesley, 1990

F. Lucchin, "Introduzione alla Cosmologia", Zanichelli, 1990

COSMOLOGIA (MOD. B)

(Titolare: Prof. SABINO MATARRESE)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della Materia, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Formazione delle strutture cosmiche e loro proprietà statistiche

Nascita ed evoluzione delle perturbazioni: evoluzione lineare e problema

dell'invarianza di "gauge"; statistica e spettro delle perturbazioni; strutture cosmiche e

loro proprietà di "clustering". Instabilità gravitazionale; dinamica Newtoniana e relativistica di particelle non collisionali; "cold dark matter" e "hot dark matter".

Evoluzione non lineare: modello sferico, approssimazione di Zel'dovich; simulazioni

N-body e idrodinamiche. Moti peculiari delle galassie. Anisotropie della radiazione

cosmica su grande e piccola scala angolare; anisotropie primarie e secondarie;

reionizzazione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

P. Coles and F. Lucchin, "Cosmology: the Origin and Evolution of Cosmic Structure", Wiley, 1995.

Ausili didattici :

J.A. Peacock, "Cosmological Physics", Cambridge University Press, 1999

P.J.E. Peebles, "The Large-Scale Structure of the Universe", Princeton Univ. Press, 1980

E.W. Kolb and M.S. Turner, "The Early Universe", Addison-Wesley, 1990

F. Lucchin, "Introduzione alla Cosmologia", Zanichelli, 1990

DINAMICA DEL VOLO SPAZIALE

(Titolare: da definire) - Mutuato dalla Facolta' di Ingegneria

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 0,00 CFU

ELETTRONICA 1 (MOD. A)

(Titolare: Prof. MARIO VASCON)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticita' :

Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II.

Contenuto dell'attivita' formativa :

Il corso è caratterizzante per l'indirizzo Elettronico-Cibernetico. Il corso teorico è corredato da un corso di esercizi. Il MODULO A tende a fornire i fondamenti di elettronica generale necessari all'analisi ed alla sintesi delle reti lineari. Il MODULO B tende a fornire quei fondamenti di elettronica dei dispositivi, necessari all'analisi ed alla sintesi dei sistemi usati nella strumentazione della Fisica. Tende inoltre a mettere in luce quelle metodologie generali di analisi e di sintesi della Teoria dei Sistemi che sono applicate ai circuiti elettronici.

MODULO A

Introduzione all'Elettronica: Cenni storici. Elettronica e teoria dei sistemi. Sistemi analogici. Sistemi digitali.

Teoria delle reti lineari: Dispositivi elettrici attivi e passivi, reali ed ideali. Circuiti equivalenti. Analisi generalizzata alle maglie. Analisi generalizzata ai nodi.

Impedenze di trasferimento, impedenza d'ingresso, impedenze immagine, impedenze iterative. Quadropoli. Matrici caratteristiche. Teoremi sulle reti.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

M. Vascon, "Elementi di teoria ed analisi delle reti lineari", CLEUP, Padova, 1997.

M. Vascon, "Dispositivi elettronici e sistemi analogici", CLEUP, Padova, 1997.

M. Vascon, G. Galeazzi, "Esercizi sul transistor", 1995.

M. Vascon, "Complementi ed esercizi di elettronica, carta&matita + CAD", CLEUP, Padova, 1996.

Ausili didattici :

J. Millman, C Halkias, "Electron Devices and Circuits", McGraw-Hill, 1967.

D. Neamen, "Semiconductor Physics Devices", Irwin, 1997.

D. Neamen, "Electronic Circuit Analysis & Devices", Irwin, 1997.

ELETTRONICA 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof. MARIO VASCON)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso è caratterizzante per l'indirizzo Elettronico-Cibernetico. Il corso teorico è corredato da un corso di esercizi. Il MODULO A tende a fornire i fondamenti di elettronica generale necessari all'analisi ed alla sintesi delle reti lineari. Il MODULO B tende a fornire quei fondamenti di elettronica dei dispositivi, necessari all'analisi ed alla sintesi dei sistemi usati nella strumentazione della Fisica. Tende inoltre a mettere in luce quelle metodologie generali di analisi e di sintesi della Teoria dei Sistemi che sono applicate ai circuiti elettronici.

MODULO B

Dispositivi a semiconduttore e loro utilizzazione nelle reti

La giunzione PN. I semiconduttori. Equazione e livello di Fermi. Drogaggi P ed N.

Livelli occupati nella banda di conduzione e nella banda di valenza. Giunzione PN. Le equazioni di conduzione. La zona di svuotamento e le sue caratteristiche. III Transistor. Il modello "fisico". Circuito equivalente. Caratteristiche d'ingresso e

d'uscita. Polarizzazione in continua. Fattori di stabilità. Transistor come switch.

Risposta nel tempo ai grandi segnali. Transistor come amplificatore. Modelli circuitali. Amplificazioni ed impedenze dell'amplificatore nelle tre configurazioni del transistor. Amplificatori differenziali. Amplificatori operazionali.

Il Fet. JFET e MOSFET. Fisica dei dispositivi. Curve caratteristiche, modelli circuitali. Amplificatori a FET.

Il CAD elettronico. Cenni sul CAD elettronico. Esercitazioni sull'uso del CAD nell'analisi e la sintesi delle reti elettroniche.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

M. Vascon, "Elementi di teoria ed analisi delle reti lineari", CLEUP, Padova, 1997.

M. Vascon, "Dispositivi elettronici e sistemi analogici", CLEUP, Padova, 1997.

M. Vascon, G. Galeazzi, "Esercizi sul transistor", 1995.

M. Vascon, "Complementi ed esercizi di elettronica, carta&matita + CAD", CLEUP, Padova, 1996.

Ausili didattici :

J. Millman, C Halkias, "Electron Devices and Circuits", McGraw-Hill, 1967.

D. Neamen, "Semiconductor Physics Devices", Irwin, 1997.

D. Neamen, "Electronic Circuit Analysis & Devices", Irwin, 1997.

ELETTRONICA 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIOVANNI ZANELLA)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Corsi del biennio, Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso mira a fornire conoscenze essenziali riguardanti la rivelazione e l'elaborazione dei segnali in presenza di rumore, in particolare nelle misure di tipo fisico impieganti

strumentazioni elettroniche di misura. La parte applicativa del corso è rivolta ai rivelatori elettronici di radiazioni, e all'elettronica associata di ottimizzazione del MODULO A - Segnali e rumore

Aspetti matematici dei segnali deterministici e stocastici, segnali campionati, filtraggio dei segnali, risposta in frequenza degli amplificatori, codificazione e trasmissione dei segnali, tipi di rumore elettronico, parametri di rumore, analisi di circuiti rumorosi, misure di rumore.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

A. Ambrózy, "Electronic noise", McGraw-Hill, 1982.

G. Knoll, "Radiation detection and measurement", J. Wiley, 1989.

P. W. Nicholson, "Nuclear electronics", J. Wiley, 1982.

W. McC. Siebert, "Circuits, signals and systems", McGraw-Hill, 1986.

Ausili didattici :

Copia dei lucidi usati per le lezioni.

ELETTRONICA 2 (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIOVANNI ZANELLA)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Corsi del biennio, Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso mira a fornire conoscenze essenziali riguardanti la rivelazione e l'elaborazione dei segnali in presenza di rumore, in particolare nelle misure di tipo fisico impieganti strumentazioni elettroniche di misura. La parte applicativa del corso è rivolta ai rivelatori elettronici di radiazioni, e all'elettronica associata di ottimizzazione del rapporto segnale-rumore, a motivo dell'importanza che essi rivestono in vasti settori della fisica sperimentale.

MODULO B - Rivelatori elettronici di radiazioni

Generalità, parametri caratteristici, rivelatori a gas, rivelatori a semiconduttore, rivelatori a scintillazione, rivelatori d'immagine, formatura dei segnali, ottimizzazione del rapporto segnale-rumore.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

A. Ambrózy, "Electronic noise", McGraw-Hill, 1982.
G. Knoll, "Radiation detection and measurement", J. Wiley, 1989.
P. W. Nicholson, "Nuclear electronics", J. Wiley, 1982.
W. McC. Siebert, "Circuits, signals and systems", McGraw-Hill, 1986.

Ausili didattici :

Copia dei lucidi usati per le lezioni.

ELETRONICA APPLICATA (MOD. A)

(Titolare: Prof. SANDRO CENTRO)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Per il modulo A si richiede che lo studente abbia sostenuto gli esami del biennio. Le conoscenze di elettronica circuitale richieste sono abbastanza limitate, si consiglia comunque la frequenza a chi ha già sostenuto l'esame di Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Elettronica digitale:

Elementi di algebra di Boole. Analisi e sintesi di funzioni combinatorie. Metodi di semplificazione. Analisi e sintesi di funzioni sequenziali. Famiglie logiche fondamentali. Strutture logiche CMOS e strutture integrabili. Macchine a stati. Diagrammi che le descrivono. Notazioni numeriche complemento alla base o alla base diminuita. Circuiti di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione per numeri con segno e senza segno. Unità di memoria. Uso delle unità di memoria per sintesi di funzioni combinatorie o sequenziali. Architettura di un microprocessore. Architettura di un piccolo sistema a microprocessore.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

M. Masetti e I. D'Antone, "Elettronica Digitale", Zanichelli.

Ausili didattici :

Dispense fornite a tutti gli studenti frequentanti: "Lezioni di Elettronica Digitale".

ELETRONICA APPLICATA (MOD. B)

(Titolare: Prof. SANDRO CENTRO)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Per il modulo B si richiedono in più le conoscenze di elettronica che si ottengono dai corsi di Elettronica I e Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Amplificatore operazionale. Controreazione di tensione in parallelo. Concetto di massa virtuale. Analisi di connessioni varie. Effetto della controreazione positiva sull'impedenza d'ingresso. Generatori di tensioni di riferimento. Generatori di corrente controllati in tensione. Amplificatori per strumentazione. Risposta in frequenza e

critero di stabilità. Calcolo del rumore in un operazionale. Effetto del limite in banda sull'impedenza d'ingresso. Amplificatori per rivelatori a ionizzazione. Amplificatore di Radeka. Analisi in rumore. Tecnica di formatura con cancellazione polo-zero. Tecniche di conversione D/A. Tecniche di conversione A/D.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

P.F. Manfredi et al., "L'amplificatore operazionale", Boringhieri.

Ausili didattici :

Vengono distribuite le note delle singole lezioni e vengono indicati testi per l'approfondimento dei singoli argomenti.

ELETTRONICA QUANTISTICA

(Titolare: da definire) - Mutuato dalla Facoltà di Ingegneria

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 0,00 CFU

ESPERIMENTAZIONI DI FISICA 3

(Titolare: Prof.ssa DONATELLA PASCOLI)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 75A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Analisi Matematica I e II, Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I e II.

Contenuto dell'attività formativa :

Vengono forniti i concetti di base per la comprensione del funzionamento di strumentazione elettronica analogica e digitale; agli studenti è richiesto di realizzare alcuni circuiti elementari e di verificarne il comportamento.

Argomenti:

- reti lineari a costanti concentrate

- linee di trasmissione

- dispositivi a semiconduttore: diodo e transistor bipolare; modelli in bassa frequenza

- amplificatori operazionali

- elementi di elettronica digitale; circuiti combinatori e sequenziali. Conversione digitale-analogica e analogica-digitale

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Horowitz and Hill, "The art of electronics"

J. Millman, "Microelectronics"

ESPERIMENTAZIONI DI FISICA 3

(Titolare: Prof. MAURIZIO MORANDO)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 45A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Analisi Matematica I e II, Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I e II.

Contenuto dell'attività formativa :

Vengono svolte quattro esperienze: due nel campo della spettroscopia atomica e due legate alla rivelazione di fotoni e particelle cariche.

Argomenti:

- 1a esperienza: identificazione di un elemento ignoto con il metodo di Hartmann.

L'esperienza evidenzia la quantizzazione degli stati atomici

- 2a esperienza: effetto Zeeman. Si mette in evidenza l'effetto di un campo magnetico sugli stati atomici quantizzati

- 3a esperienza: si rivelano fotoni emessi da una sorgente radioattiva e si verificano le leggi dell'andamento dell'intensità con la distanza sorgente-rivelatore e la legge

dell'assorbimento per due diversi materiali. - 4a esperienza: studio del frenamento di particelle cariche tramite una camera a ionizzazione di Bragg.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

A.C. Melissinos, "Experiments in Modern Physics"

G. Knoll, "Radiation Detection and Measurement"

FISICA DEGLI ACCELERATORI (MOD. A)

(Titolare: Dott. ANDREA PISENT)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Struttura della Materia, Metodi Matematici della Fisica, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare, Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Teoria delle macchine acceleratrici

1. Introduzione storica e applicazioni attuali.

2. Ottica parassiale, stabilità di un sistema lineare periodico, invariante del moto di

Courant-Snyder.

3. Dinamica trasversale in un anello, teoria del gradiente alternato.

4. Acceleratori elettrostatici.

5. Dinamica longitudinale, stabilità di fase.

6. Sincrotroni e collisionatori.

7. Ciclotroni.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

CAS 3-14 Settembre 1984 (CERN 85-19): p. 25-47 (K. Steffen); p. 125-168 (J. Le Duff); p. 226-246 (K. Huebner).

R. Feynmann, Vol. II, Capitoli 23 e 24

M. Conte, W.W. Mackay, "An introduction to the Physics of particle accelerators".

H. Wiedeman, "Particle Accelerator Physics", Voll. I e II, Ed. Springer Verlag.

Ausili didattici :

In aggiunta, appunti del docente esplicativi ed integrativi di alcuni aspetti degli argomenti dei testi consigliati.

FISICA DEGLI ACCELERATORI (MOD. B)

(Titolare: Prof. MODESTO PUSTERLA)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Struttura della Materia, Metodi Matematici della Fisica, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare, Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Acceleratori di particelle, aspetti sperimentali

1. Luce di sincrotrone: trattazione classica e cenni della trattazione quantistica.

2. Microonde e cavità risonanti.

3. Accelerazione di fasci di particelle polarizzate.

4. Linac per adroni, guide d'onda.

5. Quadrupoli a Radiofrequenza (RFQ).

6. Linac per elettroni e guide d'onda per elettroni relativistici.

7. Aspetti non lineari (moto regolare e caotico); cenni.

8. Effetti collettivi, carica spaziale.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

CAS 3-14 Settembre 1984 (CERN 85-19): p. 25-47 (K. Steffen); p. 125-168 (J. Le Duff); p. 226-246 (K. Huebner).

R. Feynmann, Vol. II, Capitoli 23 e 24

M. Conte, W.W. Mackay, "An introduction to the Physics of particle accelerators".

H. Wiedeman, "Particle Accelerator Physics", Voll. I e II, Ed. Springer Verlag.

Ausili didattici :

In aggiunta, appunti del docente esplicativi ed integrativi di alcuni aspetti degli

argomenti dei testi consigliati.

FISICA DEI PIANETI (MODD. A + B)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

FISICA DEI PLASMI 1 (MOD. A)

(Titolare: Prof. PIERO MARTIN)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II

Contenuto dell'attività formativa :

Descrizione fenomenologica di un plasma. Processi collisionali in un plasma. La lunghezza di Debye. La frequenza di plasma. Parametri caratteristici di plasmi astronomici e di laboratorio. Metodi di produzione di plasmi di laboratorio e loro impiego.

Moto di particelle cariche. Il moto di Larmor. Moto in campo elettrico e magnetico uniforme: la deriva ExB. La deriva gravitazionale. Traiettorie in campi non uniformi e variabili. Invarianti adiabatici. Specchi magnetici.

Descrizione fluida di un plasma. Equazioni di continuità. Bilancio di forze.

Equazione di stato. Descrizione a più fluidi. MHD ideale. Numero di Reynolds

magnetico. Relazione tra equazioni fluide e traiettorie di particella singola. Pressione e tensione magnetica. Superfici magnetiche.

Equilibrio di configurazioni

cilindriche. Il problema dell'equilibrio toroidale.

Processi radiativi in un plasma. Ionizzazione ed eccitazione collisionale.

Ricombinazione radiativa e dielettronica. Processi di scambio carica. L'equilibrio di ionizzazione: distribuzione di Saha-Boltzmann ed equilibrio coronale. Radiazione di frenamento. Radiazione di ciclotrone.

Teoria del trasporto collisionale. Random walk e trasporto di particelle. L'equazione di diffusione. Derivazione qualitativa dei coefficienti di trasporto. Derivazione dalle equazioni fluide.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

R.J. Goldston, P.H. Rutherford, "Introduction to plasma physics", IOP Publishing.

FISICA DEI PLASMI 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof. PIERO MARTIN)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II

Contenuto dell'attività formativa :

Onde in un plasma fluido. Oscillazioni elettrostatiche in un plasma caldo: le onde di Langmuir. Onde ionacustiche. Onde elettromagnetiche di alta frequenza in un plasma non magnetizzato. Onde nei plasmi magnetizzati: il tensore dielettrico. Propagazione parallela ed ortogonale al campo magnetico. Risonanze e cut-off. Limite di bassa frequenza ed onde di Alfvén. L'effetto della pressione: onde magnetosoniche. Onde di drift.

Stabilità di un plasma fluido. L'instabilità gravitazionale di Rayleigh e Taylor e le sue modificazioni in campo magnetico. Instabilità resistive e isole magnetiche. Instabilità di drift.

Descrizione cinetica di un plasma. L'equazione di Fokker-Planck. Il limite senza

collisioni e l'equazione di Vlasov. Il limite fluido e sua validità. Landau damping.

Teoria cinetica della stabilità.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

R.J. Goldston, P.H. Rutherford, "Introduction to plasma physics", IOP Publishing.

FISICA DELLA GRAVITAZIONE (MOD. A)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

FISICA DELLA GRAVITAZIONE (MOD. B)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI (MOD. A)

(Titolare: Prof.ssa SILVIA LIMENTANI)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Viene descritto lo sviluppo della fisica subnucleare, illustrando l'alternarsi degli esperimenti cruciali con la loro sintesi teorica.

Esercizi e la descrizione di tecniche sperimentali complementano l'introduzione alla ricerca sperimentale attuale.

Contenuto dell'attività formativa :

Richiami di acceleratori e rivelatori. Principi di invarianza e leggi di conservazione. Il muone e il pione. Stranezza. Antiparticelle. Risonanze mesoniche e barioniche. SU2. Il modello a quark statico. SU3: il colore come grado di libertà in più. Il sistema dei K neutri. Interazione debole (V-A). Angolo di Cabibbo. Correnti deboli neutre. Charm e beauty. La matrice CKM. Il Tau.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

D.H. Perkins, "Introduction to High Energy Physics", 3a edizione, Addison-Wesley, 1986.

R.N. Cahn e G. Goldhaber, "The Experimental Foundations of Particle Physics", Cambridge University Press, 1989.

FISICA DELLE PARTICELLE ELEMENTARI (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa SILVIA LIMENTANI)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Viene descritto lo sviluppo della fisica subnucleare, illustrando l'alternarsi degli esperimenti cruciali con la loro sintesi teorica.

Esercizi e la descrizione di tecniche sperimentali complementano l'introduzione alla ricerca sperimentale attuale.

Contenuto dell'attività formativa :

Diffusione elastica e-p. Fattori di forma. Diffusione inelastica e-p. Funzioni di struttura e.m. Diffusione neutrino-nucleone. Funzioni di struttura deboli. Regole di somma. Introduzione a QCD. Annichilazione e+e-. Interazioni elettrodeboli. Simmetrie di gauge e rottura spontanea di una simmetria. Il modello di Weinberg e Salam.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

F. Halzen e D.A. Martin: "Quarks and Leptons", Wiley, 1984
R.N. Cahn e G. Goldhaber, "The Experimental Foundations of Particle Physics", Cambridge University Press, 1989.

FISICA DELLE SUPERFICI (MOD. A)

(Titolare: Prof. MARINA BERTI)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Struttura della Materia

Contenuto dell'attività formativa :

L'argomento generale trattato nel corso è l'interazione tra la radiazione (elettroni, fotoni, ioni) con la materia solida e l'utilizzazione delle diverse interazioni come base di tecniche di indagine della composizione degli strati superficiali dei solidi.

1. Interazioni ioni-materia

Perdita specifica di energia e regola di Bragg. Diffusione elastica e sezione d'urto di Rutherford. Spettroscopia di ioni diffusi alla Rutherford (RBS e ERD). Reazioni nucleari e sezioni d'urto. Analisi tramite reazioni nucleari (NRA). Incanalamento di ioni in reticoli cristallini (Channeling). Il processo di Channeling utilizzato per indagare l'ordine cristallino dei materiali. I difetti reticolari più comuni nelle strutture cristalline. Analisi dei difetti reticolari tramite Channeling. Il processo di Sputtering. La spettrometria di massa degli ioni secondari (SIMS)

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

L.C. Feldman and J.W. Mayer, "Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis", North Holland

FISICA DELLE SUPERFICI (MOD. B)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Scienza dei Materiali

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Struttura della Materia

Contenuto dell'attività formativa :

L'argomento generale trattato nel corso è l'interazione tra la radiazione (elettroni, fotoni, ioni) con la materia solida e l'utilizzazione delle diverse interazioni come base di tecniche di indagine della composizione degli strati superficiali dei solidi.

Interazione elettrone-atomo

Sezione d'urto per produzione di vacanze elettroniche. Libero cammino medio di elettroni nei solidi. Spettroscopia di elettroni Auger (AES). Eccitazione di plasmoni. Diffrazione di elettroni (LEED). Il microscopio elettronico in trasmissione.

3. Interazione fotone-atomo

La diffrazione X come tecnica di indagine dei materiali. Sezione d'urto per produzione di vacanze elettroniche. Spettroscopia di elettroni per l'analisi chimica (XPS-ESCA). Shift chimico dei livelli elettronici.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

L.C. Feldman and J.W. Mayer, "Fundamentals of Surface and Thin Film Analysis", North Holland

FISICA MATEMATICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIANCARLO BENETTIN)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Analisi Matematica II, Meccanica Razionale.

Contenuto dell'attività formativa :

Elementi di teoria ergodica

- il problema ergodico in Boltzmann e Jeans
- sistemi dinamici classici e astratti
- il teorema della ricorrenza
- medie temporali e teorema ergodico di Birkhoff-Kinchin
- sistemi ergodici, sistemi mescolanti, misure ergodiche
- studio numerico del problema ergodico: il problema di Fermi-Pasta-Ulam, il problema di Hénon e Heiles
- introduzione alla dinamica simbolica; l'entropia di Kolmogorov-Sinai
- gli esponenti caratteristici di Lyapunov

Sistemi dinamici iperbolici

- punti iperbolici e teorema della varietà stabile
- punti omoclini e integrale di Poincaré-Melnikov
- insiemi iperbolici: sistemi di Anosov, orbita omoclina, "ferro di cavallo"
- attrattori e attrattori iperbolici; "solenoidale"
- pseudo-orbite e "shadowing Lemma"; principali conseguenze: iperbolicità e complessità dei moti
- misure di Bowen-Ruelle sugli attrattori iperbolici

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Dispense (di G. Benettin ed F. Fassò)

FISICA MATEMATICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. MASSIMILIANO GUZZO)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Analisi Matematica II, Meccanica Razionale. E' utile culturalmente, ma non tecnicamente necessaria, la frequenza al modulo A.

Contenuto dell'attività formativa :

- richiami: sistemi Hamiltoniani e trasformazioni canoniche
- sistemi integrabili e teorema di Liouville-Arnol'd
- introduzione alla teoria delle perturbazioni: variabili lente e veloci, il principio della media; il teorema di Poincaré sulla non esistenza di integrali del moto; il metodo di Lie
- stabilità di lungo periodo in sistemi isocroni: frequenze diofantee; stime esponenziali- sistemi non isocroni: il modello dei rotatori; generica hamiltoniana con "taglio ultravioletto; il teorema di Nekhoroshev; il teorema KAM e il problema della diffusione (cenno)
- applicazioni fisiche: applicazioni alla Meccanica Statistica e alla Meccanica Celeste

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Dispense (di G. Benettin ed F. Fassò) è utile consultare:
V.I. Arnold, V.V. Kozlov, A.I. Neishtadt, "Mathematical aspects of classical and celestial mechanics", Springer.

FISICA NUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. COSIMO SIGNORINI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Modelli di base: a goccia e a gas di Fermi

Modello a goccia nella formulazione originale. Contributo relativo dei termini più rilevanti: di volume, di superficie, coulombiano, di asimmetria, di pairing. Modello a goccia nella formulazione attuale di Möller e Nix: previsioni per le "proton e neutron drip lines". L'emissione di protoni ritardati alla proton drip line: un esempio.

Applicazione del modello a goccia alle stelle di neutroni: calcolo della massa critica. Misure sperimentali di masse nucleari. Deflessione in campo elettrico e campo magnetico. Principio dello spettrometro di massa: spettrometro di Aston a focalizzazione in velocità.

Modello a gas di Fermi. Descrizione della buca di potenziale nucleare nell'ambito del modello a gas di Fermioni non interagenti: impulso ed energia massimi. Profondità della buca di potenziale. Derivazione del termine di asimmetria della formula di massa. Applicazione alla massa critica delle stelle nane bianche.

Modello a shell

Panoramica su alcuni dei fatti sperimentali alla base del modello. Energie di legame dei nuclei dispari. Energia di eccitazione del primo livello $2+$ o $3-$. Evidenze sperimentali dei numeri magici. Equazione di Schrödinger per il potenziale medio nucleare di tipo centrale. Buca di potenziale infinita: livelli energetici. Oscillatore armonico: degenerazione dei vari livelli e loro classificazione. Stime quantitative della separazione dei vari livelli energetici. Analisi qualitativa delle funzioni d'onda radiale. Il termine di interazione di spin-orbita e la sequenza dei livelli di modello a shell. Applicazione a casi specifici: stati fondamentali dei nuclei pari-pari, dispari, dispari-dispari. Struttura dei livelli dei nuclei con ± 1 nucleone rispetto ai nuclei doppi magici.

Esempi: 5He , 5Li ; 15N , 0 ; 17F , 0 , regioni attorno al Calcio e attorno al Piombo.

Transizioni e.m. in termini di livelli di particella singola. Tipici casi di isomerismi con transizioni $M4$ tra livelli di particella singola.

Fenomenologia delle reazioni di stripping e loro applicazione per l'identificazione dei livelli di particella singola. Fenomenologia dei nuclei speculari. Spettri di due particelle identiche e diverse. Spin permessi per due particelle identiche. Spettri di 3 particelle identiche, esempi: $(f7/2)3$.

Modelli collettivi

Modello vibrazionale. Parametri fondamentali dei modelli collettivi. Espansione del raggio in funzione delle coordinate collettive a e delle armoniche sferiche. Significato fisico dei termini $=0, 1, 2, 3, 4$. Hamiltoniana vibrazionale: termini di massa $B2$ e di forza di richiamo $C2$. Coordinate di deformazione beta e gamma e loro relazione con i parametri alpha. Deformazioni prolate, oblate, triassiali. Hamiltoniana totale in seconda quantizzazione: operatori di creazione e annichilazione di fononi.

Struttura dei livelli vibrazioni: livello fondamentale a 0 fononi, $2+$ a 1 fonone, multipletto $0+-2+-4+$ a 2 fononi (momenti angolari permessi per 2 fononi).

Operatore di 4-polo in funzione del parametro alpha e dei parametri beta di creazione e annichilazione di fononi. Deformazione media $\langle\beta\rangle$, deformazione quadratica media $\langle\beta^2\rangle$, transizioni $E2$ e momenti di 4-polo.

Andamento fenomenologico dei parametri $B2$, $C2$ e valori $B(E2)$ nei vari nuclei.

Studio dettagliato del 114Cd come vibratore sferico.

Modello rotazionale. Fatti fondamentali classici e quantistici del rotore rigido trattato nel riferimento del laboratorio e in quello intrinseco del rotore stesso. Spettro energetico della banda fondamentale $K=0$ di un nucleo pari pari.

Funzioni d'onda del rotore rigido, le matrici di rotazione. Momenti angolari permessi della banda fondamentale $K=0$. Interazione rotazione-vibrazione e hamiltoniana relativa. Banda fondamentale, bande beta e bande gamma: esempio schematico.

Nuclei con A dispari e relativa hamiltoniana di interazione con i termini di particella e di interazione particella-rotore. Caso delle bande disaccoppiate con $K=1/2$. Un esempio di accoppiamento debole: il 209Bi da $(\text{Pb } 3-x9/2)$. Accoppiamento forte.

Modello di Nilsson per nuclei dispari deformati e l'hamiltoniana relativa con il parametro delta di deformazione, sua relazione con beta e con $\Delta R/R$. Analisi dei diagrammi di Nilsson e dei numeri quantici relativi. Analisi del 183W nell'ambito del modello di Nilsson (accoppiamento forte).

Analisi della transizione $E2$ dal punto di vista sperimentale. Le $B(E2)$ nel modello collettivo. Operatore di 4-polo. $B(E2)$ teoriche e momenti di quadrupolo nell'ambito di una banda rotazionale. Analisi del 238U nell'ambito del modello della Rotazionale-Vibrazionale: livelli, momenti di inerzia, $B(E2)$, deformazione, momenti di 4-polo.

Bande rotazionali ad alto momento angolare: il fenomeno del back-bending, comportamento relativo del momento di inerzia e sua interpretazione. La

superdeformazione: cenni. Caratteristiche qualitative delle reazioni nucleari: Nucleo composto, Reazioni dirette, Effetti Coulombiani, Risonanze giganti, Diffrazione e modello ottico.

Teoria elementare dello scattering: Funzioni d'onda, Sezione d'urto differenziale, L'equazione di Schrödinger, Sviluppi in onde parziali, Sezione d'urto di reazioni e teorema ottico, Barriera di potenziale, Matrice di scattering, Canali accoppiati,

Descrizioni classiche e semiclassiche dello scattering

Modelli specifici di reazioni nucleari: Analisi empiriche, Assorbimento fortescattering elastico, Campo Coulombiano, Modelli diffrattivi, Assorbimento forte – scattering inelastico, Modello ottico, Nucleo composto, evaporazione

Reazioni nucleari

Concetti di base: Sezione d'urto, Leggi di conservazione, Cinematica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Greiner/Maruhn, "Nuclear Models", Springer

Heyde, "Basic Ideas and Concepts in Nucl. Phys.", Inst. of Phys. Publ

Endt-Demeur, "Nucl.React. Vol. I.", North Holland

Krane, "Introductory Nucl. Phys.", J.Whiley

Satchler, "introduction to nuclear reactions", MacMillan

FISICA NUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. MAURIZIO MORANDO)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Teoria delle reazioni nucleari (con ioni pesanti a diverse energie)

- fenomenologia delle reazioni fra ioni pesanti in funzione dell'energia di bombardamento

- reazioni di fusione-evaporazione e di fusione-fissione

- reazioni profondamente inelastiche

- multiframmentazione

Sistema nucleare e interazione forte

- interazione fra nucleoni liberi

- forza nucleone-nucleone da diffusione nucleone-nucleone

- interazione (n,p) e deutone, diffusione (p,p)

- aspetto duplice della diffusione nucleone-nucleone: nucleare e subnucleare

- produzione di particelle

Il nucleo come sistema di nucleoni legati

- stati della materia nucleare

- le collisioni nucleari ad energie ultrarelativistiche

- ricerca delle transizioni di fase

La fisica nucleare in sistemi astrofisici

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Greiner/Maruhn, "Nuclear Models", Springer

Heyde, "Basic Ideas and Concepts in Nucl. Phys.", Inst. of Phys. Publ

Endt-Demeur, "Nucl.React. Vol. I.", North Holland

Krane, "Introductory Nucl. Phys.", J.Whiley

Satchler, "introduction to nuclear reactions", MacMillan

FISICA SPAZIALE

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

FISICA SUBNUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIOVANNI Busetto)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Contenuto del corso: elementi di fisica delle alte energie ai collisori.
Introduzione alle interazioni elettrodeboli e forti nell'ambito del Modello Standard.
Le funzioni di distribuzione dei partoni e le equazioni di evoluzione DGLAP.
Cenni alla rinormalizzazione della carica alle "running couplings".
Tecniche di rivelazione e identificazione di particelle negli esperimenti ai collisori.
I processi di frammentazione e la fisica dei jet.
Misure di

s.
Misura delle funzioni di distribuzione partoniche.
Fisica dei bosoni vettori W/Z.
Fisica del quark top.
Fisica del Bosone di Higgs.
Fisica del beauty: produzione, decadimenti, fenomeni di mixing e di violazione della simmetria CP. Misure dei parametri della matrice CKM.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

I. Aitchinson, A. Hey, "Gauge Theory in Particle Physics"
F. Halzen, A. Martin, "Quarks and Leptons"
V. Barger, R. Phillips, "Collider Physics"
R. Ellis et al, "QCD and Collider Physics"

FISICA SUBNUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. DANIELE GIBIN)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività' formativa :

Fisica delle interazioni deboli. Fisica del Neutrino
Il neutrino, numeri quantici e proprietà di invarianza.
La lagrangiana di Fermi: costante GF e decadimento beta (termini VA,T,S,PS).
Le proprietà di simmetria delle interazioni deboli: la violazione di P e di C.
Esperimenti significativi.
La teoria V-A.
Universalità delle interazioni deboli a tutt'oggi. CVC ed angolo di Cabibbo.
La lagrangiana di Weinberg e Salam.
Le correnti neutre. Correnti neutre come test di teorie oltre lo S.M.
Fasci di neutrini agli acceleratori ed ai reattori.
La sezione d'urto dei neutrini di alta energia.
Ricerca della oscillazione dei

Neutrino di Dirac e neutrino di Majorana.
Il puzzle dei neutrini solari.
Neutrini in Astrofisica e Cosmologia: neutrini e supernove; neutrini da origini astrofisiche; il problema della massa e del numero dei
in cosmologia; neutrini come
materia oscura e dalla materia oscura.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

E.D. Commins, P.H. Bucksbaum, "Weak interactions of leptons and quarks".
F. Halzen, A.D. Martin, "Quarks and Leptons"
K. Winter, "Neutrino Physics".
C.W. Kim, A. Pevsner, "Neutrinos in Physics and Astrophysics".

FISICA TEORICA (CORSO A) (MOD. A)

(Titolare: Prof. ANTONIO MASIERO)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica

Contenuto dell'attività formativa :

L'argomento generale del corso è l'estensione della meccanica quantistica a sistemi relativistici e a sistemi continui. Il corso consta di due moduli.

Il primo modulo tratta inizialmente la meccanica quantistica relativistica. Viene introdotta l'equazione di Dirac per una particella, e ne vengono analizzate in dettaglio le proprietà.

Si passa quindi alla quantizzazione canonica dei campi relativistici: specificatamente del campo scalare, del campo di Dirac e del campo elettromagnetico. L'interazione tra campi di Dirac ed elettromagnetico viene studiata mediante lo sviluppo della matrice S e dei grafici di Feynman. Come applicazione si calcolano le sezioni d'urto per alcuni processi.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

F. Mandl, G. Shaw, "Quantum Field Theory" (revised edition), John Wiley & Sons 1993

Ausili didattici :

Testi consigliati:

M.E. Peskin, D.V. Schroeder, "Introduction to Quantum Field Theory", Addison-Wesley

J.D. Bjorken, S.D. Drell, "Relativistic Quantum Mechanics" and "Relativistic Quantum Fields", McGraw-Hill

FISICA TEORICA (CORSO A) (MOD. B)

(Titolare: Prof. ANTONIO MASIERO)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica

Contenuto dell'attività formativa :

L'argomento generale del corso è l'estensione della meccanica quantistica a sistemi relativistici e a sistemi continui. Il corso consta di due moduli.

Il secondo modulo è dedicato principalmente alla Elettrodinamica quantistica.

Oltre a processi al secondo ordine perturbativo, vengono esaminate le correzioni di ordine superiore e il problema della rinormalizzazione. Come applicazione, si illustrano alcune verifiche della teoria.

Infine viene discusso il meccanismo della rottura spontanea di una simmetria di gauge e viene presentata un'introduzione al modello standard elettrodebole.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

F. Mandl, G. Shaw, "Quantum Field Theory" (revised edition), John Wiley & Sons 1993

Ausili didattici :

Testi consigliati:

M.E. Peskin, D.V. Schroeder, "Introduction to Quantum Field Theory", Addison-Wesley

J.D. Bjorken, S.D. Drell, "Relativistic Quantum Mechanics" and "Relativistic Quantum Fields", McGraw-Hill

FISICA TEORICA (CORSO B) (MOD. A)

(Titolare: Prof. SALVINO CICCARIELLO)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Si illustrano le tecniche, fondate sulla teoria dei campi non relativistici che permettono di determinare il comportamento meccanico-statistico-quantistico della materia.

MODULO A:

Seconda quantizzazione: bosoni e fermioni non relativistici, fononi, fotoni. Teoria quantistica dei campi a $T=0$ per sistemi fermionici e bosonici: visuale di interazione,

funzioni di Green, teorema di Wick, grafici di Feynman, equazione di Dyson, energia dello stato fondamentale.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

A.L. Fetter, J.D. Walecka, "Quantum theory of many-particle systems", McGraw-Hill, New York.

FISICA TEORICA (CORSO B) (MOD. B)

(Titolare: Prof. SALVINO CICCARIELLO)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Si illustrano le tecniche, fondate sulla teoria dei campi non relativistici che permettono di determinare il comportamento meccanico-statistico-quantistico della materia.

MODULO B:

Estensione a $T > 0$. Rappresentazione di Lehman per le funzioni di Green a temperatura finita e per le funzioni di Green a tempo reale e temperatura finita. Teorema di Wick-Matsubara. Applicazioni: l'approssimazione di Hartree Fock, calore specifico per un gas di Bose e per un gas di Fermioni, la costante dielettrica di un gas di elettroni nella random phase approximation, teoria della risposta lineare, scattering di elettroni e di neutroni, la superfluidità dell'elio.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

A.L. Fetter, J.D. Walecka, "Quantum theory of many-particle systems", McGraw-Hill, New York.

FONDAMENTI DI BIOFISICA (MOD. A)

(Titolare: Dott. GIORGIO RISPOLI)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Prerequisito (non indispensabile) per seguire il corso con profitto è aver completato il triennio in fisica.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso è incentrato su alcune problematiche di base della Biofisica delle cellule eccitabili del sistema nervoso e le metodologie sperimentali più recenti per affrontarle. Organizzazione molecolare della cellula, la membrana plasmatica, proteine di membrana integrali e periferiche, trasporto di ioni e metaboliti, endocitosi ed esocitosi. Il potenziale di Nernst. Misura e controllo del potenziale di membrana con il microelettrodo. Modello elettrico di membrana cellulare. La trasmissione sinaptica. Integrazione spaziale e temporale dendritica. Il potenziale di azione. Generalità sui canali ionici: conduttanza, selettività e gating. Struttura molecolare dei canali voltaggio dipendenti, aperti da ligando e delle gap junction. Moto delle particelle in un mezzo viscoso. La legge di Fick. Relazione di Stokes-Einstein. La equazione di Smoluchowski. La seconda legge di Fick: integrazione delle equazioni paraboliche in casi particolari. Il potenziale elettrochimico. La elettrodiffusione nella membrana: impostazione del problema alla Goldman-Hodgkin-Katz. Recettori di senso: meccanorecettori, chemorecettori e fotorecettori. L'equazione di Weber-Fechner. Potenziale generatore e codifica dell'informazione sensoriale. Le equazioni differenziali della cinetica enzimatica. Regolazione a feedback degli enzimi nel metabolismo e nell'omeostasi. Uso e funzionamento osmometro, pHmetro, microscopio dritto e rovesciato accoppiati a telecamera e convertitore di immagine, registratore digitale, elettrometro, filtro parametrico. Acquisizione e controllo di segnali ed immagini tramite schede A/D e D/A. Il teorema del campionamento. Colture cellulari. La tecnica del "patch clamp". La elettroforesi.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

L'esame è orale: lo

studente può tuttavia preparare una tesina approfondendo, a sua scelta, uno degli argomenti presentati a lezione.

Testi di riferimento :

B. Hille, "Ionic channels of excitable membranes" Third edition, Sinauer, 2001

T. F. Weiss, "Cellular biophysics" (2 volumi), MIT Press, 1996

B. Sakmann, E. Neher, "Single channel recording" Second edition, Plenum Press, 1995

C. Nicolini, A. Rigo, "Biofisica e tecnologie biomediche", Zanichelli, 1992

Ausili didattici :

Il testo, i filmati e le simulazioni matematiche degli argomenti trattati a lezione saranno forniti agli studenti su CD-ROM.

GEOMETRIA DIFFERENZIALE (MOD. A)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Matematica

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

GEOMETRIA DIFFERENZIALE (MOD. B)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Matematica

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

IDENTIFICAZIONE DEI MODELLI E ANALISI DEI DATI

(Titolare: da definire) - Mutuato dalla Facoltà di Ingegneria

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 0,00 CFU

ISTITUZIONI DI FISICA DELLO STATO SOLIDO (MOD. A)

(Titolare: Prof. PIER LUIGI SILVESTRELLI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Proprietà strutturali e vibrazionali

Legami chimici nei solidi. La struttura dei cristalli.

Reticoli di Bravais e basi. Strutture cristalline semplici.

Reticolo reciproco. Diffrazione da Strutture Periodiche. Leggi di Bragg e di Laue.

Fattore di struttura. Vari tipi di tecniche sperimentali.

Approssimazione adiabatica. Dinamica reticolare. Approssimazione armonica. Fononi e spettroscopia dei fononi.

Proprietà termiche dei cristalli: Calore specifico reticolare. Effetti anarmonici: espansione termica, conducibilità termica degli isolanti.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

H. Ibach e H. Luth: Solid-State Physics, Springer-Verlag

N.W. Ashcroft e N.D. Mermin, "Solid State Physics", Holt-Saunders

C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", J. Wiley & Sons

ISTITUZIONI DI FISICA DELLO STATO SOLIDO (MOD. B)

(Titolare: Prof. PIER LUIGI SILVESTRELLI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Proprietà elettroniche

Elettroni "liberi". Calore specifico elettronico. "Screening" elettrostatico in un gas di Fermi. Emissione termoionica.

Struttura a bande. Equazione di Bloch. Approssimazione di elettroni "quasi-liberi".

Approssimazione di "legame forte". Esempi di struttura a bande.

Proprietà di trasporto. Modello di Drude. Effetto Hall nei metalli. Concetto di "buca".

Equazione di Boltzmann ed approssimazione del tempo di rilassamento. Conducibilità elettrica nei metalli. Legge di Wiedemann e Franz.

Effetto de Haas- Van Alphen.

Proprietà dielettriche. Funzione dielettrica ed assorbimento ottico. Campo Locale.

Polaritoni. Funzione dielettrica di elettroni "quasi-liberi". Plasmoni. Transizioni interbanda. Eccitoni. Riflettività nei metalli. Spettroscopie.

Semiconduttori. Risonanza di ciclotrone. Portatori nei semiconduttori intrinseci ed estrinseci. "Drogaggio". Stati di drogante. Mobilità. Proprietà di trasporto nei

semiconduttori. Effetto Hall nei semiconduttori. La giunzione p-n.

La giunzione p-n.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

H. Ibach e H. Luth: *Solid-State Physics*, Springer-Verlag

N.W. Ashcroft e N.D. Mermin, *"Solid State Physics"*, Holt-Saunders

C. Kittel, *"Introduction to Solid State Physics"*, J. Wiley & Sons

ISTITUZIONI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. ANDREA VITTURI)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II, Istituzioni di Fisica Teorica.

Contenuto dell'attività formativa :

Teoria della relatività ristretta: Postulati della relatività. Trasformazioni di Lorentz speciali e loro conseguenze. Formalismo quadridimensionale. Dinamica relativistica del punto materiale. Il tensore elettromagnetico. Trasformazioni dei campi elettrico e magnetico.

FISICA NUCLEARE

Fatti fondamentali: Dimensioni ed energie in gioco. Radioattività e sue leggi. Catene radioattive. Reazioni nucleari: il concetto di sezione d'urto.

Forze nucleari: Proprietà fenomenologiche dei nucleoni, interazione nucleone-nucleone.

Proprietà dei nuclei: energia di legame, raggio, formula semiempirica delle

masse. Modelli nucleari: modello a gas di Fermi, modello a shell, modelli collettivi.

Elementi della teoria dell'urto: Definizioni operative di sezioni d'urto, probabilità di

transizioni, vita media, libero cammino medio e coefficienti di assorbimento.

Cinematica di processi a due corpi. Ampiezza d'urto e suo sviluppo in onde parziali.

Relazione del raggio effettivo. Formula di Breit e Wigner. Regola d'oro.

Decadimento α : Leggi di conservazione: regole di selezione. Stima delle transizioni elettromagnetiche. Studio di casi specifici.

Decadimento β : Fenomenologia: l'ipotesi del neutrino. Teoria del decadimento β .

Regole di selezione.

Decadimento α : Schematizzazione come effetto tunnel attraverso una barriera di potenziale. Studio di casi specifici. Gli elementi superpesanti.

FISICA SUBNUCLEARE

Fatti fondamentali: Adroni (barioni, mesoni), leptoni. Bosoni delle interazioni fondamentali.

Raggi nucleari: Scattering dalla carica nucleare. Formula di Rutherford. Il fattore di forma nucleare.

Fattori di forma dei nucleoni. Stati eccitati dei nucleoni. Funzioni di struttura dei nucleoni. I quarks.

Interazioni deboli: Famiglie di leptoni. Correnti cariche e neutre. Il raggio

dell'interazione debole. Violazione della parità. I bosoni di scambio dell'interazione

debole.

Il modello standard.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

J.S. Lilley, "Nuclear Physics: principles and applications", J. Wiley, 2001.

B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche "Particelle e Nuclei", Boringheri, Torino 1995.

L.D. Landau, E.M. Lifshitz, "Fisica Teorica. Vol. II: Teoria dei campi".

ISTITUZIONI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. COSIMO SIGNORINI)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II, Istituzioni di Fisica Teorica.

Contenuto dell'attività formativa :

Teoria della relatività ristretta: Postulati della relatività. Trasformazioni di Lorentz speciali e loro conseguenze. Formalismo quadridimensionale. Dinamica relativistica del punto materiale. Il tensore elettromagnetico. Trasformazioni dei campi elettrico e magnetico.

FISICA NUCLEARE

Fatti fondamentali: Dimensioni ed energie in gioco. Radioattività e sue leggi. Catene radioattive. Reazioni nucleari: il concetto di sezione d'urto.

Forze nucleari: Proprietà fenomenologiche dei nucleoni, interazione nucleon-nucleone.

Proprietà dei nuclei: energia di legame, raggio, formula semiempirica delle masse. Modelli nucleari: modello a gas di Fermi, modello a shell, modelli collettivi.

Elementi della teoria dell'urto: Definizioni operative di sezioni d'urto, probabilità di transizioni, vita media, libero cammino medio e coefficienti di assorbimento.

Cinematica di processi a due corpi. Ampiezza d'urto e suo sviluppo in onde parziali.

Relazione del raggio effettivo. Formula di Breit e Wigner. Regola d'oro.

Decadimento ϵ : Leggi di conservazione: regole di selezione. Stima delle transizioni elettromagnetiche. Studio di casi specifici.

Decadimento beta Fenomenologia: l'ipotesi del neutrino. Teoria del decadimento beta.

Regole di selezione α : Schematizzazione come effetto tunnel attraverso una barriera di potenziale. Studio di casi specifici. Gli elementi superpesanti.

FISICA SUBNUCLEARE

Fatti fondamentali: Adroni (barioni, mesoni), leptoni. Bosoni delle interazioni fondamentali.

Raggi nucleari: Scattering dalla carica nucleare. Formula di Rutherford. Il fattore di forma nucleare.

Fattori di forma dei nucleoni. Stati eccitati dei nucleoni. Funzioni di struttura dei nucleoni. I quarks.

Interazioni deboli: Famiglie di leptoni. Correnti cariche e neutre. Il raggio dell'interazione debole. Violazione della parità. I bosoni di scambio dell'interazione debole.

Il modello standard.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

J.S. Lilley, "Nuclear Physics: principles and applications", J. Wiley, 2001.

B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche "Particelle e Nuclei", Boringheri, Torino 1995.

L.D. Landau, E.M. Lifshitz, "Fisica Teorica. Vol. II: Teoria dei campi".

ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA (BASE)

(Titolare: Prof. MARIO TONIN)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 120A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Analisi Matematica I e II, Geometria, Fisica Generale I e II, Meccanica Razionale. Si dà per scontato che lo studente segua in parallelo il corso di Metodi Matematici della Fisica.

Obiettivi formativi :

Il corso fornisce una trattazione organica dei fondamenti della Meccanica Quantistica non relativistica. Partendo dalla fenomenologia, si giustificano induttivamente le

scelte del formalismo matematico più adatto per la descrizione e degli assiomi da porre alla base della teoria da cui derivano poi le conseguenze generali. Si studiano alcuni sistemi quantistici semplici, al fine di confrontare le previsioni della teoria con la fenomenologia. Particolare enfasi viene messa nella caratterizzazione della teoria in termini di simmetrie, anche al fine di consentire una transizione più facilmente formalizzabile e più indolore dal classico al quantistico.

Contenuto dell'attività formativa :

La fisica classica e il suo declino. Fenomenologia quantistica e sua descrizione formale: dualità onda corpuscolo, distribuzioni statistiche di valori di variabili dinamiche, equazione di Schrödinger. Descrizione di stati e variabili dinamiche: rappresentazioni $\{X\}$ e $\{P\}$, lo spazio di Hilbert dei vettori di stato. Gli assiomi interpretativi del formalismo. Spettri discreti e continui di osservabili. Soluzioni dell'equazione di Schrödinger per sistemi unidimensionali semplici: potenziali a gradini; oscillatore armonico, stati coerenti. Il formalismo di Dirac. Teoria della misura: preparazione di uno stato, insiemi di osservabili compatibili, principio di indeterminazione di Heisenberg. Simmetrie e loro rappresentazione, trasformazioni unitarie e antiunitarie. Simmetrie del tempo: traslazioni ed evoluzione causale. Simmetrie dello spazio: momento lineare ed angolare totale come generatori di rototraslazioni infinitesime. Particelle elementari, momento angolare orbitale e di spin. Il gruppo di simmetria della dinamica, costanti del moto, degenerazioni dello spettro dell'energia. Sistemi di più particelle, particelle identiche, principio di esclusione di Pauli. Dinamica dei sistemi quantistici semplici in tre dimensioni: particella libera, potenziali a simmetria sferica: buca di potenziale e atomo d'idrogeno. Limite classico della Meccanica Quantistica. Teoria delle perturbazioni.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Il programma è interamente coperto in:

Gf. Sartori, "Lezioni di Meccanica Quantistica", Ed. Libreria Cortina, Padova, III ed. 1998.

C. Cohen-Tannoudy, B. Diu, F. Laloe, "Quantum Mechanics", Vol. I e II, Wiley 1977.

ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA (SDOPP.)

(Titolare: Prof. GIANFRANCO SARTORI)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 120A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Analisi Matematica I e II, Geometria, Fisica Generale I e II, Meccanica Razionale.

Contenuto dell'attività formativa :

Fenomenologia quantistica. Dualità onda-corpuscolo. Relazioni di indeterminazione di Heisenberg. Descrizione degli stati e degli osservabili. Rappresentazioni X e P . Interpretazione del formalismo della Meccanica Quantistica. Spettro degli osservabili. Evoluzione causale ed equazione di Schrödinger. Soluzione dell'equazione di Schrödinger in rappresentazione X per sistemi semplici unidimensionali. Il formalismo di Dirac. Teoria della Misura. Simmetrie. Traslazioni nel tempo ed evoluzione causale. Rototraslazioni e loro generatori. Momento lineare e momento angolare. Composizione dei momenti angolari. Spin. Descrizione di una particella senza spin e con spin. Simmetrie dinamiche. Sistemi di più particelle. Particelle identiche. Particella libera. Potenziali a simmetria sferica. Buca sferica. Atomo di idrogeno. Limite classico della Meccanica Quantistica. Metodo delle perturbazioni. Processi di diffusione elastica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

C. Cohen-Tannoudy, B. Diu, F. Laloe, "Quantum Mechanics", Vol. I e II, Wiley 1977.

Gf. Sartori, "Lezioni di Meccanica Quantistica", Ed. Cortina 1990.

ISTITUZIONI DI SCIENZA DELL'ATMOSFERA (MOD. A)

(Titolare: Prof. PAOLO MITTNER)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso è inteso come corso introduttivo, a carattere fenomenologico, alle scienze

dell'atmosfera. Il corso copre i più significativi argomenti di base di questo settore, ad eccezione della dinamica dell'atmosfera e della circolazione generale, che sono peraltro inclusi nel corso di "Modellistica e Simulazione".

Contenuto dell'attività formativa :

1. Breve rassegna introduttiva dell'atmosfera: origine e composizione; distribuzione della massa e costituenti gassosi; particelle cariche; distribuzione delle temperature; venti; precipitazioni.

2. Termodinamica dell'atmosfera: leggi dei gas; equazione idrostatica; primo principio; processi adiabatici; vapor d'acqua; stabilità statica; secondo principio ed entropia; funzioni termodinamiche.

3. Perturbazioni extratropicali a scala sinottica: circolazione a 500-mb; stato del tempo alla superficie; interpretazione dei dati sinottici di superficie; struttura dei livelli superiori; spessore e struttura verticale.

4. Aerosol atmosferici e processi microfisici nelle nubi: aerosol; nucleazione e condensazione.

5. Morfologia delle nubi.

6. Trasferimento radiativo: assorbimento ed emissione da molecole. Descrizione quantitativa della radiazione. Corpo nero. Emissività ed assorbività. Assorbimento della radiazione solare. Assorbimento ed emissione dell'infrarosso. Scattering della radiazione solare; ruolo del trasferimento radiativo nel bilancio energetico globale.

7. Bilancio energetico globale: bilancio atmosferico mediato globalmente. Bilanci dell'atmosfera superiore e della troposfera. Bilancio alla superficie terrestre. Variazioni temporali (del bilancio).

8. Dinamica atmosferica e circolazione generale: cenni introduttivi.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

J.M. Wallace, P.V. Hobbs, "Atmospheric Science. An introductory Survey", Academic Press Inc.

Ausili didattici :

da consultare:

J.R. Holton, "An introduction to Dynamical Meteorology", Academic Press Inc.

LABORATORIO DI ASTROFISICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIORGIO SARTORI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 60A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I, II e III, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare.

Contenuto dell'attività formativa :

Gli studenti, in gruppi di due o tre, dovranno progettare e realizzare una o due esperienze scelte tra argomenti di rilievo e interesse per l'indirizzo, quali ad esempio l'interferometria ottica, la fisica dei raggi cosmici, la radioastronomia. Negli ultimi anni accademici è stata trattata la tematica dell'interferometria ottica e dei raggi cosmici con la preparazione dei seguenti esperimenti: interferometro stellare di Michelson, interferometro di Sagnac, esperienza di Hanbury Brown e Twiss, Fourier Spectroscopy, misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici. A seconda degli esperimenti scelti, verranno suggeriti testi e/o articoli su riviste scientifiche e didattiche.

Un ciclo di circa 20 lezioni è dedicato ad argomenti di ottica fisica (coerenza interferometria ed interferometri, teorema di Van Cittert-Zernike, Fourier Transform Spectroscopy) ed un altro di una quindicina di lezioni, tenute da un docente esterno al Dipartimento, è dedicato ad argomenti di carattere astronomico (ad esempio rivelatori, telescopi, fotometri).

Alla fine del corso ogni gruppo deve presentare un rapporto scientifico sui risultati ottenuti; tale rapporto sarà discusso durante la prova di esame insieme ad argomenti di carattere generale attinenti all'attività svolta.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon, 1984.

P. Hariharan, "Optical Interferometry", Academic Press, 1985.

Ausili didattici :

Fotocopie degli appunti delle lezioni.

LABORATORIO DI ASTROFISICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIORGIO SARTORI)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 60A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I, II e III, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare.

Contenuto dell'attività formativa :

Gli studenti, in gruppi di due o tre, dovranno progettare e realizzare una o due esperienze scelte tra argomenti di rilievo e interesse per l'indirizzo, quali ad esempio l'interferometria ottica, la fisica dei raggi cosmici, la radioastronomia. Negli ultimi anni accademici è stata trattata la tematica dell'interferometria ottica e dei raggi cosmici con la preparazione dei seguenti esperimenti: interferometro stellare di Michelson, interferometro di sagnac, esperienza di Hanbury Brown e Twiss, Fourier Spectroscopy, misura della distribuzione angolare dei raggi cosmici. A seconda degli esperimenti scelti, verranno suggeriti testi e/o articoli su riviste scientifiche e didattiche.

Un ciclo di circa 20 lezioni è dedicato ad argomenti di ottica fisica (coerenza interferometria ed interferometri, teorema di Van Cittert-Zernike, Fourier Transform Spectroscopy) ed un altro di una quindicina di lezioni, tenute da un docente esterno al Dipartimento, è dedicato ad argomenti di carattere astronomico (ad esempio rivelatori, telescopi, fotometri).

Alla fine del corso ogni gruppo deve presentare un rapporto scientifico sui risultati ottenuti; tale rapporto sarà discusso durante la prova di esame insieme ad argomenti di carattere generale attinenti all'attività svolta.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics", Pergamon, 1984.

P. Hariharan, "Optical Interferometry", Academic Press, 1985.

Ausili didattici :

Fotocopie degli appunti delle lezioni.

LABORATORIO DI ELETTRONICA

(Titolare: Prof. GIUSEPPE GALEAZZI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 120A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Esperimentazioni di Fisica III

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso, dopo un certo numero di lezioni propedeutiche, consiste nella progettazione e realizzazione, per ogni gruppo di studenti (2 o 3), di uno strumento elettronico quali:

- Generatore di impulsi comandato via software
- Acquisizione rapida di un impulso
- Mappatura di un campo magnetico
- Elaborazione segnali di una camera a ionizzazione
- Telescopio per raggi cosmici
- Termometro con convertitore analogico digitale tipo sigma-delta
- Misura transizione superconduttore HTc
- Misura di distanza con ultrasuoni
- Misure caratteristiche diodo Schottky
- Misura di basse temperature

Struttura della verifica di profitto :

Orale, Pratica

Testi di riferimento :

Taub Schilling, "Elettronica integrata digitale"

Manfredi, "L'amplificatore operazionale"

Millman, "Circuiti e sistemi microelettronici"

Marro, "Controlli automatici"

LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA (MOD. A)

(Titolare: Prof. LORENZO BRUSCHI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:**Tipologie didattiche:** 60A 0,00 CFU**Propedeuticità :**

Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I, II e III, Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Ciascun gruppo, di 2 o 3 studenti, porterà a compimento un esperimento riguardante argomenti di superconduttori ad alta temperatura, acustica, etc. Il lavoro sarà organizzato in due parti:

la prima parte (MODULO A) comporterà la progettazione e parte della realizzazione dell'esperimento, la seconda (MODULO B) il completamento degli apparati sperimentali e le misure relative.

Scopo del corso non è quello di insegnare una particolare tecnica ma di rendere consapevole lo studente delle difficoltà che si possono incontrare nella ricerca sperimentale e di apprendere il modo corretto per superarle. fisica della materia, quali conducibilità elettrica, calori specifici,

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Non esistono testi specifici; verranno consigliati articoli pubblicati su riviste scientifiche e fornite dispense.

LABORATORIO DI FISICA DELLA MATERIA (MOD. B)

(Titolare: Prof. LORENZO BRUSCHI)

Periodo: IV anno, 2 semestre**Indirizzo formativo:** Corsi comuni**Commissione di profitto:****Tipologie didattiche:** 60A 0,00 CFU**Propedeuticità :**

Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I, II e III, Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Ciascun gruppo, di 2 o 3 studenti, porterà a compimento un esperimento riguardante argomenti di fisica della materia, quali conducibilità elettrica, calori specifici, superconduttori ad alta temperatura, acustica, etc. Il lavoro sarà organizzato in due

parti:

la prima parte (MODULO A) comporterà la progettazione e parte della realizzazione dell'esperimento, la seconda (MODULO B) il completamento degli apparati sperimentali e le misure relative.

Scopo del corso non è quello di insegnare una particolare tecnica ma di rendere consapevole lo studente delle difficoltà che si possono incontrare nella ricerca sperimentale e di apprendere il modo corretto per superarle.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Non esistono testi specifici; verranno consigliati articoli pubblicati su riviste scientifiche e fornite dispense.

LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIUSEPPE VIESTI)

Periodo: IV anno, 1 semestre**Indirizzo formativo:** Corsi comuni**Commissione di profitto:****Tipologie didattiche:** 60A 0,00 CFU**Propedeuticità :**

Esperimentazioni di Fisica III, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare.

Contenuto dell'attività formativa :

RIVELAZIONE DELLA RADIAZIONE IONIZZANTE

Il corso si articolerà nel seguente modo:

a) Ciclo di lezioni introduttive sui principi base dell'interazione della radiazione ionizzante con la materia e principio di funzionamento dei rivelatori a gas, a scintillazione e a semiconduzione.

b) Misure di laboratorio con sorgenti alfa e gamma. Verranno utilizzati rivelatori a semiconduttore ed a scintillazione. Le esperienze di laboratorio verteranno sulla caratterizzazione dei diversi rivelatori, su misure di spettri energetici e su misure di coincidenza.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

G.F. Knoll, "Radiation detection and measurements".

Ausili didattici :

Saranno distribuite dispense per le misure di laboratorio.

LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIUSEPPE VIESTI)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 60A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Esperimentazioni di Fisica III, Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare.

Contenuto dell'attività formativa :

ESPERIENZE AVANZATE DI FISICA NUCLEARE

Il corso si articolerà nel seguente modo:

- n. 3 lezioni introduttive.
- Misure di laboratorio con sorgenti gamma. Verranno studiate le coincidenze gamma-gamma con rivelatori al Ge con soppressione Compton e il decadimento della sorgente di ^{23}Na .
- Misure di fisica nucleare presso i Laboratori Nazionali di Legnaro.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

G.F. Knoll, "Radiation detection and measurements".

Ausili didattici :

Saranno distribuite dispense per le misure di laboratorio.

LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. FABRIZIO GASPARINI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 60A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Struttura della Materia e Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso consiste nello svolgimento di una (o più) esperienze di fisica nucleare e subnucleare (misure di parità e vita media di particelle) o di rilievo e interesse per l'indirizzo, misura di fluttuazioni di intensità in sorgenti coerenti) o di natura fondamentale (interferenza di luce debole). Non esistono testi generali, se non molto generici, sono invece accessibili molti articoli su primarie riviste scientifiche e didattiche e testi specifici. Il livello di complessità degli esperimenti e la qualità e la raffinatezza della strumentazione usata sono alla pari con quella della normale attività di ricerca nel dipartimento.

Alcuni esperimenti possono consentire una struttura modulare, con due livelli di approfondimento. Oppure potrebbero essere preparati ed avere una esecuzione semplificata ed una durata più breve (per esempio, la metà), compatibile con la suddivisione in moduli.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

LABORATORIO DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. FABRIZIO GASPARINI)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 60A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Struttura della Materia e Esperimentazioni di Fisica III.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso consiste nello svolgimento di una (o più) esperienze di fisica nucleare e subnucleare (misure di parità e vita media di particelle) o di rilievo e interesse per

l'indirizzo, misura di fluttuazioni di intensità in sorgenti coerenti) o di natura fondamentale (interferenza di luce debole). Non esistono testi generali, se non molto generici, sono invece accessibili molti articoli su primarie riviste scientifiche e didattiche e testi specifici. Il livello di complessità degli esperimenti e la qualità e la raffinatezza della strumentazione usata sono alla pari con quella della normale attività di ricerca nel dipartimento.

Alcuni esperimenti possono consentire una struttura modulare, con due livelli di approfondimento. Oppure potrebbero essere preparati ed avere una esecuzione semplificata ed una durata più breve (per esempio, la metà), compatibile con la suddivisione in moduli.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

LABORATORIO DI TECNOLOGIE FISICHE

(Titolare: Prof. ANDREA SCONZA)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 120A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II, Esperimentazioni di Fisica I, II e III, Struttura della Materia.

Contenuto dell'attività formativa :

Prima parte:

a) Proprietà di trasporto della carica elettrica nei metalli e nei semiconduttori: $R(T)$ per fili metallici e per Si con acquisizione dati on line, V_{Hall} a temperatura ambiente per metalli (Cu, Al e Cd), $V_{Hall}(T)$ ed $R(T)$ per Ge, Misura spettroscopica dell'energy gap di vari semiconduttori, esperimento di Haynes e Shockley con iniezione elettrica e/o ottica dei portatori in eccesso.

b) Microelettronica: Giunzione PN: caratteristica diretta I-V a temperatura ambiente, $V_{forward}$ in funzione di T per I = costante, misure C-V (capacità di giunzione in funzione della polarizzazione), modello di Ebers Moll del transistor bipolare, transdiodi (diodi ideali) per misurare la costante universale e/k. Giunzioni metallosemiconduttore: caratteristica C-V, caratteristica I-V a diverse temperature (con studio e realizzazione del sistema termostatico), determinazione dei parametri di struttura della giunzione (V_{bi} , B, concentrazione del drogante, area)

Seconda parte:

a) per Fisica Medica: Studio degli effetti biologici delle radiazioni. Esperimento di microdosimetria b) per Fisica Ambientale: Realizzazione ed uso di uno psicrometro per monitoraggio di ambienti. Studio di fattibilità di un misuratore capacitivo di umidità atmosferica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

S. Sze, "Dispositivi a semiconduttore. Comportamento fisico e tecnologia"

Ausili didattici :

Dispense varie a cura di A. Sconza.

MECCANICA CELESTE

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

MECCANICA STATISTICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. ATTILIO STELLA)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della Materia, Metodi Matematici della Fisica.

Contenuto dell'attività formativa :

Dinamica hamiltoniana classica e insiemi statistici, approccio all'equilibrio, equazione di Boltzmann, teorema H, trasporto, moto Browniano. Insiemi di equilibrio classici e loro equivalenza, teoremi di esistenza del limite termodinamico. Condensazione, equazione di van der Waals, espansione a cluster classica.

Meccanica statistica quantistica, seconda quantizzazione, limite classico.

Condensazione di BE e ordine a lungo raggio non diagonale. Rotture spontanee di simmetria.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

K. Huang, "Statistical Mechanics", Wiley, New York, 1987

MECCANICA STATISTICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. ATTILIO STELLA)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della Materia, Metodi Matematici della Fisica.

Contenuto dell'attività formativa :

Cenni di teoria della superfluidità. Modello di Ising. Argomento di Peierls, dualità.

Formulazione funzionale e teoria di Landau. Teorema di Mermin e Wagner,

eccitazioni di Goldstone. Scaling al punto critico. Equazione di scaling inomogenea del gruppo di rinormalizzazione. Esempi nello spazio reale.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

K. Huang, "Statistical Mechanics", Wiley, New York, 1987

MECCANICA SUPERIORE (MOD. A)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Matematica

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

METODI COMPUTAZIONALI DELLA FISICA APPLICATI ALL'ATMOSFERA E IDROSFERA (MOD. A)

(Titolare: Dott. PIERO MALGUZZI)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

(consigliato): Corso di Modellistica e Simulazioni (IV anno, I semestre)

Obiettivi formativi :

Studio dei metodi numerici di base per la simulazione della circolazione dell'atmosfera e dell'oceano.

Contenuto dell'attività formativa :

Precisione, convergenza e stabilità degli schemi numerici di integrazione delle equazioni alle derivate parziali; griglie computazionali; schemi di integrazione temporale impliciti ed espliciti; discretizzazione dell'operatore avvezione; metodi semi-lagrangiani ed euleriani; metodi spettrali; integrazione delle equazioni dei moti quasi-piani (shallow-water); rappresentazione dell'orografia e della batimetria nei modelli di circolazione dell'atmosfera e dell'oceano; parametrizzazione dei processi fisici nei modelli di previsione meteorologica; metodi di assimilazione; assimilazione 4D-var.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

F. Meringer, A. Arakawa, "Numerical Methods Used in Atmospheric Models", Garp Publication Series No 17, 1976.

METODI MATEMATICI DELLA FISICA

(Titolare: Prof. ALESSANDRO PASCOLINI)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 72A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Analisi Matematica I e II, Geometria

Obiettivi formativi :

Il corso di Metodi Matematici della Fisica intende completare la preparazione matematica di base per permettere agli studenti di affrontare i successivi corsi del secondo biennio. Vengono introdotti i concetti e strumenti concettuali della fisica e presentati e discussi gli algoritmi matematici e le metodologie che entrano nella prassi della ricerca fisica.

Il corso di Metodi Matematici della Fisica presenta le varie strutture matematiche che entrano nel linguaggio della fisica partendo dalle più semplici a quelle via via più evolute. I matematici utilizzati quali

Contenuto dell'attività formativa :

1. Strutture algebriche: gruppi, spazi vettoriali
2. Strutture topologiche: concetti fondamentali, spazi metrici e topologici
3. Teoria della misura
4. Strutture algebriche e topologiche: spazi normati, spazi di Banach, spazi di Riemann, spazi prehilbertiani, di Hilbert
5. Rappresentazioni di strutture algebriche
6. Strutture algebriche, topologiche e di misura: spazi di funzioni, metriche sullo spazio di funzioni
7. Funzionali: funzionali su spazi di Banach e di Hilbert, funzioni di prova e distribuzioni
8. Operatori su spazi di Banach e di Hilbert: operatori limitati, continui, unitari, compatti, chiusi, hermitiani, simmetrici e autoaggiunti; algebra stellata di operatori; proiettori; operatori integrali e trasformate di Fourier e di Laplace; operatori differenziali e problema di Sturm-Liouville spettro degli operatori negli spazi finiti ed infiniti e rappresentazione spettrale; problema non omogeneo ed alternativa di Fredholm metodo perturbativo, metodo di Neumann-Liouville
9. Equazioni algebriche e differenziali della fisica-matematica: operatori alle derivate parziali; funzione di Green, integrazione per serie
10. Elementi di programmazione simbolica con "mathematica".

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

l'esame di norma consiste di una prova orale: su richiesta dello studente può venire sostituito da una prova scritta.

L'esame può essere diviso in due prove.

Testi di riferimento :

A. Pascolini, "Lezioni di Metodi Matematici della Fisica", Libreria Progetto
T.A. Minelli, C. Gabrieli, "Metodi Matematici della Fisica", CLEUP

METODI SPERIMENTALI DELLA FISICA SUBNUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. CESARE VOCI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare.

Contenuto dell'attività formativa :

MODULO A:

I principali effetti che si verificano nell'interazione di particelle cariche e fotoni con la materia e i rivelatori che ne derivano per la misura di grandezze fisiche concernenti le particelle subnucleari. Schemi di logiche elettroniche per l'analisi dei segnali dei rivelatori.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Sono disponibili dispense relative a tutto il corso; gli argomenti sono troppo vari per essere reperibili in un unico testo.

METODI SPERIMENTALI DELLA FISICA SUBNUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. CESARE VOCI)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare.

Contenuto dell'attività formativa :

Analisi dettagliata dei metodi di misura di massa, carica, velocità, quantità di moto, energia, momento angolare, momento magnetico e altre grandezze significative per le particelle subnucleari. Descrizione di alcuni apparati di rivelazione. Fenomenologia della classificazione delle particelle. Descrizione del funzionamento di un sincrotrone, anelli di accumulazione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Sono disponibili dispense relative a tutto il corso; gli argomenti sono troppo vari per essere reperibili in un unico testo.

MICROELETTRONICA

(Titolare: da definire) - Mutuato dalla Facoltà di Ingegneria

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 0,00 CFU

MODELLISTICA E CONTROLLO DEI SISTEMI AMBIENTALI (MOD. A)

(Titolare: Prof. ENZO SCHIAVUTA)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Modellistica e Simulazione(A+B)

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso comprende due moduli: modulo A, introduttivo alla fenomenologia della terra fluida e modulo B, dedicato alla misura dei flussi energetici, dei trasferimenti di massa e delle interazioni aria-mare.

MODULO A - Fenomenologia della terra fluida e sistemi di controllo.

La terra fluida come sistema aperto. Fattori naturali e fattori antropici nelle modificazioni generali degli equilibri chimico fisici della terra fluida. Modelli climatici e bilancio di radiazione.

L'atmosfera e la sua composizione. Cenni di termodinamica dell'atmosfera.

Il trasferimento radiativo.

Bilanci energetici. Atmosfera superiore e troposfera.

Circolazione oceanica e inquinamento. Il ruolo dei cicli biogeochimici e l'interazione tra circolazione generale e interazioni locali. Le componenti crostale, marina e antropica dell'inquinamento marino e le conseguenze sull'inquinamento atmosferico.

Sistemi ambientali e territorio: l'esempio dell'arco alpino come ecosistema complesso.

Sistemi di controllo distribuito: l'uso delle reti geografiche nel controllo ambientale.

Sensoristica remota. Tecniche di interfacciamento.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

MODELLISTICA E CONTROLLO DEI SISTEMI AMBIENTALI (MOD. B)

(Titolare: Prof. ENZO SCHIAVUTA)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Modellistica e Simulazione(A+B)

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso comprende due moduli: modulo A, introduttivo alla fenomenologia della terra fluida e modulo B, dedicato alla misura dei flussi energetici, dei trasferimenti di massa e delle interazioni aria-mare. MODULO B - Misure ambientali.

Radiazione solare e spettroscopia UV. Il problema dell'ozono.

Remote sensing: principi generali.

Remote sensing: applicazioni allo studio della superficie terrestre e della dinamica delle grandi masse. L'uso di radar ad apertura sintetica. Spettrofotometria e inquinamento ambientale.

L'impiego di radiazione ionizzante nell'analisi dei fenomeni di inquinamento ambientale e nella conservazione dei beni culturali.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

MODELLISTICA E SIMULAZIONE (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIOVANNI STURARO)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Scopo del corso è descrivere la fenomenologia di atmosfera ed oceani su scala planetaria e fornire le basi per la comprensione della loro dinamica, finalizzata alla previsione meteorologica, alla simulazione della circolazione oceanica e del clima.

Contenuto dell'attività formativa :

Conservazione della massa, bilanci di quantità di moto ed energia in un fluido. Moti incompressibili. Elementi di termodinamica di Atmosfera ed oceani: bilancio di calore ed eq. di stato. Eq. del moto in coordinate geografiche. Moti quasi-piani. Effetto della rotazione terrestre. Vento termico e bilancio geostrofico. Bilancio di vorticità: vorticità relativa ed ambientale. Effetto della curvatura della superficie terrestre. Moti barotropici e baroclini. Moti quasi-geostrofici. Attriti turbolenti. Effetto degli attriti su scala planetaria. Il trasporto di Ekman. Il modello di Monin-Obhukov per lo strato limite planetario. Il modello di Sverdrup della circolazione oceanica. La dinamica delle correnti costiere. La circolazione abissale. La circolazione generale dell'atmosfera.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

G.K. Batchelor, "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press.

A.E. Gill, "Atmosphere-Ocean Dynamics", Academic Press, 1982.

J. Pedlosky, "Geophysical Fluid Dynamics," Springer Verlag, 1979.

J.R. Holton, "An introduction to Dynamical Meteorology", Academic Press Inc. 1972

MODELLISTICA E SIMULAZIONE (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIOVANNI STURARO)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Scopo del corso è descrivere la fenomenologia di atmosfera ed oceani su scala planetaria e fornire le basi per la comprensione della loro dinamica, finalizzata alla previsione meteorologica, alla simulazione della circolazione oceanica e del clima.

Contenuto dell'attività formativa :

Onde di gravità: limite per acqua bassa e acqua profonda.

Effetto della stratificazione nei fluidi: Onde interne. Il modello a due strati. Effetto

della rotazione terrestre: Onde di Poincaré Sverdrup. Onde interne in presenza di

rotazione. Dinamica delle maree. Onde di Kelvin. Onde di Rossby. Onde topografiche.

Instabilità di Helmholtz, instabilità barotropica e baroclina.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

G.K. Batchelor, "An Introduction to Fluid Dynamics", Cambridge Univ. Press.

A.E. Gill, "Atmosphere-Ocean Dynamics", Academic Press, 1982.

J. Pedlosky, "Geophysical Fluid Dynamics," Springer Verlag, 1979.

J.R. Holton, "An introduction to Dynamical Meteorology", Academic Press Inc. 1972

OTTICA PER APPLICAZIONI ALLA MICROSCOPIA BIOLOGICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. FABIO MAMMANO)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Rivolgendosi ad una popolazione in linea di principio eterogenea di studenti, il corso tenderebbe ad essere autocontenuto. Sono comunque propedeutiche le nozioni di Fisica Generale e Metodi Matematici della Fisica.

Obiettivi formativi :

In tutti i campi della ricerca, ma specie nelle bioscienze, il perfezionamento e l'innovazione degli strumenti ottici e del loro corredo informatico sta acquistando di anno in anno rilevanza eccezionale.

Il corso si propone di impartire agli studenti dell'ateneo padovano, in particolare quelli del corso di Laurea in Fisica, le conoscenze basilari della moderna microscopia ottica, dei metodi d'integrazione tra sistemi ottici e interfacce elettroniche e delle problematiche connesse al trattamento digitale delle immagini, con particolare approfondimento di quelle di rilevante interesse biomedico.

La scelta dei contenuti è volta a favorire la frequenza di studenti del settore biologico e medico e mira anche a esercitare una potenziale attrazione sugli studenti della Facoltà di Ingegneria.

Sono previste dimostrazioni sull'impiego pratico di attrezzature correntemente impiegate in ricerche avanzate presso un laboratorio dell'Istituto Veneto di Medicina Molecolare (VIMM).

Contenuto dell'attività formativa :

Nozioni fondamentali: onde elettromagnetiche, notazione esponenziale complessa, energia dell'onda, fotoni, fronti d'onda, raggi, principio di Fermat, rifrazione, indice di rifrazione.

Ottica geometrica: relazione oggetto-immagine, superfici sferiche, aberrazione sferica, equazione delle lenti sottili, classificazione di lenti e immagini, lenti spesse, punti cardinali di un sistema di lenti, costruzione di immagini, ingrandimento trasversale e longitudinale.

Semplici strumenti ottici: l'occhio come strumento ottico (anatomia, ultrastruttura), lente d'ingrandimento, ingrandimento angolare, microscopio, ingrandimento del microscopio, obiettivi e condensatori, apertura numerica, distanza di lavoro, ottica con correzione all'infinito.

Ottica ondulatoria: diffrazione, teoria scalare di Kirchhoff, principio di Huygens-Fresnel, campo prossimo e campo remoto, diffrazione di Fraunhofer, reticoli di diffrazione, funzione di Airy, limite teorico della risoluzione, formazione di immagini al microscopio ottico secondo la teoria di Abbe.

Ottica di Fourier: formazione di immagini come convoluzione, funzione di allargamento del punto (PSF), funzione di trasferimento ottica (OTF), frequenze spaziali e potere risolutivo del microscopio. Generazione del contrasto al microscopio ottico: illuminazione di Köhler, campo chiaro, contrasto di fase, campo scuro, contrasto per riflessione totale e onda evanescente, polarizzazione, contrasto interferenziale differenziale (DIC), illuminazione obliqua o anassiale, innalzamento elettronico del contrasto.

Microscopia di fluorescenza: principi di marcatura fluorescente, epi-illuminazione e microscopia di fluorescenza standard, microscopia di fluorescenza per riflessione interna totale, trasferimento d'energia per risonanza fluorescente.

Microscopia confocale: PSF tridimensionale, risoluzione laterale, risoluzione assiale, profondità di campo, microscopio confocale laser a scansione, sezionamento ottico, vantaggi e svantaggi dei diversi sistemi confocali, principi fisici dell'eccitazione a 2 fotoni.

Applicazioni: imaging di cellule viventi, imaging raziometrico, imaging del Ca²⁺ e fotoattivazione, registrazione ottica di variazioni del potenziale di membrana cellulare, dinamica di messaggeri intracellulari.

Fotoni: immagini come distribuzioni probabilistiche di fotoni, distribuzione di Poisson e sue proprietà, modello semiclassico della fotorivelazione, fluttuazioni statistiche dell'intensità classica, formula di Mandel, statistica del conteggio di fotoni, rumore shot dei fotoni, rapporto segnale/rumore, generalità sui fotorivelatori (sensibilità, risposta in frequenza, rumore equivalente, larghezza di banda).

Rumore: varianza, densità spettrale, funzione di autocorrelazione, teorema di Wiener-Khintchine, formula di Schottky, rumore termico.

Sensori ottici: fotomoltiplicatori e fotodiodi, corrente di buio, velocità di risposta e larghezza di banda, rumore, rapporto segnale/rumore, rumore shot del segnale, rumore shot della corrente di buio, matrici di fotodiodi, dispositivi ad accoppiamento di carica (CCD).

Trattamento delle immagini digitali: deconvoluzione: algoritmo ai primi vicini, ricostruzione di immagini con il metodo della massima verosimiglianza.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

E. Hecht, "Optics", Addison Wesley, Reading MA, 3rd Edition, 1998.

M. Born, E. Wolf, "Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light", 7th expanded edition, Cambridge University Press, 1999.

S. Inouè, K.R. Spring, "Video Microscopy", Plenum Press, New York, 1997. York, 1995.

A. Diaspro (Editor), "Confocal and Two-Photon Microscopy", Wiley-Liss, 2002.

Ausili didattici :

Verranno inoltre suggeriti articoli su riviste scientifiche di recente pubblicazione.

RADIOASTRONOMIA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

RADIOATTIVITA' (MOD. A)

(Titolare: Prof. FRANCO BRANDOLINI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Illustrazione delle metodologie sperimentali di fisica nucleare di bassa energia.

MODULO A

Radioattività naturale ed artificiale. Leggi del decadimento. Interpretazione della carta dei nuclidi. Instabilità del nucleo e formula semiempirica delle masse. Esempi di interpretazione di spettri sperimentali di alfa, beta-, beta+, gamma. Effetti atomici collegati. La datazione con radionuclidi. Radionuclidi e fisica ambientale.

La misura delle reazioni nucleari. Cinematica non relativistica. La trasformazione laboratorio-centro di massa. Effetti relativistici. Effetti atomici concomitanti.

Fenomenologia delle reazioni. Illustrazione di un laboratorio di acceleratore: sorgente di ioni, trasporto del fascio, analisi magnetica. Acceleratori van de Graaff, Tandem, Lineare, Ciclotrone.

Interazione delle particelle cariche con la materia. La formula di Bethe. La carica efficace degli ioni nel frenamento. Uso delle curve sperimentali. Applicazioni alle tecniche di rivelazione.

Cenni ad alcune applicazioni di tecniche nucleari: Spettrometro di massa con acceleratori per analisi in traccia. Analisi con attivazione da neutroni. Diffrattometria con neutroni. Analisi elementare con la diffusione di Rutherford. La luce di Sincrotrone. I radionuclidi in medicina nucleare. La fusione di nuclei leggeri per la produzione di energia.

Approfondimenti sul decadimento forte: modello quantistico del decadimento . II

decadimento di protone, di neutrone, di carbonio. Confronto con i dati sperimentali. Cenni sulla reazione di nucleo composto. La fissione indotta e spontanea. Cenni sui reattori nucleari. Un esempio di reattore nucleare naturale.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

E. Segrè, "Nuclei e particelle"

K. Krane, "Introductory Nuclear Physics"

Ausili didattici :

Dispense dalle lezioni.

RADIOATTIVITA' (MOD. B)

(Titolare: Prof. FRANCO BRANDOLINI)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica

Contenuto dell'attività formativa :

Illustrazione delle metodologie sperimentali di fisica nucleare di bassa energia.

MODULO B

L'interazione elettromagnetica nel nucleo. Richiami di elettromagnetismo classico e quantistico. Lo sviluppo multipolare in teoria perturbativa. La stima della probabilità di transizione di particella singola e di modello collettivo. I momenti nucleari statici e dinamici. La dipendenza della distribuzione angolare da spin, parità, miscela di multipolarità e di polarizzazione. La correlazione angolare e la descrizione dello stato nucleare con il tensore statistico. La misura della vita media di stati eccitati. Metodi di orientamento sotto fascio e fuori fascio. L'apparato sperimentale in misure attuali di spettroscopia gamma. Polarimetri. Spettroscopia con elettroni di conversione interna e con l'eccitazione Coulombiana. La misura di momenti nucleari statici di dipolo magnetico e quadrupolo elettrico. L'interazione iperfine. L'effetto Mössbauer.

L'interazione debole nel decadimento nucleare. Quadro fenomenologico del decadimento beta+, beta- e . Teoria di Fermi. Esperimento sulla non conservazione della parità. Misura dell'elicità dell'elettrone e del neutrino, il decadimento del neutrone polarizzato. Cenni di teoria generale. Informazione di struttura nucleare. Misura di mescolanza di parità in stati nucleari. La reazione inversa al decadimento beta- e la fisica del neutrino. Il decadimento doppio beta.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

E. Segrè, "Nuclei e particelle"

K. Krane, "Introductory Nuclear Physics"

Ausili didattici :

Dispense dalle lezioni.

RADIOPROTEZIONE

(Titolare: Prof. GIULIANO MOSCHINI)

Periodo: IV anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 72A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

sono sufficienti le informazioni di base fornite nel triennio.

Contenuto dell'attività formativa :

Obiettivo del corso e quello di fornire allo studente informazioni quantitative sull'utilizzo della fisica atomica e nucleare in ambito interdisciplinare, prevalentemente orientato verso gli aspetti biomedici. Alla fine del corso gli studenti avranno conoscenze di base sufficienti per una scelta post laurea di tipo ospedaliero o di ricerca applicata di tipo biomedico.

Concetti fondamentali di fisica delle radiazioni. Radiazioni direttamente e indirettamente ionizzanti. Fondamenti sulla interazione della radiazione con la materia. Grandezze fondamentali. Qualità della radiazione. Meccanismi di interazione della radiazione con la materia biologica.

Concetti fondamentali sulle sorgenti di radiazioni. Sorgenti radioattive. Macchine radiogene. Acceleratori. Sorgenti di neutroni. Radiazioni di fondo.

Dosimetria delle radiazioni. Concetti fondamentali. Grandezze dosimetriche. Kerma e dose assorbita. Equilibrio elettronico. La cavità di Bragg-Gray. Determinazione della dose assorbita.

Microdosimetria. Concetti fondamentali di microdosimetria. Quantità e distribuzioni microdosimetriche. Tecniche sperimentali. Implicazioni biofisiche della microdosimetria.

Indicatori del rischio da radiazioni ionizzanti. Equivalente di dose. Fattore di qualità.

Relazione dose-effetto. Equivalente di dose efficace. Grandezze radioprotezionistiche.

Strumentazione di radioprotezione. Strumenti per la dosimetria alfa

, beta, gamma, n.

Calcolo di schermature. Criteri generali per il calcolo di una schermatura per radiazione

Acceleratori e grandi apparecchiature di uso medico. Linac. Ciclotrone. Impiego di fasci di radiazioni direttamente e indirettamente ionizzanti in radioterapia. Macchine

per la produzione di radioisotopi. Tomografo a raggi X (TAC). Tomografo a positroni (PET). Risonanza magnetica nucleare (NMR)

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

RELATIVITA' (MOD. A)

(Titolare: Prof. PAOLO MARCOLUNGO)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare (mod. A).

Contenuto dell'attività formativa :

Obiettivo del corso è fornire le basi della Relatività in quanto essa è essenziale per la comprensione della Fisica moderna.

MODULO A - I fondamenti della Relatività Generale

Motivazione fisica: Richiami di Relatività Ristretta. Il principio di equivalenza da Galilei ad Einstein.

Preliminari matematici: Spazi topologici. Varietà differenziabili. Mappe fra varietà. Curve sulle varietà. Lo spazio tangente. Lo spazio cotangente. Tensori. Il tensore metrico.

Elementi di geometria differenziale: Campi tensoriali e curve integrali. La derivata di Lie. Connessione e trasporto parallelo. Curve geodetiche. La derivata covariante.

Campi vettoriali di Killing. Lo spazio-tempo. La curvatura: tensori di Riemann, di Ricci, di Weyl. L'identità di Bianchi. L'equazione della deviazione geodetica.

Geometria e Fisica: La funzione azione per un campo fisico. Il tensore energiaquantità di moto e sua deduzione col metodo variazionale. La funzione azione del campo metrico. Le equazioni di Einstein.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

F. de Felice & C.J.S. Clarke, "Relativity on Curved Manifolds", Cambridge University Press, 1992

S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology", Wiley

R. Wald, "General Relativity", Chicago Univ. Press

RELATIVITA' (MOD. A)

(Titolare: Prof. KURT LECHNER)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

RELATIVITA' (MOD. B)

(Titolare: Prof. KURT LECHNER)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

RELATIVITA' (MOD. B)

(Titolare: Prof. PAOLO MARCOLUNGO)

Periodo: IV anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Prerequisiti :

Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare (mod. A).

Contenuto dell'attività formativa :

Obiettivo del corso è fornire le basi della Relatività in quanto essa è essenziale per la comprensione della Fisica moderna.

MODULO B - Le applicazioni della Relatività Generale

Dinamica relativistica: Leggi di conservazione. Il moto di una particella puntiforme.

Costanti del moto. Le equazioni di Maxwell e la legge di propagazione della luce.

La soluzione di Schwarzschild: La soluzione di Schwarzschild. Il moto geodetico nello spazio-tempo di Schwarzschild.

Il limite di campo debole: Il limite Newtoniano e post-Newtoniano delle equazioni di

Einstein. La radiazione gravitazionale.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

F. de Felice & C.J.S. Clarke, "Relativity on Curved Manifolds", Cambridge

University Press, 1992

S. Weinberg, "Gravitation and Cosmology", Wiley

R. Wald, "General Relativity", Chicago Univ. Press

SPETTROSCOPIA ASTRONOMICA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadriennale in Astronomia

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 70A 0,00 CFU

SPETTROSCOPIA NUCLEARE (MOD. A)

(Titolare: Prof. ENRICO MAGLIONE)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso ha lo scopo di approfondire lo studio delle eccitazioni a bassa energia dei nuclei. Nonostante il corso abbia un carattere prevalentemente teorico, particolare enfasi verrà posta nel confronto con i dati sperimentali.

MODULO A - Modello a shell sferico ed interazione residua.

a) Metodo di Hartree-Fock.

b) Funzioni d'onda a molte particelle.

c) Algebra dei momenti angolari.

d) Interazioni residue efficaci.

e) Metodi approssimati per la soluzione dell'hamiltoniano nucleare.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

R.F. Casten, "Nuclear structure from a simple perspective", Oxford Press, 1990

A.G. Sitenko, V.K. Tartakovskij, "Lezioni di teoria del nucleo", Ed. Mir, 1981

A. Bohr, B.R. Mottelson, "Nuclear Structure", Vol. I e II, Benjamin, 1969, 1975

I. Hamamoto, "High angular momentum phenomena", in "Treatise on Heavy-Ion Science", Vol. 3, Plenum Press, 1985

SPETTROSCOPIA NUCLEARE (MOD. B)

(Titolare: Prof. ENRICO MAGLIONE)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Istituzioni di Fisica Teorica e Istituzioni di Fisica Nucleare e Subnucleare

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso ha lo scopo di approfondire lo studio delle eccitazioni a bassa energia dei nuclei. Nonostante il corso abbia un carattere prevalentemente teorico, particolare enfasi verrà posta nel confronto con i dati sperimentali.

MODULO B - Modelli collettivi e deformazione.

a) Vibrazioni di nuclei sferici.

b) Rotazioni di nuclei deformati.

c) Il modello di Nilsson.

d) Bande rotazionali di elevato momento angolare. Stati superdeformati.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

R.F. Casten, "Nuclear structure from a simple perspective", Oxford Press, 1990
A.G. Sitenko, V.K. Tartakovskij, "Lezioni di teoria del nucleo", Ed. Mir, 1981
A. Bohr, B.R. Mottelson, "Nuclear Structure", Vol. I e II, Benjamin, 1969, 1975
I. Hamamoto, "High angular momentum phenomena", in "Treatise on Heavy-Ion Science", Vol. 3, Plenum Press, 1985

STORIA DELLA SCIENZA (MOD. A)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Scienze Biologiche

Periodo: 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso è diviso in due moduli semestrali di 40 ore ciascuno (5 crediti ciascuno) e intende presentare le principali idee che hanno dato origine alla scienza contemporanea. Esso analizza i mutamenti scientifici e filosofici verificatisi nel periodo compreso tra la metà del Cinquecento e i primi decenni del Novecento. Il corso è diviso nelle quattro seguenti sezioni

Contenuto dell'attività formativa :

La prima sezione riguarda la rivoluzione scientifica e filosofica realizzatasi nel lungo periodo che inizia con le pubblicazioni dei trattati di Copernico e Vesalio, prosegue con le ricerche condotte da Keplero, Harvey, Cartesio e Galilei, e si chiude con la morte di Newton. L'analisi riguarda i seguenti temi:

principali scoperte che in quel periodo vengono effettuate nelle scienze astronomiche, biologiche, fisiche, chimiche e matematiche; carattere universale dell'interazione gravitazionale; riflessioni seicentesche relative al metodo della ricerca e al meccanicismo; tesi filosofiche sviluppate nel Seicento da scienziati a proposito dei rapporti tra realtà, sensazioni e teorie; nascita dell'idea di progresso scientifico.

La seconda sezione è dedicata alla formazione di nuovi programmi di ricerca nel Settecento e nella prima metà dell'Ottocento, con particolare riferimento ai seguenti temi:

indagini teoriche e sperimentali che portano alla individuazione del carattere universale dell'interazione elettromagnetica e alla formulazione del concetto di campo; nascita di concezioni evolucionistiche in astronomia e biologia; scoperta del principio di conservazione dell'energia; mutamenti nella concezione dello spazio.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Testi di consultazione

- 1) Storia della Scienza Moderna e Contemporanea (diretta da Paolo Rossi), UTET, Torino, 1988.
- 2) E. Bellone, Galileo, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998 .
- 3) B. Continenza, Darwin, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.
- 4) G. Peruzzi, Maxwell, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.
- 5) G. Peruzzi, Bohr, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 2001.
- 6) M.L. Dalla Chiara e G. Toraldo di Francia, Introduzione alla filosofia della scienza, Bari, Laterza, 1999.
- 7) G. Peruzzi (a cura di), Scienza e realtà. Riduzionismo e antiriduzionismo nelle scienze del Novecento, Milano, Bruno Mondadori, 2000.

STORIA DELLA SCIENZA (MOD. B)

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quinquennale in Scienze Biologiche

Periodo: 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A 0,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso è diviso in due moduli semestrali di 40 ore ciascuno (5 crediti ciascuno) e intende presentare le principali idee che hanno dato origine alla scienza contemporanea. Esso analizza i mutamenti scientifici e filosofici verificatisi nel periodo compreso tra la metà del

Cinquecento e i primi decenni del Novecento. Il corso è diviso nelle quattro seguenti sezioni.

Contenuto dell'attività formativa :

La terza sezione prende in esame le radici classiche della scienza contemporanea, così come si sono formate nella seconda metà dell'Ottocento, e si rivolge alle seguenti aree tematiche:

teorie di Darwin sull'evoluzione;
sviluppi matematici del concetto di campo;
calcolo delle probabilità e determinismo nella nuova termodinamica;
le nuove radiazioni e la scoperta dell'elettrone;
la scoperta del neurone e la nascita delle odierne neuroscienze.

La quarta sezione del corso costituisce un'introduzione ai problemi tipici della scienza e della filosofia del Novecento:

elementi di relatività ristretta e primi modelli quantistici dell'atomo;
trasformazione nei rapporti tra teoria ed esperienza;
nuove forme del problema mente/corpo;
elementi di teoria della conoscenza scientifica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Testi di consultazione

1) *Storia della Scienza Moderna e Contemporanea* (diretta da Paolo Rossi), UTET, Torino, 1988.

2) E. Bellone, *Galileo*, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998 .

3) B. Continenza, *Darwin*, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.

4) G. Peruzzi, *Maxwell*, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 1998.

5) G. Peruzzi, *Bohr*, collana "I grandi della scienza", Le Scienze, 2001.

6) M.L. Dalla Chiara e G. Toraldo di Francia, *Introduzione alla filosofia della scienza*, Bari, Laterza, 1999.

7) G. Peruzzi (a cura di), *Scienza e realtà. Riduzionismo e antiriduzionismo nelle scienze del Novecento*, Milano, Bruno Mondadori, 2000

STRUTTURA DELLA MATERIA

(Titolare: Prof. ALBERTO CARNERA)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 72A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Generale I e II, Istituzioni di Fisica Teorica.

Contenuto dell'attività formativa :

Statistica classica, cinetica dei gas, radiazione termica, calori specifici, paramagnetismo. Statistica e potenziali termodinamici. Statistiche quantiche.

Spettri atomici, atomi idrogenoidi, interazione spin-orbita. Perturbazioni dipendenti dal tempo e probabilità di transizione. Atomi a più elettroni. Effetto Zeeman.

Interazione di Van der Waals, legame ionico, legame idrogeno. Spettri rotazionali e rotovibrazionali.

Strutture cristalline. Vibrazioni reticolari. Stati elettronici e bande di energia.

Metalli e semiconduttori.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

C. Kittel, H. Kroemer, "Termodinamica Statistica", Boringhieri.

H. Haken, H.C. Wolf, "Fisica Atomica e Quantistica", Bollati-Boringhieri.

H. Haken, H.C. Wolf, "Molecular Physics and Elementary Quantum Chemistry", Springer.

B.H. Brandsen, C.J. Joachin, "Physics of Atoms and Molecules".

C. Kittel, "Introduzione alla Fisica dello Stato Solido", Bollati-Boringhieri.

Ausili didattici :

Sono disponibili fotocopie degli appunti delle lezioni

TECNICHE FISICHE PER DIAGNOSTICA BIOMEDICA (MOD. A)

(Titolare: Dott. GIOVANNI CARUGNO)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

1. Teoria dei sistemi lineari applicata alle immagini. Trasduttori lineari e stazionari. Funzioni "point spread" e "line spread". Analisi di Fourier in una e due dimensioni, teoremi fondamentali. La funzione di trasferimento della modulazione (MTF). Analisi del rumore e spettro di Wiener (WS). Efficienza quantica di rivelazione (DQE).
2. Fisica della radiologia. Produzione e assorbimento della radiazione X per la diagnostica medica. La formazione dell'immagine radiologica. Risoluzione e contrasto. Rumore quantico e relazione tra esposizione e risoluzione spaziale. Fattori di degrado dell'immagine primaria e secondaria. Rivelatori in radiologia. Densità ottica e curve caratteristiche H&D. Valutatori di qualità (MTF, WS, DQE) di un apparato radiologico.
3. Elaborazione digitale dell'immagine. Microdensitometri e telecamere. Operatori di tipo puntuale, locale e globale sulle immagini digitali. Filtri. Ottimizzazione dell'immagine, estrazione di profili e peculiarità, analisi di "cluster" e riconoscimento di forme.
4. Applicazioni mediche. Radiologia diagnostica, tomografia, stereoradiografia, tomografia computerizzata. Ecografia. Scintigrafia, SPECT, PET. Risonanza magnetica.
5. Le tecniche di analisi elementare Pixe e Micropixe. Fluorescenza X indotta da protoni. Rivelatori di energia: risoluzione e sensibilità. Struttura dello spettro energetico e filtraggio. Confronto con altre tecniche analitiche come sonde elettroniche, XRF, spettroscopia a dispersione di lunghezza d'onda. Micropixe e mappatura elementare. Un esempio: la Microsonda a protoni dei LNL. Fisica di Singolo Evento.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

H.E. Johns, J.R. Cunningham, "The Physics of Radiology", Ed. Charles C. Thomas
J.C. Dainty, R. Shaw, "Image Science", Ed. Academic Press
K.R. Castleman, "Digital Image Processing", Ed. Prentice-Hall
K.K. Shung, M.B. Smith, B. Tsui, "Principles of Medical Imaging", Ed. Academic Press

TEORIA DEI CAMPI (MOD. A)

(Titolare: Prof. ANTONIO BASSETTO)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Corsi del biennio, Istituzioni di Fisica Teorica, Metodi Matematici della Fisica, Fisica Teorica

Contenuto dell'attività formativa :

MODULO A

Questa parte è dedicata ad un approccio moderno alla teoria quantistica dei campi, basato sull'integrale funzionale sui cammini introdotto da R. Feynmann. Partendo dalla meccanica quantistica si passa rapidamente ad esaminare le teorie più semplici, relativistiche, come 4. Si studiano lo sviluppo perturbativo e lo sviluppo semiclassico. Si esaminano divergenze, loro rinormalizzazione e proprietà di trasformazione sotto il gruppo di rinormalizzazione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

P. Ramond, "Field Theory, a modern primer", Benjamin Cummings Co., 1981
L.D. Faddeev, A.A. Slavnov, "Gauge fields: introduction to quantum theory", Benjamin Cummings Co., 1980
C. Itzykson, J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw-Hill

Ausili didattici :

Articoli monografici su argomenti specifici.

TEORIA DEI CAMPI (MOD. B)

(Titolare: Prof. ANTONIO BASSETTO)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Corsi del biennio, Istituzioni di Fisica Teorica, Metodi Matematici della Fisica, Fisica Teorica

Contenuto dell'attività formativa :

MODULO B

Questa parte è dedicata allo studio delle teorie con simmetria di gauge per gruppi, abeliani e non abeliani. Si studiano prima soluzioni classiche, anche con proprietà topologiche non banali. Si passa quindi allo studio della loro quantizzazione e rinormalizzazione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

P. Ramond, "Field Theory, a modern primer", Benjamin Cummings Co., 1981
L.D. Faddeev, A.A. Slavnov, "Gauge fields: introduction to quantum theory", Benjamin Cummings Co., 1980
C. Itzykson, J.B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw-Hill

Ausili didattici :

Articoli monografici su argomenti specifici.

TEORIA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI (MOD. A)

(Titolare: Prof. LUIGI FILIPPO DONA' DALLE ROSE)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Istituzioni di Fisica Teorica. Sono utili ma non necessari i contenuti di Meccanica Statistica e di Fisica dello Stato Solido.

Contenuto dell'attività formativa :

parte I Formalismo della seconda quantizzazione.

parte II Il gas di elettroni normale ed omogeneo:

- 1) Calcolo perturbativo dell'energia dello stato fondamentale del "jellium"; cavità di scambio, cavità coulombiana, limiti di alta e bassa densità.
- 2) La teoria di Bohm e Pines (o metodo delle trasformazioni canoniche).

parte III Il gas normale e non omogeneo: la Teoria del Funzionale Densità.

parte IV Il gas di elettroni superconduttore:

- 1) Fenomenologia essenziale.
- 2) Origine dell'interazione di pairing.
- 3) La coppia di Cooper.
- 4) Lo stato fondamentale della superconduttività e i primi stati eccitati.
- 5) Supercorrenti, effetti Meissner, effetto Josephson.

Il corso può essere organizzato in due moduli di uguale durata, indipendenti ed autosufficienti, così organizzati:

MODULO A: IL GAS NORMALE DI ELETTRONI parti I, II e III

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

D. Pines, "Elementary excitations in solids", Benjamin, 1963
O. Madlung, "Introduction to Solid State Theory", Springer Verlag, 1978
M. Tinkham, "Introduction to Superconductivity", McGraw-Hill-Kogakisha, 1975

Ausili didattici :

Ulteriore bibliografia viene presentata durante il corso.

TEORIA DEI SISTEMI A MOLTI CORPI (MOD. B)

(Titolare: Prof. LUIGI FILIPPO DONA' DALLE ROSE)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Istituzioni di Fisica Teorica. Sono utili ma non necessari i contenuti di Meccanica Statistica e di Fisica dello Stato Solido.

Contenuto dell'attività formativa :

parte I Formalismo della seconda quantizzazione.

parte II Il gas di elettroni normale ed omogeneo:

1) Calcolo perturbativo dell'energia dello stato fondamentale del "jellium";

cavità di scambio, cavità coulombiana, limiti di alta e bassa densità.

2) La teoria di Bohm e Pines (o metodo delle trasformazioni canoniche).

parte III Il gas normale e non omogeneo: la Teoria del Funzionale Densità.

parte IV Il gas di elettroni superconduttore:

1) Fenomenologia essenziale.

2) Origine dell'interazione di pairing.

3) La coppia di Cooper.

4) Lo stato fondamentale della superconduttività e i primi stati eccitati.

5) Supercorrenti, effetti Meissner, effetto Josephson.

Il corso può essere organizzato in due moduli di uguale durata, indipendenti ed **MODULO B: IL GAS SUPERCONDUTTORE DI**

ELETTRONI parti I e IV

(la parte I può essere ripetuta all'inizio del modulo B)

autosufficienti, così organizzati:

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

D. Pines, "Elementary excitations in solids", Benjamin, 1963

O. Madelung, "Introduction to Solid State Theory", Springer Verlag, 1978

M. Tinkham, "Introduction to Superconductivity", McGraw-Hill-Kogakisha, 1975

Ausili didattici :

Ulteriore bibliografia viene presentata durante il corso.

TEORIA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI (MOD. A)

(Titolare: Prof. FERRUCCIO FERUGLIO)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità' :

Fisica Teorica (corso A)

Contenuto dell'attività formativa :

Oggetto del corso sono le interazioni elettrodeboli (modulo A) e forti (modulo B). Una parte introduttiva è dedicata alle proprietà generali delle teorie di gauge e alla rottura spontanea di una simmetria continua.

Le numerose ed accurate conferme ricevute nel corso degli ultimi trenta anni dal modello standard delle interazioni elettrodeboli ne fanno una teoria di grande successo, consistente e verificata con un alto grado di precisione in quasi tutti i suoi molteplici aspetti.

Nel modulo A si ripercorre la costruzione della teoria sottolineandone le proprietà distintive: assenza di anomalie, esistenza di bosoni vettoriali massivi, rottura delle simmetrie di sapore e generazione di masse per i fermioni (quarks e leptoni), violazione di CP, conservazione di B-L. Verranno discussi i processi più significativi ai fini di una verifica quantitativa del modello: le transizioni con cambiamento di sapore e con violazione di CP, le misure di precisione al picco della Z e la ricerca del bosone di Higgs.

La cromodinamica quantistica, basata sul gruppo di gauge SU(3), consente oggi una descrizione affidabile della ricca fenomenologia delle interazioni forti. Il modulo B offre una presentazione della teoria e delle sue proprietà più importanti dimostrate o congettrate sulla base di numerose evidenze: libertà asintotica, confinamento e rottura della simmetria chirale. Vengono poi analizzati due aspetti complementari:

1) stato fondamentale della teoria e spettroscopia (masse adroniche, potenziale violazione di CP).

2) il regime perturbativo (gruppo di rinormalizzazione, fenomenologia ai collider e+ e- e ai collider adronici).

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

L.B. Okun, "Leptons and Quarks", North-Holland, 1982

TEORIA DELLE INTERAZIONI FONDAMENTALI (MOD. B)

(Titolare: Prof. FERRUCCIO FERUGLIO)

Periodo: IV anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Fisica Teorica (corso A)

Contenuto dell'attività formativa :

Oggetto del corso sono le interazioni elettrodeboli (modulo A) e forti (modulo B). Una parte introduttiva è dedicata alle proprietà generali delle teorie di gauge e alla rottura spontanea di una simmetria continua.

Le numerose ed accurate conferme ricevute nel corso degli ultimi trenta anni dal modello standard delle interazioni elettrodeboli ne fanno una teoria di grande successo, consistente e verificata con un alto grado di precisione in quasi tutti i suoi molteplici aspetti.

Nel modulo A si ripercorre la costruzione della teoria sottolineandone le proprietà distintive: assenza di anomalie, esistenza di bosoni vettoriali massivi, rottura delle simmetrie di sapore e generazione di masse per i fermioni (quarks e leptoni), violazione di CP, conservazione di B-L. Verranno discussi i processi più significativi ai fini di una verifica quantitativa del modello: le transizioni con cambiamento di sapore e con violazione di CP, le misure di precisione al picco della Z e la ricerca del bosone di Higgs.

La cromodinamica quantistica, basata sul gruppo di gauge SU(3), consente oggi una descrizione affidabile della ricca fenomenologia delle interazioni forti. Il modulo B offre una presentazione della teoria e delle sue proprietà più importanti dimostrate o congetture sulla base di numerose evidenze: libertà asintotica, confinamento e rottura della simmetria chirale. Vengono poi analizzati due aspetti complementari:

1) stato fondamentale della teoria e spettroscopia (masse adroniche, potenziale violazione di CP).

2) il regime perturbativo (gruppo di rinormalizzazione, fenomenologia ai collider e+e- e ai collider adronici).

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

L.B. Okun, "Leptons and Quarks", North-Holland, 1982

TERMODINAMICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. ANTONIO SAGGION)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II

Contenuto dell'attività formativa :

MODULO A

I principi della Termodinamica. Potenziali termodinamici. Stabilità degli stati di equilibrio. Sistemi aperti e potenziale chimico. Temperatura assoluta e dipendenza dei potenziali termodinamici da p, V, T. Calori molari. Equilibrio di fase.

Legge degli stati corrispondenti. Gas reali e gas perfetti. Equazione di stato di Van der Waals. Dipendenza dei calori latenti della temperatura. Potenziali termodinamici in campo elettrico. Fenomeni superficiali. Equilibrio di fase e strati superficiali.

Termodinamica della radiazione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Guggenheim, "Thermodynamics"

Waldram, "The theory of thermodynamics"

Sycev, "Complex thermodynamics systems"

Prigogine, "Thermodynamics of irreversible processes"

Ausili didattici :

Dispense.

TERMODINAMICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. ANTONIO SAGGION)

Periodo: IV anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A 0,00 CFU

Propedeuticità :

Fisica Generale I e II, Analisi Matematica I e II

Contenuto dell'attività formativa :**MODULO B**

Stati di non equilibrio. Sistemi discontinui. Reazioni chimiche, affinità e velocità.

Produzione di entropia in sistemi aperti: trasporto di materia, reazioni elettrochimiche e conduzione del calore, reazioni chimiche accoppiate.

Flussi e forze generalizzate. Relazioni di Onsager. Limiti di validità delle fluttuazioni.

Dimostrazione delle relazioni di Onsager per le fluttuazioni. Relazioni di Saxon.

Effetti termomeccanici. Gas di Knudsen. Differenza di pressione termomolecolare e calore di trasporto. Stati stazionari di non equilibrio. Minima produzione di entropia.

Criteri di evoluzione vicino e lontano dall'equilibrio. Termodinamica dei sistemi

continui. Introduzione generale e le equazioni fondamentali. Produzione di entropia in

sistemi continui. Relazione di Einstein tra mobilità e coefficiente di diffusione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

Guggenheim, "Thermodynamics"

Waldram, "The theory of thermodynamics"

Sycev, "Complex thermodynamics systems"

Prigogine, "Thermodynamics of irreversible processes"

Ausili didattici :

Dispense.

TOPOLOGIA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadiennale in Matematica

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU

TOPOLOGIA

(Titolare: da definire) - Mutuato da: Laurea Quadiennale in Matematica

Periodo: IV anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 35A 0,00 CFU