



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

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2010/2011

Laurea in Fisica

Programmi dei Corsi

Curriculum: Corsi comuni

ANALISI MATEMATICA 1

(Titolare: Dott. CORRADO MARASTONI)

Periodo: I anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00 CFU

Prerequisiti :

Proprietà delle potenze, esponenziali e logaritmi. Geometria analitica piana. Trigonometria. Funzioni, grafici, nomenclatura. Funzioni polinomiali, razionali fratte, potenza, esponenziale, logaritmo, trigonometriche e loro inverse. Risoluzione di equazioni e disequazioni di vario tipo.

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire le basi dell'analisi matematica, in particolare per quanto riguarda il calcolo differenziale e integrale in una variabile reale.

Metodi didattici :

Lezioni frontali; pubblicazione di materiale didattico via web.

Contenuto dell'attività formativa :

Teoria elementare degli insiemi, relazioni, funzioni. Induzione matematica.

Cenni alle strutture algebriche di base (gruppi, anelli, corpi).

Descrizione assiomatica dei numeri reali come corpo totalmente ordinato completo (alla Dedekind).

Topologia della retta reale; aperti, chiusi, punti di accumulazione; compatti, connessi (intervalli).

Successioni e limiti di successioni.

Serie numeriche: criteri di convergenza. Serie di Taylor.

Limiti di funzioni di variabile reale; funzioni continue.

Confronto locale: trascurabilità, asintoticità, sviluppi asintotici.

Derivate; calcolo differenziale in una variabile reale. Massimi e minimi locali e globali. Formula di Taylor.

Studio dell'andamento grafico di una funzione reale di variabile reale.

Integrale di Riemann. Teorema fondamentale del calcolo. Integrale definito e indefinito.

Numeri complessi: forma algebrica e polare, potenze e radici. Equazioni algebriche nel campo complesso.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

Esame scritto (risoluzione di esercizi), seguito da esame orale facoltativo.

Testi di riferimento :

Dispense del docente in rete.

ANALISI MATEMATICA 2

(Titolare: Prof. ROBERTO MONTI)

Periodo: I anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00 CFU

Prerequisiti :

Analisi matematica 1; Geometria

Obiettivi formativi :

Scopo principale del corso (che è diretta continuazione di Analisi 1) è lo studio del calcolo differenziale in più variabili reali, comprese alcune nozioni di base sulle varietà differenziabili.

Contenuto dell'attività formativa :

1) Integrali generalizzati.

2) Nozioni di base sulle equazioni differenziali: equazioni del primo ordine a variabili separabili; equazioni lineari del primo ordine ed equazioni lineari del secondo ordine a coefficienti costanti.

3) Curve parametriche e loro derivata, lunghezza e integrali curvilinei.

4) Cenni sugli spazi metrici; Topologia dello spazio Euclideo; continuità e limiti in più variabili; nozioni di compattezza, connessione e connessione per archi.

5) Calcolo differenziale in più variabili reali: derivate direzionali, differenziale, regole di differenziazione, matrice jacobiana, gradiente; derivabilità ulteriore; massimi e minimi locali, hessiano;

6) Teorema di invertibilità locale e teorema della funzione implicita; diffeomorfismi locali.

7) Varietà differenziali, spazio tangente; massimi e minimi vincolati e metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

Esame scritto (risoluzione di esercizi), seguito da esame orale facoltativo.

Testi di riferimento :

Autore: N. Fusco – P. Marcellini – C. Sbordone

Titolo: *Analisi Matematica due*

Editore: Liguori

Autore: P. Marcellini – C. Sbordone

Titolo: *Esercizi di Matematica, Volume II (in 4 tomi)*

Editore: Liguori

Ausili didattici :

pubblicazione di materiale didattico via web.

ANALISI MATEMATICA 3

(Titolare: Dott. LUCA BARACCO)

Periodo: Il anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00 CFU

Prerequisiti :

Analisi Matematica I, Analisi Matematica II, Geometria.

Contenuto dell'attività formativa :

Serie di potenze e sviluppabilità in serie di Taylor.

Funzione esponenziale complessa.

Integrali multipli, teorema di riduzione e teorema di cambiamento di variabili. Area delle superficie e integrali sulle superficie. Integrali dipendenti da parametro. Forme

differenziali lineari. Campi vettoriali, campi irrotazionali e conservativi, flusso di un

campo attraverso una superficie parametrica, teorema della divergenza, rotore e formula di Stokes; regole di calcolo con gli operatori vettoriali, laplaciano.

Nozione di equazione differenziale, di sistema, di problema di Cauchy. Teoremi di esistenza e unicità. Equazioni autonome ed integrali primi. Equazioni e sistemi differenziali lineari, a coefficienti costanti e non (struttura delle soluzioni, wronskiani, metodo dei coefficienti indeterminati, metodo della variazione delle costanti,...)

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

AVVIAMENTO ALLE ATTIVITÀ DI RICERCA 1

(Titolare: Prof. ALBERTO GARFAGNINI)

Periodo: I anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: +32L; 4,00 CFU

AVVIAMENTO ALLE ATTIVITÀ DI RICERCA 2

(Titolare: Prof. MAURIZIO MORANDO)

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: +32L; 4,00 CFU

C.I. DI FISICA GENERALE 1

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:

FISICA GENERALE 1 (MOD. A)

(Titolare: Prof. ROBERTO TUROLLA) - Mutuato da: *Laurea in Astronomia*

Periodo: I anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 36A+20E; 7,00 CFU

Prerequisiti :

Analisi Matematica I, Geometria.

Analisi di funzioni; derivate ed integrali per funzioni con una variabile; equazioni differenziali lineari.

Obiettivi formativi :

Il metodo sperimentale e le leggi della meccanica del punto e dei corpi rigidi.

Contenuto dell'attività formativa :

(I PARTE)

Grandezze fisiche, unità di lunghezza e di tempo. Dimensioni fisiche. Cinematica del punto: moto rettilineo, moto piano, moto circolare. Dinamica del punto: Massa inerziale; il concetto di forza, Le tre leggi di Newton. Lavoro ed energia cinetica. Teorema dell'energia. Forze conservative. Energia potenziale. Moto armonico. Il sistema massa-molla. Quantità di moto. Impulso. Forze impulsive. Dinamica di sistemi di particelle: centro di massa. Q. di m. totale e sua conservazione. Momento angolare e delle forze per un punto materiale e per un sistema. Momento angolare intrinseco ed orbitale. Conservazione del momento angolare. Cinematica e dinamica nei sistemi di riferimento accelerati. Forze di inerzia. Corpo rigido. Rotazione intorno ad un asse fisso. Urti tra corpi rigidi. Rotolamento. Rotazione intorno ad assi non di simmetria. Precessione. Giroscopio. Statica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

A. Bettini "Meccanica e termodinamica"

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci "Fisica 1"

FISICA GENERALE 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIOVANNI Busetto) - Mutuato da: Laurea in Astronomia

Periodo: I anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 36A+20E; 7,00 CFU

Prerequisiti :

Analisi Matematica I, Geometria.

Analisi di funzioni; derivate ed integrali per funzioni con una variabile; equazioni differenziali lineari.

Obiettivi formativi :

Il metodo sperimentale e le leggi della meccanica dei fluidi e della termodinamica.

Contenuto dell'attività formativa :

(II PARTE)

Moto nel sistema di riferimento terrestre. I pendoli. L'oscillatore smorzato con attrito radente, con attrito viscoso. Risonanza. Statica dei fluidi. Dinamica dei fluidi. Viscosità; cenni alla resistenza di scia e vorticosità. Proprietà elastiche dei solidi. Equilibrio termico, principio zero della termodinamica cenni alla temperatura. Termometro a gas. Equilibrio t.d.; equazione di stato. Lavoro. Energia interna; calore. Il I principio della t.d.. Calori specifici; calori latenti; trasmissione del calore. Gas ideali: espansione libera; energia interna. Relazione di Mayer, equazione di Poisson. Teoria cinetica dei gas. Proprietà dei fluidi reali. Macchine termiche. Il II principio della t.d. Reversibilità. Ciclo di Carnot. Teorema di Carnot. Temperatura t.d.. Teorema di Clausius. Entropia. Principio dell'aumento dell'entropia; entropia ed energia inutilizzabile. Cenni all'interpretazione statistica dell'entropia. Eq. di Clapeyron. Leggi di Keplero. La forza di gravitazione universale. Le orbite dei satelliti. L'esperienza di Cavendish.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

A. Bettini "Meccanica e termodinamica"

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci "Fisica 1"

C.I. DI FISICA GENERALE 2

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:

FISICA GENERALE 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. GIANNI ZUMERLE)

Periodo: Il anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 36A+20E; 7,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica generale 1 (Mod. A), Fisica generale 1 (Mod. B), Analisi matematica 1, Analisi matematica 2 e Geometria

Obiettivi formativi :

Il metodo sperimentale e le leggi dell'elettrostatica e dell'elettrodinamica.

Contenuto dell'attività formativa :

Legge Coulomb. Sistema Internazionale di unità di misura. Campo elettrostatico. Potenziale elettrostatico.
Legge di Gauss. Equazioni di Poisson e Laplace.
Dipolo elettrico. Approssimazione di dipolo per un sistema di cariche.
Proprietà dei conduttori in equilibrio. Schermo elettrostatico. Capacità; condensatore ideale. Energia di un sistema di cariche. Energia del campo elettrostatico.
Dielettrici. Costante dielettrica. Polarizzazione. Cariche di polarizzazione. Vettore spostamento elettrico. Cenni su interpretazione microscopica del comportamento dei dielettrici.
Correnti elettriche e densità di corrente. Conservazione della carica. Legge di Ohm. Effetto Joule.
Generatori. Forza elettromotrice. Leggi di Kirchhoff. Cenni su superconduttività.
Campo magnetico; forza di Lorentz. Moto di una carica in un campo magnetico. Frequenza di ciclotrone. Effetto Hall.
Seconda legge di Laplace. Legge Biot-Savart. Legge della circuitazione di Ampere. Potenziale vettore. Prima legge di Laplace. Forze tra correnti. Definizione di μ_0 . Momento di dipolo magnetico.
Induzione elettromagnetica. Legge di Faraday-Lenz. Mutua e auto-induttanza.
Circuiti a costanti concentrate. Soluzioni stazionarie di circuiti con f.e.m. alternata. Impedenza complessa.
Energia di un sistema di correnti. Proprietà magnetiche dei materiali. Vettore magnetizzazione. Correnti di magnetizzazione Vettore H. Ferromagnetismo; curva di isteresi.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

A. Bettini, "Elettromagnetismo", Decibel-Zanichelli.
P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica, vol. 2", Edises
R.P. Feynman, "Lezioni di Fisica", vol. I e II

FISICA GENERALE 2 (MOD. B)

(Titolare: Prof. GIANNI ZUMERLE)

Periodo: Il anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 36A+20E; 7,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica generale 1 (Mod. A), Fisica generale 1 (Mod. B), Analisi matematica 1, Analisi matematica 2 e Geometria

Obiettivi formativi :

Equazioni di Maxwell. Onde e oscillazioni. Ottica geometrica e ottica fisica.

Contenuto dell'attività formativa :

Moto oscillatorio. Sistemi con due o più gradi di libertà. Oscillazioni di una corda tesa. Equazione delle onde. Onde armoniche. Relazione di dispersione.

Cenni sull'analisi di Fourier.

Onde progressive. Mezzi dispersivi e non-dispersivi.

Riflessione delle onde. Impedenza caratteristica.

Legge di Ohm per circuiti in corrente alternata. Impedenza complessa. Risonanza in circuiti RLC.

Onde in tre dimensioni. Onde sonore. Intensità delle onde sonore.

Equazioni di Maxwell. Densità e flusso di energia del campo elettromagnetico. Soluzioni delle equazioni di Maxwell.

Onde elettromagnetiche. Esperimento di Hertz.

Intensità delle onde elettromagnetiche. Campo di radiazione. Spettro delle onde e.m..

Propagazione degli impulsi. Velocità di gruppo. Misure della velocità della luce.

Ottica geometrica. Riflessione e rifrazione della luce. Leggi di Snell (Cartesio). Interpretazione ondulatoria della riflessione e rifrazione.

Assorbimento e indice di rifrazione complesso.

Immagini. Specchio piano, parabolico, sferico. Dispersione della luce in un prisma. Equazione delle lenti sottili. Ingrandimento trasversale e angolare. Strumenti ottici: microscopio e telescopio.

Interferenza e diffrazione. Principio di Huygens-Fresnel. Esperimento dei fori di Young. Coerenza spaziale e temporale. Interferenza con lamine sottili. Frange di uguale inclinazione e uguale spessore.

Reticolo di diffrazione. Potere risolutivo di un reticolo.

Diffrazione da una fenditura e da una apertura circolare. Potere risolutivo di una lente.

Diffrazione da molti centri disposti casualmente.

Potere risolutivo di uno strumento ottico. Criterio di Rayleigh.

Polarizzazione della luce: lineare, circolare, ellittica. Polarizzazione per riflessione (angolo di Brewster), per diffusione, per dicroismo.

Legge di Malus. Analizzatori.

Onde e.m. in mezzi non isotropi. Birifrangenza. Lamina a quarto d'onda.

Birifrangenza artificiale. Attività ottica.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

A. Bettini, "Elettromagnetismo", Decibel-Zanichelli.
A. Bettini, "Le onde e la luce", Decibel-Zanichelli.

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:

LABORATORIO DI FISICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. MAURIZIO MORANDO)

Periodo: III anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 18A+24L; 5,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale I, Fisica Generale II, Sperimentazioni di Fisica I

Propedeuticità' :

Sperimentazioni di Fisica II

Obiettivi formativi :

Metodi di misura ed analisi dei dati nel campo dell'ottica fisica e geometrica. Scopo del corso è di addestrare all'uso della sperimentazioni di laboratorio relativamente agli aspetti di fisica atomica e interazione di fotoni e particelle cariche con la materia.

Contenuto dell'attività formativa :

(I PARTE)

Metodologie di analisi dei dati sperimentali. Aspetti sperimentali di ottica geometrica. Misure di focale di una lente. Caratterizzazione di fenomeni di aberrazione. Aspetti sperimentali di ottica ondulatoria. Fenomeni di diffrazione e interferenza da una o più fenditure rettilinee. Fenomeni di polarizzazione della luce. Misure di lunghezza d'onda con il reticolo di diffrazione. Misure di dispersione della luce da un prisma. Misure di fenomeni di polarizzazione della luce.

Struttura della verifica di profitto :

Orale, Pratica

Testi di riferimento :

Dispense

LABORATORIO DI FISICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. MAURIZIO MORANDO)

Periodo: III anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 16A+24L; 4,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale I, Fisica Generale II, Sperimentazioni di Fisica I

Propedeuticità' :

Sperimentazioni di Fisica II

Obiettivi formativi :

Metodi di misura ed analisi dei dati nel campo dell'ottica fisica e geometrica. Scopo del corso è di addestrare all'uso della sperimentazioni di laboratorio relativamente agli aspetti di fisica atomica e interazione di fotoni e particelle cariche con la materia.

Contenuto dell'attività formativa :

(II PARTE)

Messa a punto degli apparati, acquisizione dati e relativa analisi di quattro esperimenti, due di fisica atomica e due sull'interazione dei fotoni e di particelle cariche con la materia:

- 1) Identificazione di un elemento con il metodo di Hartmann
 - 2) Effetto Zeeman normale
 - 3) Rivelazione di fotoni con un fotodiodo
 - 4) Rivelazione di particelle cariche con una camera di Bragg
- Lezioni introduttive richiamano i fenomeni considerati negli esperimenti e illustrano i metodi usati per la scelta degli apparati. Lezioni specifiche illustrano i metodi per l'analisi dati.

Struttura della verifica di profitto :

Orale, Pratica

Testi di riferimento :

Dispense

C.I. DI SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. A)

(Titolare: Prof. ALBERTO GARFAGNINI)

Periodo: I anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 20A+24L; 4,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di fornire allo studente una introduzione all'utilizzo del calcolatore come strumento per affrontare la modellizzazione di semplici problemi e l'analisi di dati acquisiti con esperimenti di meccanica classica (che verranno svolti nei moduli successivi). Si forniranno le basi della programmazione in linguaggio C++ e degli strumenti per svilupparla nel sistema operativo LINUX.

Contenuto dell'attività formativa :

Il programma del corso si articola in due parti.

Nella prima viene affrontato il problema della rappresentazione dell'informazione nei calcolatori: vengono presentate le decodifiche dei numeri interi relativi, dei numeri reali e dei caratteri alfanumerici. Si forniscono inoltre alcune nozioni di base sull'algebra booleana con esempi applicati all'informatica.

Nella seconda parte del corso si forniranno alcune nozioni elementari sui sistemi operativi di tipo UNIX con esempi ed esercitazioni di laboratorio sul sistema operativo LINUX. Si affronteranno le basi del linguaggio di programmazione C++, prendendo in considerazione alcuni problemi semplici di fisica classica e analisi dati.

PARTE I

 Il problema della decodifica dell'informazione.

 Richiami sui sistemi di numerazione posizionali (con esempi nelle basi 10, 2, 8 e 16).

 Cambiamenti di base.

 La rappresentazione dei numeri relativi: le rappresentazioni modulo e segno, complemento a uno e complemento a due.

 La rappresentazione dei numeri reali:

 la rappresentazione in virgola fissa: errori e precisione nella decodifica dei numeri reali;

 la rappresentazione in virgola mobile secondo lo standard IEEE P754.

 La codifica dell'informazione alfanumerica: il codice ASCII.

 Brevi richiami di teoria degli insiemi.

 Definizione di algebra booleana su un insieme; principio di dualità.

 verifica dei postulati dell'algebra booleana

 Teoremi di De Morgan.

 Algebra booleana a due elementi:

 funzioni di commutazione ed espressioni fondamentali

 L'operatore OR esclusivo

PARTE II

 Breve introduzione ai sistemi operativi. Schema di funzionamento di LINUX (kernel/file system);

 Alcune distribuzioni LINUX. La documentazione (man pages, howto, progetto GNUtemberg).

 La shell bash. I comandi fondamentali.

 Il linguaggio C++: introduzione storica, lo standard.

 Gli strumenti per la compilazione e per il debugging dei programmi.

 Struttura di un programma.

 Gli elementi lessicali del linguaggio.

 I tipi di dati interi e i caratteri. I tipi a virgola mobile. Le operazioni aritmetiche.

 I tipi composti. Gli array e le stringhe.

 Le strutture.

 I puntatori e gli array. L'aritmetica dei puntatori.

 I cicli e le espressioni relazionali.

 Gli operatori logici e le istruzioni condizionali.

 Le funzioni.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Descrizione verifica profitto :

L'esame per la verifica delle competenze acquisite si svolge con una prova scritta. Vengono valutati, di volta in volta, i programmi sviluppati durante le esercitazioni in aula informatica.

Testi di riferimento :

A. Tanenbaum, "Modern Operating Systems", 2nd edition. Dicembre 2001, ISBN: 0-13-0926418, capitolo 1.

S. Prata, "C++ Primer Plus", Sams Publishing. 5th edition. November 2004. ISBN: 0-672-32697-3, capitoli 1-9.

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa CINZIA SADA)

Periodo: 1 anno, 2 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 16A+24L; 4,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Parte Teorica

Generalità: misure dirette ed indirette; unità di misura fondamentali e derivate; strumenti di misura e loro caratteristiche; errori causali, errori sistematici e loro cause errore assoluto ed errore relativo; cifre significative ed arrotondamenti.

Probabilità: eventi e variabili casuali; evento complementare; la probabilità: definizione classica,

definizione empirica, definizione assiomatica; frequenza assoluta e relativa; probabilità condizionata; teoremi della probabilità composta e della probabilità totale; convergenza

statistica; teorema di Bernoulli; esempi e applicazioni.

Organizzazione dei dati: istogrammi; stime di tendenza centrale: moda, mediana, media aritmetica; proprietà della media aritmetica;

media e frequenze; medie pesate; giustificazione della media; stime di dispersione.

Variabili casuali; popolazioni e campioni; definizione di speranza matematica; cenni su speranza matematica delle combinazioni lineari di variabili casuali; speranza matematica delle medie dei campioni; varianza delle combinazioni lineari di variabili casuali statisticamente indipendenti; legge dei grandi numeri relazione tra varianza delle medie di campioni e varianza della popolazione; relazione tra varianza dei campioni e varianza della popolazione; stima della varianza della popolazione a partire da un campione.

Misure dirette: variabili continue; densità di probabilità; la funzione di Gauss; proprietà delle popolazioni normali (senza derivazione ma riportandose i risultati): valore medio e varianza; scarto normalizzato; significato geometrico dell'errore quadratico medio delle popolazioni normali; misure non ripetute; esame dei dati; compatibilità tra un valore misurato ed una costante; compatibilità tra due valori misurati.

Misure indirette: miglior stima; valore medio della migliore stima; errori nelle combinazioni lineari di misure dirette; la formula di propagazione degli errori ed i limiti della sua validità; errori dei prodotti di potenze.

Parte sperimentale

Misure ripetute (1 esperienza)

Misure ripetute delle oscillazioni di un pendolo, misura diretta ed indiretta del periodo.

Piano inclinato:

Moto di un grave sul piano inclinato trascurando l'attrito viscoso: la legge del moto; l'indipendenza dell'accelerazione dalla massa; determinazione di g ; dipendenza dell'accelerazione dall'inclinazione del piano.

Volano:

Moti di rotazione con asse fisso e loro caratteristiche; momento d'inerzia; le leggi del moto del volano nelle due condizioni studiate; determinazione del momento d'inerzia del volano e del momento delle forze d'attrito.

Estensimetro:

Verifica della legge di Hooke; misura del modulo di Young di sostanze differenti; verifica della dipendenza della costante elastica da lunghezza e sezione del filo.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

"Teoria degli errori e fondamenti di statistica" del prof. Maurizio Loreti, disponibile al seguente indirizzo:

<http://www.cdf.pd.infn.it/labo/INDEX.html>

Ausili didattici :

Eventuale ulteriore materiale sarà fornito dal docente sottoforma di dispense.

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. C)

(Titolare: Prof. GIORGIO SARTORI)

Periodo: I anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 16A+24L; 4,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Parte Teorica

Distribuzioni: distribuzione del χ^2 ; Definizione di momenti rispetto l'origine e rispetto la media. Esempi e applicazioni.

Stima di parametri: metodo di massima verosimiglianza. Applicazione alle misure dirette: medie pesate di misure aventi errori differenti; la media aritmetica come miglior stima con la funzione di verosimiglianza. Interpolazione lineare: il problema dell'interpolazione lineare risolto con la funzione di verosimiglianza; le formule dei minimi quadrati; gli errori nell'interpolazione lineare; la formula dell'errore a posteriori; i limiti delle formule dei minimi quadrati; l'interpolazione lineare nel caso generale; interpolazione con una retta per l'origine.

Verifica delle ipotesi: il test del χ^2 e cenni ad altri test di verifica.

Parte sperimentale

Pendolo di Kater: pendolo composto; piccole e grandi oscillazioni; il pendolo reversibile, di Kater; misura di g col pendolo reversibile. Errori sistematici.

Attrito viscoso: Verifica della legge di Stokes; misura della viscosità di un fluido.

Calorimetria: il calorimetro delle mescolanze; determinazione del calore specifico di una sostanza col calorimetro delle mescolanze.

Equazione di stato dei gas: studio delle isoterme di un gas a varie temperature; andamento di p in funzione di T a volume costante; determinazione dello zero della scala assoluta.

Pendolo a torsione: curve di risonanza, stima del coefficiente di smorzamento e del fattore di scorrimento di un filo.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

"Teoria degli errori e fondamenti di statistica" del prof. Maurizio Loreti, disponibile al seguente indirizzo:

<http://www.cdf.pd.infn.it/labo/INDEX.html>

Ausili didattici :

Eventuali dispense saranno distribuite dal docente.

C.I. DI SPERIMENTAZIONI DI FISICA 2

Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. MARCELLO LUNARDON)

Periodo: Il anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 12A+30L; 4,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale 1, Fisica Generale 2 Mod.A, Sperimentazione di Fisica 1, Statistica per l'Analisi Dati

Propedeuticità' :

Sperimentazioni di Fisica 1 (solo frequenza), Statistica per l'Analisi Dati (solo frequenza)

Obiettivi formativi :

Realizzazione di circuiti elettrici elementari in corrente continua e alternata e misure di alcune grandezze caratteristiche.

Contenuto dell'attività formativa :

Richiami di teoria dei circuiti in corrente continua e alternata ed elementi di teoria delle reti. Quadrupoli e circuiti equivalenti. Linee di trasmissione. Diodo.

Descrizione delle misure che saranno effettuate in laboratorio e della strumentazione che verrà utilizzata;

Analisi di circuiti in corrente continua:

- misure di resistività;
- misure di corrente e tensione su un partitore resistivo.

Circuiti in corrente alternata:

- principio di funzionamento e uso dell'oscilloscopio;
- circuito RC in serie: tempo caratteristico e risposta in frequenza;
- linee di trasmissione;
- caratteristica del diodo.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

La verifica di profitto è costituita da un giudizio complessivo comprendente la valutazione delle relazioni di laboratorio e relativa discussione, la valutazione dell'attività in laboratorio e l'esito della prova scritta (a carattere teorico o tecnico-pratico).

Ausili didattici :

dispense, lucidi delle lezioni

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 2 (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa DONATELLA PASCOLI)

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 12A+30L; 4,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale I, Fisica Generale II

Propedeuticità' :

Sperimentazione di Fisica 1, Statistica per l'analisi dati, Sperimentazione di Fisica 2 (mod. A).

Obiettivi formativi :

addestramento all'utilizzo della strumentazione elettronica mediante attività di progettazione.

Contenuto dell'attività formativa :

Parte teorica.

Transistor bipolare: comportamento in continua e risposta ai segnali in bassa frequenza.

Amplificatore differenziale. Amplificatore operazionale

Esercitazioni in laboratorio.

Transistor: accensione spegnimento; misura dei tempi di risposta.

Amplificatore in alternata per piccoli segnali mediante transistor singolo in configurazione a emettitore comune. Misura della banda passante. Connessione in cascata di un emitter-follower. Misura della frequenza di taglio superiore. Operazionale: amplificatore invertente, amplificatore non invertente con regolazione dell'offset.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Descrizione verifica profitto :

Concorrono alla valutazione l'esito di una prova scritta e la valutazione delle relazioni d'attività di laboratorio

Testi di riferimento :

P.Horowitz: "The art of electronics" Cambridge University Press

J. Millman: "Microelectronics" McGraw-Hill

Ausili didattici :

Dispense delle lezioni in aula.

STATISTICA PER L'ANALISI DATI

(Titolare: Dott. LUCA STANCO)

Periodo: Il anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A; 4,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Generalità: Introduzione alla Statistica e all'Analisi Dati, compatibilità con ipotesi. Intervalli di confidenza. Introduzione al concetto di significanza statistica. Distribuzione Normale e sue caratteristiche di base. Funzione cumulativa e funzione caratteristica.

Probabilità: la Probabilità nella formulazione assiomatica. Il Teorema di Bayes. Aspetti bayesiani e dell'approccio frequentista in Fisica. Vari esempi da misure recenti in Astrofisica e Fisica delle Particelle. Il problema della misura di 0 o pochi eventi. Teorema del Limite Centrale.

Funzioni di Densità di Probabilità: distribuzioni uniforme, binomiale, Poissoniana, Gaussiana. La distribuzione di Cauchy, di Chi-2 e la t-Student. La correlazione di più variabili. Coefficiente di Pearson.

Inferenza Statistica: stima dei parametri, test di ipotesi, il p-test. La tecnica Bayesiana. Il test del Chi2. Teorema di Cramer-Rao. Massima Verosimiglianza e Likelihood ratio. Lemma di Neyman-Pearson. Gli intervalli di confidenza. Tecnica di Feldman-Cousins. La valutazione del "coverage". Aggiunta della nuisance e delle incertezze sistematiche.

Metodo Monte Carlo: tecniche di generazione di numeri casuali. Simulazioni di varie espressioni funzionali.

Filtering e Smoothing: processo di Markov. Cenni alla tecnica di Kalman. Il processo di Filtering e quello di Smoothing.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Ausili didattici :

Il materiale è organizzato in modo originale dal Docente. La maggior parte di esso è comunque estratto da vari siti:

Parti formali da "Teoria degli errori e fondamenti di statistica" by Maurizio Loreti, disponibile al seguente link: <http://wwwcdf.pd.infn.it/labo/INDEX.html>

Introduzione alla Probabilità da Larry Gonick & Woollcott Smith, "The cartoon guide to Statistics"

Lecture di Statistica di Kyle Cranmer, CERN Academic Training, Feb. 2009 in

<http://indico.cern.ch/conferenceDisplay.py?confId=48425> e pagine web seguenti.

Louis Lyons, Gran Sasso Lectures, Sep. 2010

<http://cfa.lngs.infn.it/seminars/practical-statistics-for-experimental-scientists>

CHIMICA

(Titolare: Dott. ANDREA VITTADINI)

Periodo: I anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A; 5,00 CFU

Obiettivi formativi :

Apprendimento delle conoscenze di base delle strutture molecolari, dei legami chimici e delle leggi che governano le reazioni chimiche. Sviluppo delle 'capacità' di affrontare problemi chimici di tipo quantitativo. Apprendimento delle conoscenze di base necessarie alla comprensione delle 'proprietà' chimiche e chimico-fisiche della materia nelle diverse fasi di aggregazione.

Contenuto dell'attività formativa :

ATOMI, MOLECOLE E IONI. Atomi. Molecole. Ioni. Masse relative degli atomi. Massa atomica. Massa assoluta degli atomi. Numero di Avogadro. Massa molecolare.

STRUTTURA ATOMICA. I componenti degli atomi. La teoria quantistica. Distribuzione degli elettroni negli atomi. Numeri quantici.

Principio di esclusione di Pauli. Regola della massima molteplicità di spin di Hund. Configurazioni elettroniche degli atomi.

GLI ELEMENTI. Carattere periodico delle proprietà degli elementi. Il sistema periodico. Struttura elettronica degli elementi e costruzione della tavola periodica.

FORMULE ED EQUAZIONI CHIMICHE. Formule. Formule minime. Composti binari e ternari. Nomenclatura. Rappresentazione delle reazioni mediante equazioni. Bilanciamento delle equazioni.

IL LEGAME CHIMICO. Potenziale di ionizzazione. Affinità elettronica. Legame ionico. Legame covalente. Polarità del legame.

Elettronegatività. Regola dell'ottetto. Strutture di Lewis. Formule di risonanza. Metodo VSEPR. Geometria molecolare. Polarità delle molecole.

Interazioni intermolecolari. Legami ad idrogeno. Teoria del legame di valenza: ibridizzazione, legami sigma e pi greco. Teoria dell'orbitale molecolare: applicazioni su piccole molecole inorganiche.

STATI DI AGGREGAZIONE e PASSAGGI DI STATO. Leggi dei gas. Legge di Dalton. Cenni sui gas non-ideali. Tensione di vapore.

Evaporazione. Ebollizione. Sublimazione. Diagrammi di stato. Punto triplo. Punto critico. Diagramma di stato dell'acqua e dell'anidride carbonica.

SOLUZIONI. Processo di dissoluzione. Dissociazione elettrolitica. Solvatazione. Soluzioni acquose. Concentrazione. %, M, m.

PROPRIETÀ COLLAGATIVE. Soluzioni. Abbassamento della tensione di vapore. Legge di Raoult. Innalzamento ebullioscopico e

abbassamento crioscopico. Membrane semipermeabili. Pressione osmotica.

EQUILIBRIO CHIMICO. Calori (entalpie) di reazione, legge di Hess. Cenni di cinetica chimica. Reversibilità delle reazioni chimiche. Legge di azione di massa. Principio dell'equilibrio mobile. Costante di equilibrio e sue espressioni. K_c e K_p . Cenni a entropia e energia libera di Gibbs.

ACIDI E BASI. Acidi secondo Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis. Coppie coniugate. Forza di acidi e basi. Costante di dissociazione. Equilibrio acido-base. Equilibri in soluzione acquosa. Prodotto ionico dell'acqua. La scala del pH. Neutralizzazione. Acidi e basi mono e poliprotici.

REAZIONI DI OSSIDO-RIDUZIONE. Ossidazione e riduzione. Numero di ossidazione degli elementi nei composti. Regole per il calcolo del numero di ossidazione. Bilanciamento stechiometrico delle reazioni di ossido-riduzione. Cenni di elettrochimica.

ESERCITAZIONI. Calcoli stechiometrici. Esercitazioni sugli argomenti trattati nel corso.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

Petrucci, Harwood, Herring "Chimica Generale", Piccin

Oxtoby, Gillis, Campion "Principles of Modern Chemistry", Thomson Brooks/Cole.

ELETTRONICA ANALOGICA

(Titolare: Prof. GIOVANNI ZANELLA)

Periodo: Il anno, 3 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

1. Diodo a giunzione: Proprietà fisiche dei semiconduttori, drogaggi P e N, giunzione PN, zona di svuotamento, diodo polarizzato direttamente e inversamente, caratteristica V-I, capacità di transizione e di diffusione, contatti ohmici, diodo Schottky e Zener, circuiti a diodi, tempi di commutazione.

2. Transistor BJT: Fisica del dispositivo, circuiti equivalenti alle basse e alte frequenze, configurazione CE, CB e CC, curve caratteristiche d'ingresso e d'uscita, circuiti di polarizzazione, fattori di stabilità, feedback, progettazione ed analisi di amplificatori a transistor in bassa e alta frequenza, stabilità in presenza di feedback.

3. JFET e MOSFET: Fisica dei dispositivi, circuiti equivalenti alle basse e alte frequenze, polarizzazione, curve caratteristiche, amplificatori a FET.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

J. Millman, A. Grabel, P. Terreni, "Elettronica di Millman", Mc Graw-Hill, 2005.

R.C. Jaeger, T.L. Blalock, "Microelettronica- Elettronica Analogica", Mc Graw-Hill, 2005.

Ausili didattici :

Copia delle trasparenze usate a lezione.

ELETTRONICA DIGITALE

(Titolare: Prof. SANDRO CENTRO)

Periodo: III anno, 2 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Algebra di Boole, Funzioni combinatorie, Metodi di Sintesi, Funzioni Sequenziali, Equazioni Caratteristiche ed Applicative degli elementi di Memoria, Metodi di Semplificazione, Uso delle Ridondanze, Macchine a Stati, Diagrammi di Moore e Mealey, Macchine programmabili, "One Hot" encoding, Condizioni di "Race", Unità Aritmetiche, Memorie, Architettura di un Microprocessore.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

ESAME INTEGRATO: ISTITUZIONI DI FISICA DELLA MATERIA E ISTITUZIONI DI FISICA NUCLEARE

(Titolare: da definire)

Periodo: III anno, 2 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: ; 12,00 CFU

ISTITUZIONI DI FISICA DELLA MATERIA

(Titolare: Prof. ALBERTO CARNERA)

Periodo: III anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 32A+16E; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale I, Fisica Generale II, Istituzioni di Meccanica Quantistica

Obiettivi formativi :

Il corso si propone di applicare le leggi della fisica alla struttura atomica e molecolare della materia con attenzione agli esperimenti fondamentali.

Contenuto dell'attività formativa :

-atomi in campi statici il modello vettoriale e la trattazione quantomeccanica, effetto Zeeman, effetti Paschen-Back e Stark
-interazione atomo-radiazione atomi in campi magnetici (trattazione semiclassica e modello vettoriale), l'approssimazione di dipolo elettrico, regole di selezione
-atomi a più elettroni l'atomo di He, l'emissione X (Bremsstrahlung; lo spettro discreto – legge di Moseley), accoppiamenti L-S, i metalli alcalini, i metalli con più elettroni ottici, la tavola periodica
-legame chimico, molecole lo ione H₂⁺, la molecola di idrogeno - orbitali di legame e di antilegame, legame ionico e covalente, l'interazione di Van der Waals ed il potenziale di Lennard-Jones
-stati vibrazionali delle molecole l'hamiltoniana del sistema, modi vibrazionali e rotazionali, spettroscopie
-solidi cristallini la diffrazione alla Bragg, la diffrazione alla Laue, il reticolo reciproco
-il cristallo armonico onde elastiche in un mezzo continuo, onde elastiche in un mezzo discreto (fononi, modi normali e condizioni periodiche al contorno; reticoli con base: la branca acustica e la branca ottica; la costante dielettrica degli isolanti nell'IR)
-i metalli richiami del gas di Fermi, capacità termica elettronica, conducibilità termica ed elettrica: la legge di Wiedemann-Franz, effetto Seebeck, elettroni in un campo magnetico: la risonanza di ciclotrone e l'effetto Hall, la funzione dielettrica, elettroni in un potenziale periodico: il teorema di Bloch (caso unidimensionale: il modello di Kronig-Penney), le bande e le gap (metalli, isolanti e semiconduttori; rappresentazione in zona ristretta ed in zona estesa; la massa efficace; elettroni e lacune)
-semiconduttori semiconduttori intrinseci: il potenziale chimico e la legge di azione di massa, semiconduttori drogati (il modello idrogenoide, conducibilità elettrica e temperatura, la giunzione p-n)

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

ISTITUZIONI DI FISICA NUCLEARE

(Titolare: Prof. COSIMO SIGNORINI)

Periodo: III anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 40A+8E; 6,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale I, Fisica Generale II, Fisica Moderna, Istituzioni di Meccanica Quantistica

Obiettivi formativi :

Competenze (abilità: matematiche, sperimentali, di trovare soluzione ai problemi, di conoscenze e comprensione approfondite, di modellizzazione, di cultura di Fisica, di ricerca di base e applicata, di ricerca in letteratura, di apprendimento individuale) – depennare, lasciare solo i 2-3 più importanti per l'insegnamento o aggiungerne.

Contenuto dell'attività formativa :

Struttura del nucleo: neutrone e protone; massa, raggio, unità di misura, spin, momenti magnetici e loro anomalie. Unità di misura di massa/energia. Energie dei nucleoni nel nucleo. Radiazioni elettromagnetiche emesse dai nuclei: raggi gamma, energie lunghezze d'onda e frequenze relative. Energia media di legame dei nucleoni nel nucleo; curva caratteristica. Possibili conseguenze su fusione e fissione Radioattività alfa, beta, gamma. Tasso di decadimento radioattivo. Catene di decadimento, radioisotopi. Radioattività naturale: le 4 catene radioattive naturali. Il Radon. Il ¹⁴C Carbonio e la radiodating; casi numerici Sezione d'urto. Il concetto di sezione d'urto; ordine di grandezza della sezione d'urto per un processo nucleare. Casi numerici. Sezione d'urto differenziale; sezione d'urto Rutherford. Generalità sulle sezioni d'urto in processi nucleari Passaggio delle particelle attraverso la materia. Perdita di energia delle particelle cariche. Dipendenza dalla particella incidente e dal mezzo frenante. Picco di Bragg. Range. Passaggio degli elettroni. Perdita di energia dei raggi gamma: effetto fotoelettrico, effetto Compton. Passaggio dei neutroni attraverso la materia: neutroni lenti e neutroni veloci. Masse nucleari. Caratteristiche principali delle forze nucleari; il pione. Il modello a goccia per le masse nucleari. Analisi dei vari termini del modello: termine Coulombiano, termine di simmetria, termine di pairing. La parabola delle masse. Analisi di masse dispari e masse pari: pari pari e dispari dispari. Decadimenti beta+, beta-, cattura elettronica. Analisi della fissione dell'^{U-235}, ^{U-238} e del ^{Pu-239}. Considerazioni sulla fusione nucleare. Modello a gas di Fermi. L'energia di Fermi: profondità della buca di potenziale nucleare. Modelli nucleari. Evidenze sperimentali del modello a shell. I numeri magici. Le basi del modello a shell. Le linee di Schmidt. Potenziali: buca a pareti infinite, armonico, Woods-Saxon. Il termine di spin orbita. La parità dei livelli. Analisi di casi specifici attorno alle shell chiuse. Modello vibrazionale. Analisi dei nuclei attorno allo Stagno, Cadmio. Modello rotazionale. La deformazione nucleare. Analisi di bande rotazionali. Reazioni Nucleari. Teoria delle reazioni nucleari. Problema dei due corpi. La collisione fra nuclei. La sezione d'urto. Descrizione quantistica delle reazioni nucleari. Interazione elastica fra particelle puntiformi. Lo sviluppo multipolare nel formalismo delle reazioni nucleari. Decadimenti nucleari. Decadimento gamma. Radiazione elettromagnetica di un dipolo magnetico ed elettrico. Parità dei campi elettromagnetici relativi. Transizioni multipolari e momenti angolari in gioco. Probabilità di transizione. Unità di Weisskopf; stima di particella singola. Transizioni E2 e i modelli collettivi. La conversione interna. Il decadimento alfa. Teoria del decadimento alfa come effetto tunnel attraverso una barriera di potenziale. Il fattore di Gamow. Regole di selezione del decadimento alfa. Analisi di casi specifici del decadimento alfa. Il decadimento beta. Teoria di fermi del decadimento beta. Transizioni permesse e proibite. Regole di selezione nel decadimento beta. Transizioni di Fermi e Gamow Teller. Violazione della parità nel decadimento beta.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

NUCLEAR PHYSICS, J.Lilley, ed. Wiley 2001. Dispense del Prof.G.Pisent su INTRODUZIONE ALLA TEORIA DELLE REAZIONI

NUCLEARI Testi di consultazione: INTRODUCTORY NUCLEAR PHYSICS, P.Hodgson, E.Gadioli, ed. Clarendon Press 1997
PARTICELLE E NUCLEI, B.Povh et al., ed Boringhieri 1998 AN INTRODUCTION TO NUCLEAR PHYSICS, W.Cottingham, ed.
Cambridge Press 1995 INTRODUCTORY NUCLEAR PHYSICS, K.Krane, ed. Wiley 1988. THE ATOMIC NUCLEUS, R.Evans, ed.
McGraw 1955. NUCLEI E PARTICELLE, E.Segrè, ed. Zanichelli 1977 BASIC IDEAS AND CONCEPTS IN NUCLEAR PHYSICS,
K.Heyde, ed. IOP 1999.

FISICA MODERNA

(Titolare: Prof. FLAVIO SENO)

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 36A+20E; 7,00 CFU

Prerequisiti :

Analisi Matematica I, II, III, Geometria, Fisica Generale I, II.

Obiettivi formativi :

Il corso illustra gli esperimenti e le considerazioni teoriche che hanno reso necessario il superamento della meccanica e dell'elettromagnetismo classico e l'introduzione della relatività ristretta e della meccanica quantistica. Nella prima parte si introdurrà la relatività ristretta spiegando le ragioni della sua formazione, la logica della sua struttura ed il carattere innovativo delle sue implicazioni. Nella seconda parte si mostreranno le evidenze che hanno portato al concetto di quantizzazione e si introdurranno le basi della meccanica quantistica e della fisica atomica.

Contenuto dell'attività formativa :

Prima Parte: Relatività Ristretta

Trasformazioni di Galileo. Relatività galileiana. Elettromagnetismo e relatività galileiana. Esperimento di Michelson-Morely. I postulati della teoria della relatività ristretta.

Osservatori e misure di spazio e tempo. Relatività della simultaneità. Trasformazioni di Lorentz. Diagrammi di Minkowski. Invarianza dell'intervallo spazio-temporale. Contrazione delle lunghezze. Dilatazione dei tempi. Coni luce e causalità. Composizione delle velocità. Effetto Doppler. Paradosso dei gemelli.

Quadrivettori. Gruppo di Poincaré e gruppo di Lorentz. Grandezze covarianti e controvarianti. Tensori quadridimensionali. Tensore metrico. Leggi di trasformazione dei campi.

Quadrivelocità, quadri-impulso, quadriforza. Energia cinetica. Energia totale ed energia di massa. Equivalenza massa energia. Relazione tra momento ed energia. Particelle di massa nulla.

Descrizione generale degli urti: urti elastici ed anelastici. Invarianti cinematici. Urti a due corpi. Urti elastici. Decadimenti.

Tensore elettromagnetico. Equazioni di Maxwell in forma covariante. Trasformazioni dei campi elettromagnetici. Invarianti elettromagnetici. Particella carica in un campo elettrico e/o magnetico costanti.

Seconda parte: Introduzione alla meccanica quantistica

Radiazione termica. Leggi di Stefan-Boltzmann e Wien. Modello di Rayleigh-Jeans. Ipotesi di Planck. Radiazione cosmica di fondo. Effetto fotoelettrico. Fotoni. Fori di Young. Effetto Compton.

Spettri atomici. Formule di Balmer e Rydberg. Modello di Thompson. Esperimento di Rutherford. Modello di Bohr. Esperimento di Franck-Hertz. Legge di Mosley.

Ipotesi di De Broglie. L'esperimento di Davisson e Germer. Microscopio elettronico. Funzione d'onda ed interpretazione probabilistica. Velocità di gruppo. Interferenza degli elettroni. Principio di indeterminazione di Heisenberg.

Equazione di Schrodinger. Valori di aspettazione. Operatori. Equazione di Schrodinger indipendente dal tempo. Autovalori ed autofunzioni. Particella in una buca di potenziale. Effetto tunnel. Atomo di idrogeno. Numeri quantici. Quantizzazione del momento angolare. Regole di selezione. Effetto Zeeman. Spin. Principio di esclusione di Pauli. Tavola periodica. Accoppiamento spin-orbita.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

A.P. French "Special Relativity" CRC Press 1968

V. Barone "Relatività" Bollati Boringhieri 2004

A. Beiser "Concepts of Modern Physics" McGraw Hill 2003

R.A. Serway, C.J. Moses, C. A. Moyer "Modern Physics" Brooks/Cole Pub Co 2004

FISICA SPAZIALE

(Titolare: da definire) Insegnamento non attivato per l'a.a 2010/2011

Periodo: III anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

è il corso introduttivo alla dinamica in ambito spaziale.

Definisce gli elementi orbitali osculanti, tratta il problema a tre corpi e delinea i punti di stabilità lagrangiani.

Descrive lo sviluppo del potenziale gravitazionale di un corpo irregolare e

gli effetti del termine di quadrupolo sull'orbita di un satellite.
Vengono inoltre spiegate le equazioni del moto del razzo a uno o più stadi e si introduce il problema di Lambert e la sua soluzione.
I trasferimenti orbitali ottimali sono trattati in vista di una ottimizzazione tramite il metodo dei moltiplicatori di Lagrange.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

FLUIDODINAMICA

(Titolare: Prof. GIAMPAOLO MISTURA)

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 32A+16E; 6,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso è una introduzione alla dinamica dei fluidi newtoniani che posseggono inerzia e viscosità. A livello più generale, tramite continue analogie e confronti con le equazioni del campo elettromagnetico e con quelle dell'elasticità, costituisce una prima descrizione della fisica dei mezzi continui.

Contenuto dell'attività formativa :

Generalità sui fluidi. Validità ipotesi del continuo per un fluido. Proprietà fisiche dei fluidi: compressibilità, densità, viscosità. Fluidi newtoniani. Descrizione del campo di velocità. Derivata materiale. Equazione di continuità. Funzione di corrente di un flusso a simmetria 2D. Tensore degli sforzi di un fluido a riposo e in movimento. Equazione di Navier-Stokes. Condizione di non-scivolamento alla parete solida. Similitudine dinamica e numero di Reynolds. Soluzioni analitiche equazione di Navier-Stokes: flusso di un film liquido su un piano inclinato; flusso di Couette; flusso di Taylor-Couette e analisi della sua stabilità; flusso di Poiseuille in una condotta di sezione arbitraria; flusso di Poiseuille in una condotta a sezione circolare; stabilità flusso di Poiseuille; teoria della lubrificazione. Moto oggetti in un fluido a bassi numeri di Reynolds: moto di una sfera, equazione di Stokes; moto di una sfera, equazione di Oseen; moto di un cilindro; moto cilindro per numeri di Reynolds compresi tra 1 e 100. Equazione della vorticità. Teorema di Bernoulli. Equazione dello strato limite. Strato limite su una superficie piana. Soluzione di Blasius e coefficiente di resistenza. Metodo di von Karman. Separazione dello strato limite. Equazioni del moto di un fluido non-viscoso. Equazione di Eulero. Equazione di Laplace per il potenziale velocità. Il principio di sovrapposizione. Unicità soluzioni equazione di Laplace. Moto di un cilindro in un fluido non viscoso. Effetto Magnus, portanza. Moto di una sfera in un fluido non viscoso. Fenomeni interfacciali tra due fluidi. Tensione superficiale. Equazione di Kelvin. Adesione capillare. Angolo di contatto. Produzione di micro gocce.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Testi di riferimento :

Batchelor, *An introduction to Fluid Dynamics*, Cambridge University Press

FONDAMENTI DI FISICA DEI PLASMI

(Titolare: Dott. LIONELLO MARRELLI)

Periodo: III anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Informazioni in lingua non trovate
Aule : Informazioni in lingua non trovate

Obiettivi formativi :

Informazioni in lingua non trovate

Metodi didattici :

Informazioni in lingua non trovate

Contenuto dell'attività formativa :

Descrizione e principali proprietà di un plasma. Processi di ionizzazione e di deionizzazione in un gas. Ionizzazione in campo elettrico. Deionizzazione. Confronto fra ricombinazione e diffusione. Diffusione in gas neutro e in gas debolmente ionizzato. Campo elettrico debole e forte. Conduttività elettrica di un gas debolmente ionizzato in campo elettrico debole. Lunghezza di Debye e definizione di plasma. Diffusione ambipolare Collisioni coulombiane in plasmi completamente ionizzati. Conduttività elettrica in un plasma (modello di Spitzer). La fusione nucleare come soluzione del problema dell'energia. Reazioni di fusione e sezioni d'urto. Bilancio energetico di un reattore a fusione: criterio di Lawson e criterio di ignizione. I principali modelli per la descrizione di un plasma: (a) modello a particella singola, (b) teoria cinetica, (c) modello magnetoidrodinamico. (a) modello a particella singola: moto di una particella carica in campi elettrico e magnetico: raggio di Larmor, frequenza di ciclotrone, moto del centro guida. Conservazione del momento magnetico. Configurazione a specchi magnetici. Deriva elettrica e deriva dovuta a gradiente e curvatura del campo magnetico. Confinamento delle cariche in campo magnetico. Trasformata rotazionale. (b) teoria cinetica: equazione di Vlasov-Boltzmann. Velocità media della singola specie di particelle in presenza di campi elettrico e magnetico. Diffusione e mobilità delle cariche parallela e perpendicolare al campo

magnetico. Corrente diamagnetica. (c) modello magnetoidrodinamico: equazioni. Numero magnetico di Reynolds e teorema di Alfvén. Equilibrio magnetostatico. Topologia dell'equilibrio. Equilibrio lineare: zeta, theta e screw pinch. Equilibrio toroidale. Stabilità dell'equilibrio. Esempi di applicazioni sperimentali.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Informazioni in lingua non trovate

Testi di riferimento :

Informazioni in lingua non trovate

Ausili didattici :

Informazioni in lingua non trovate

GEOMETRIA

(Titolare: Dott.ssa ALESSANDRA BERTAPELLE)

Periodo: I anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 32A+24E; 7,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso introduce alle tecniche dell'Algebra Lineare ed alle sue applicazioni alla Geometria dello spazio.

Contenuto dell'attività formativa :

Spazi Vettoriali, sottospazi, dipendenza lineare e basi. Dimensione di uno spazio vettoriale (finitamente generato). Applicazioni lineari.

Spazi duali. Matrici invertibili e cambiamenti di base. Rango di una matrice. Risoluzione di Sistemi di equazioni lineari. Tecnica di eliminazione di Gauss. Funzioni multilineari alternanti. Il determinante di una applicazione lineare e alcune sue proprietà.

Autovalori ed autovettori, polinomio caratteristico di un endomorfismo. Matrici diagonalizzabili.

Forme quadratiche. Applicazioni bilineari simmetriche. Teorema Spettrale per matrici simmetriche reali. Cenni alle forme hermitiane.

Spazi affini e sottospazi. Trasformazioni affini. Spazio euclideo. Isometrie. parallelismo, incidenza, distanza, angoli e volume.

Cenni alle coniche e alle quadriche.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

M. Candilera, A. Bertapelle

Algebra lineare e primi elementi di Geometria editore McGraw-Hill

GEOMETRIA DIFFERENZIALE

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

Periodo: III anno, 2 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 24A+24E; 6,00 CFU

INTRODUZIONE AI RILEVATORI DI PARTICELLE

(Titolare: Prof. ROBERTO CARLIN)

Periodo: II anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Informazioni in lingua non trovate

Aule : Informazioni in lingua non trovate

Obiettivi formativi :

Informazioni in lingua non trovate

Metodi didattici :

Informazioni in lingua non trovate

Contenuto dell'attività formativa :

A. Descrizione dei fenomeni fisici considerati: introduzione sulle grandezze misurate negli esperimenti di fisica subnucleare. Perdita di energia di particelle cariche. La formula di Bethe-Block, discussione e applicazioni quantitative ai rivelatori. Identificazione di particelle. Diffusione Colombiana multipla e calcoli relativi ai materiali più comuni utilizzati. Bremsstrahlung, lunghezza di radiazione, spettro della radiazione. Interazioni fotoni-materia, coefficiente di assorbimento, effetto fotoelettrico, effetto Compton, produzione di coppie, esempi quantitativi. Radiazione Cerenkov, energia emessa nel visibile e nel vicino ultravioletto; cenni alla radiazione di transizione. Scintillazione nei materiali inorganici ed organici. Perdita di energia in un gas, diffusione, effetto di un campo elettrico, velocità di deriva, effetto di un campo magnetico. Perdita di energia in un semiconduttore.

B. Requisiti di rivelatori costruiti in base agli effetti descritti: contatori a scintillazione, contatori Cerenkov, contatori proporzionali. Camere a fili proporzionali, camere a deriva e TPC. Tubi a streamer limitato, RPC. Rivelatori a semiconduttore. Cenni all'elettronica di trigger e di lettura. Misura dell'energia (calorimetri), e misura della quantità di moto (spettrometri). Struttura generale dei rivelatori attuali. Cenni storici: camere a nebbia, a bolle, a scintille.

C. Gli acceleratori di particelle. Il sincrotrone: stabilità trasversa, focalizzazione debole, oscillazioni di betatrone, matrici di trasporto, focalizzazione forte, quadrupoli e funzioni separate, cenni all'emittanza, stabilità di fase, oscillazioni di sincrotrone, diagrammi di fase, struttura a pacchetti. Cenni alla radiazione di sincrotrone. Anelli di accumulazione: luminosità, accumulazione di antiprotoni, raffreddamento stocastico. Acceleratori lineari per protoni (schema di Alvarez), acceleratori lineari per elettroni.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Descrizione verifica profitto :

Principi e metodi di misura di energia, quantità di moto, tempo e posizione nelle interazioni delle particelle elementari

Testi di riferimento :

Informazioni in lingua non trovate

Ausili didattici :

Informazioni in lingua non trovate

INTRODUZIONE ALLA GRAVITAZIONE RELATIVISTICA

(Titolare: Dott. JEAN-PIERRE ZENDRI)

Periodo: III anno, 3 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: ; 6,00 CFU

ISTITUZIONI DI FISICA MATEMATICA

(Titolare: Prof. FRANCESCO FASSO)

Periodo: II anno, 2 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 64A; 8,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica generale 1, Analisi matematica 1, Analisi matematica 2, Geometria e Analisi matematica 3

Obiettivi formativi :

Scopo del corso è l'approfondimento della meccanica classica in un quadro matematico rigoroso e l'introduzione in questo ambito del formalismo lagrangiano e hamiltoniano.

Contenuto dell'attività formativa :

1. Teoria qualitativa equazioni differenziali: Flusso di un'equazione differenziale. Integrali primi e derivata di Lie. Linearizzazione attorno ad un equilibrio. Ritratti in fase di sistemi lineari e conservativi nel piano. Stabilità degli equilibri; teoremi di Lyapunov.

2. Sistemi vincolati: Vincoli olonomi; varietà delle configurazioni e coordinate lagrangiane. Vincoli ideali. Energia cinetica, forze ed energie potenziale in coordinate lagrangiane. Equazioni di Lagrange: deduzione e forma normale.

3. Meccanica Lagrangiana: Invarianza delle equazioni di Lagrange; Lagrangiane equivalenti. Conservazione dell'energia. Potenziali dipendenti dalle velocità: forze elettromagnetiche nel formalismo Lagrangiano. Equilibri e stabilità: teorema di Lagrange-Dirichlet. Simmetrie ed integrali primi: teorema di Noether e riduzione alla Routh. Linearizzazione e piccole oscillazioni; modi normali.

Introduzione minima ai principi variazionali della meccanica: equazione di Euler-Lagrange, principio di Hamilton; geodetiche e moti vincolati.

4. Introduzione alla meccanica Hamiltoniana: Trasformata di Legendre. Equazioni di Hamilton. Parentesi di Poisson.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Descrizione verifica profitto :

Scritta, con teoria ed esercizi.

Testi di riferimento :

Dispense del docente, disponibili all'inizio del corso.

ISTITUZIONI DI FISICA STATISTICA

(Titolare: Prof. ATTILIO STELLA)

Periodo: III anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 20A+12E; 4,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica generale I, Fisica generale II, Fisica moderna, Istituzioni di Fisica Matematica

Obiettivi formativi :

Scopo del corso e' quello di introdurre alla comprensione statistica della termodinamica dei sistemi macroscopici.

Contenuto dell'attivita' formativa :

1) Distribuzione di Boltzmann e termodinamica statistica. Funzione di partizione e nozioni base relative all'insieme canonico. Energia libera di Helmholtz e altre grandezze termodinamiche.

2) Gas ideale di Boltzmann. Funzioni di partizione relative ai gradi di liberta' rotazionali e vibrazionali. Stati eccitati elettronici.

Teorema di equipartizione dell'energia.

3) Solido armonico ideale e radiazione di corpo nero.

4) Gas ideali quantistici di Fermi-Dirac e di Bose-Einstein. Nozioni relative all' insieme gran-canonico. Applicazioni alla condensazione di Bose-Einstein e al gas di elettroni nei metalli.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Testi di riferimento :

"Statistical Mechanics" di Benjamin Widom (Cambridge University Press, 2002).

ISTITUZIONI DI MECCANICA QUANTISTICA

(Titolare: Prof. PIERALBERTO MARCHETTI)

Periodo: III anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00 CFU

Prerequisiti :

Fisica Generale I, Fisica Generale II, Fisica Moderna, Istituzioni di Fisica Matematica, Istituzioni di Metodi Matematici

Obiettivi formativi :

Il corso intende fornire le basi concettuali e formali della meccanica quantistica.

Contenuto dell'attivita' formativa :

- Introduzione alla MQ: Basi fenomenologiche e storiche della Meccanica Quantistica; dualità onda corpuscolo. Principio di indeterminazione di Heisenberg, elicità dei fotoni.

- Il formalismo della MQ e la sua interpretazione fisica: funzioni d'onda, basi, stati; osservabili, operatori autoaggiunti; spettro, autovalori e autovettori; evoluzione temporale causale; preparazione di stati e misure, postulato di proiezioni di von Neumann; notazioni di Dirac, sistemi compost.

- Soluzione dell'equazione di Schroedinger per sistemi conservativi: sviluppo in serie di soluzioni stazionarie; buche e barriere di potenziale unidimensionali; oscillatore armonico 1D, operatori di creazione e distruzione, spettro e autofunzioni dell'hamiltoniano; particella libera in 3D.

- Spin $\frac{1}{2}$, elicità dei fotoni, molecola di ammoniaca.

- Momenti angolari: relazione di commutazione, spettro, momenti angolari orbitali e armoniche sferiche, composizione di momenti angolari. spin.

- Particelle in potenziale centrale: equazione radiale, numeri quantici; atomi idrogenoidi, spettro e autofunzioni dell'hamiltoniano.

- Particelle identiche: indistinguibilità, postulato di simmetrizzazione e conseguenze, principio di Pauli.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Testi di riferimento :

E. Onofri, C. Destri: Istituzioni di Fisica Teorica

C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics, Vol. I e II

ISTITUZIONI DI METODI MATEMATICI

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 28A+12E; 5,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

A. Funzioni analitiche

1. Condizioni di Cauchy-Riemann.
2. Laplaciano su C . Funzioni armoniche e analitiche. Determinazione di una funzione analitica dalla sua componente reale o immaginaria.
3. Trasformazioni conformi e funzioni analitiche.
4. Integrazioni su C . Disuguaglianza di Darboux. Teorema di Cauchy. Teorema di Morera. Rappresentazione integrale di Cauchy. Teorema della media. Teorema di Liouville.
5. Studio delle serie nel campo complesso. Teorema di Weierstrass sulle serie.
6. Serie di Taylor. Serie di Laurent.
7. Zeri e poli di una funzione. Singolarità isolate. Singolarità essenziali isolate e non. Teoremi di Casorati-Weierstrass e di Picard sulle singolarità essenziali (enunciati). Punto all'infinito. Residui.
8. Teorema dei residui. Residuo all'infinito.
9. Funzioni intere, meromorfe e razionali. Indicatore logaritmico. Teorema fondamentale dell'algebra e residui della derivata logaritmica di polinomi. Principio dell'argomento e indice di avvolgimento.
10. Lemma di Jordan e sue applicazioni.
11. Integrazione nell'ambito della teoria dei residui, integrazione di funzioni goniometriche, integrazioni riconducibili ad integrazioni gaussiane.
12. Parte principale di un integrale. La prescrizione γ . Rappresentazione integrale della funzione di Heaviside.

B. Spazi topologici e spazi metrici (cenni)

Spazi topologici, topologia discreta, banale, usuale e relativa. Spazi metrici. Mappe continue. Insiemi chiusi, aperti e compatti. Ricoprimenti. Spazi di Hausdorff. Spazi connessi e non connessi. Omeomorfismo. Sequenze di Cauchy e completezza.

C. Misura di Lebesgue, Spazi L_p , serie di Fourier, spazi di Hilbert

1. Spazi vettoriali infinito dimensionali. Notazione di Dirac. Prodotto scalare.
2. Non completezza dello spazio delle funzioni continue. Definizione di misura di un insieme. Misura di Lebesgue di un insieme.
3. Definizione di integrale secondo Lebesgue. Teorema della media. Disuguaglianza di Schwarz.
4. Funzioni quasi dappertutto nulle. Funzioni a quadrato sommabili.
5. Numerabilità dei sistemi O.N. in L_2 . Approssimazione in media e completezza. Teorema di Fischer-Riesz (enunciato).
6. Spazi di Banach. Estensione di operatori lineari limitati al completamento di spazi normati. Equivalenza tra continuità e limitatezza dei funzionali lineari su spazi di Banach. Spazi L_p . Disuguaglianza di Holder.
7. Spazi pre-hilbertiani. Disuguaglianza di Schwarz. Identità del parallelogramma e di polarizzazione. Spazi di Hilbert. Isomorfismi e operatori unitari. Sottospazi chiusi di spazi di Hilbert e loro ortogonali. Teorema della proiezione (enunciato).
8. Lemma di Riesz.
9. Sistemi completi in L_2 , polinomi ortogonali, formula di Rodriguez, polinomi di Jacobi, Gegenbauer, Legendre, Laguerre, Hermite.

D. Distribuzioni

1. Funzioni di prova, funzioni a supporto compatto. Distribuzioni temperate. Iniezioni di S e L_2 in S_0 .
2. Distribuzioni temperate regolari. Trasformazioni lineari e loro azioni su S_0 . Derivata di una distribuzione.
3. Funzione di Heaviside, delta di Dirac, $P(1=x)$, $\ln|x|$, $\ln(x+i0)$.
4. Moltiplicazione tra elementi di S e \mathcal{E}' ed estensione a S_0 .
5. Convoluzione e sua estensione a S_0 .
6. Trasformata di Fourier. Teoremi di Fourier, Plancherel, Riemann-Lebesgue (enunciati). Trasformata di Fourier di una convoluzione.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

Per quanto riguarda la dimostrazione di lemmi e teoremi, questa è richiesta per:

1. Teorema di Cauchy.
2. Teorema di Morera.
3. Teorema di Liouville.
4. Teorema di Weierstrass sulle serie.
5. Teorema dello sviluppo in serie di Laurent.
6. Lemma di Jordan.
7. Lemma di Riesz.

Testi di riferimento :

C. Rossetti, *Metodi Matematici della Fisica*, Levrotto e Bella, 2000.
M. Nakahara, *Geometry, Topology and Physics*, Adam Hilger, 1990.
Un buon testo per gli esercizi relativi alle funzioni analitiche μ
C. Rossetti, *Esercizi di Metodi Matematici*, Levrotto e Bella, 2001.

Ausili didattici :

Testi utili per approfondimenti sono

Funzioni analitiche:

W. Rudin, *Analisi reale e complessa*, Boringhieri, 1978.

Teoria della misura, spazi di Hilbert e teoria delle distribuzioni:

A. Pascolini, *Metodi Matematici della Fisica*, Progetto Padova, 2003.

M. Reed e B. Simon, *Functional Analysis I*, Academic Press, 1980.

A quest'ultimo testo sono ispirate parte delle note non ufficiali, disponibili in rete, del corso di Istituzioni di Metodi Matematici della Fisica, vecchio ordinamento, tenuto dal Prof. P.A. Marchetti. Tali note, insieme ai primi due capitoli del testo N.N. Bogolubov, A.A.

Logunov, A.I. Oksak e I.T. Todorov, *General Principles of Quantum Field Theory*, Series: *Mathematical Physics and Applied Mathematics*, Vol. 10, Springer, 1990, sono state riprese nelle note relative alle sezioni C e D.

LINGUA INGLESE

(Titolare: Prof. GIOVANNI ZANELLA)

Periodo: I anno, 1 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: ; 2,00 CFU

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

MECCANICA ANALITICA

(Titolare: Prof. GIANCARLO BENETTIN) - Mutuato da: Laurea in Matematica

Periodo: Il anno, 3 trimestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Commissione di profitto:

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Trasformazioni canoniche: nozione e proprietà caratteristiche; generazione di trasformazioni canoniche; trasformazioni dipendenti dal tempo e applicazioni.

Il corpo rigido: cinematica essenziale; il caso di Eulero-Poinsot; gli angoli di Eulero; il caso di Lagrange.

Sistemi hamiltoniani integrabili: nozione; le variabili di azione-angolo; il teorema di Liouville-Arnold; applicazione al moto centrale; applicazione al corpo rigido di Eulero-Poinsot; l'equazione di Hamilton-Jacobi.

Le basi della teoria Hamiltoniana delle perturbazioni: sistemi prossimi a sistemi integrabili; il principio della media e il ruolo delle risonanze; un passo perturbativo per sistemi isocroni perturbati; forme normali; sistemi anisocroni; applicazione al corpo rigido: il modello classico della precessione degli equinozi; uno sguardo ai principali risultati moderni: il teorema KAM e il teorema di Nekhoroshev.

Invarianti adiabatici: nozione, esempi elementari, alcune applicazioni fisiche.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta, Orale

Descrizione verifica profitto :

Interamente scritta o scritta e orale, a scelta dello studente.

Testi di riferimento :

Dispense del docente disponibili in rete.

METODI COMPUTAZIONALI DELLA FISICA

(Titolare: Prof. ALBERTO GARFAGNINI)

Periodo: III anno, 1 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 20A+20E; 5,00 CFU

Prerequisiti :

Sperimentazioni di Fisica I, Fisica I, Fisica II, Istituzioni di Metodi Matematici.

Obiettivi formativi :

Il corso affronta alcuni problemi di fisica relativi ai corsi seguiti nei primi due anni, cercando delle soluzioni numeriche. Verranno introdotte tecniche di calcolo e algoritmi numerici con applicazioni a problemi di fisica non risolvibili analiticamente.

Contenuto dell'attività formativa :

Equazioni differenziali ordinarie: metodo di Eulero, sviluppi di Taylor, metodi di Eulero-Cromer e Eulero-Richardson, metodi di "Runge-Kutta".

Equazioni differenziali alle derivate parziali. Problemi di Cauchy e alle condizioni al contorno: criterio di stabilità di von Neumann. Equazione delle onde : metodi espliciti, metodo di LAX, il metodo Staggered Leapfrog. L'equazione delle diffusione: metodi completamente impliciti, il metodo di Crank-Nicolson. L'equazione di Schroedinger dipendente dal tempo.

L'equazione di Laplace in assenza di cariche esterne. Metodi di rilassamento: Jacobi e Gauss-Seidel.

Integrazione di funzioni: regole basi di integrazione numerica; formule di Newton-Cotes, metodo del trapezio, regole di Simpson, quadratura gaussiana.

Derivazione numerica.

Generazione di numeri casuali. Metodi di Monte Carlo: integrazione di funzioni.

Hit or Miss, acceptance/rejection method. Campionamento da varie distribuzioni di probabilità. Il campionamento per importanza.

L'algoritmo di Metropolis.

Zeri di funzioni: bisezione, metodo di Newton-Raphson, metodo della secante, sistemi di equazioni non lineari

Matrici e sistemi di equazioni lineari: inversione di matrici, metodo di eliminazione di Gauss-Jordan, decomposizione LU. Il problema agli autovalori: metodo iterativo di Jacobi.

Analisi di Fourier: trasformata di Fourier, trasformata di Fourier discreta.

Elementi di Dinamica Molecolare.

Struttura della verifica di profitto :

Orale, Pratica

Descrizione verifica profitto :

Prova pratica e colloquio orale.

Alla fine del corso verrà assegnato ad ogni studente un problema di fisica da risolvere numericamente, che costituirà la base di partenza per il colloquio.

Testi di riferimento :

Giordano, Nakanishi, "Computational Physics", 2006, Prentice Hall.

Gould, Tobochnik, Christian, "An Introduction to Computer Simulation Methods", 2006, Addison Wesley.

Press, Teukolsky, Vetterling, Flannery, "Numerical Recipes", III edition, 2007, Cambridge University Press.

PROGRAMMAZIONE AD OGGETTI E C++

(Titolare: Prof. ROBERTO STROILI)

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Contenuto dell'attività formativa :

Introduzione al C++ e sintassi base del C/C++, semplici programmi in C++

Variabili, array, puntatori e allocazione dinamica della memoria

Classi e Oggetti: differenze tra interfaccia e implementazione

Ereditarietà delle classi

Metodi virtuali e classi astratte

Programmazione generica: template; un esempio di classi template: lista linkata

Introduzione all'ingegneria del software: cicli di sviluppo del software e suoi passaggi. Processi a cascata ed evolutivo

Introduzione alla programmazione ad oggetti: classi, oggetti e relazioni. Messaggi e responsabilità. Rappresentazione grafica.

Introduzione a UML.

Analisi: studio di un problema con l'identificazione di classi, relazioni e responsabilità. Casi d'uso e scenari.

Disegno del codice: ereditarietà verso composizione, ereditarietà verso template.

Identificazione e riutilizzo dei più comuni design patterns.

Implementazione: esempi di implementazione utilizzando la Standard Template Library.

Applicazione della programmazione ad oggetti ad alcuni semplici problemi di calcolo scientifico.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: III anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: ; 8,00 CFU

STORIA DELLA FISICA

(Titolare: Prof. GIULIO PERUZZI)

Periodo: III anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Obiettivi formativi :

Il corso (un modulo di circa 48 ore - 6 CFU) ha l'obiettivo di presentare le principali idee che hanno dato origine alla scienza contemporanea, analizzando i mutamenti scientifici verificatisi nel periodo compreso tra la fine del Settecento e il Novecento. Particolare attenzione sarà dedicata agli sviluppi della fisica analizzati in parallelo agli sviluppi degli altri settori disciplinari. Uno degli obiettivi del corso è quello di permettere allo studente di ricomporre in un quadro unitario le molteplici, ma spesso frammentate, nozioni apprese nei suoi studi universitari. Questo "sguardo al passato" – come sosteneva già il Lord Cancelliere quattro secoli fa – è essenziale per capire il presente e per orientarsi nelle ricerche future.

Contenuto dell'attività formativa :

Il corso, dopo un'introduzione generale sul ruolo e il significato della storia della scienza, si articola in quattro sezioni. La prima illustra alcuni dei caratteri di quella che è oggi nota come "rivoluzione scientifica" soffermandosi sulla nascita dei vari settori scientifici moderni (astronomia, fisica, chimica, geologia, biologia). La seconda sezione tratta di alcuni dei principali sviluppi della scienza nell'Ottocento, nei quali si evidenzia il fondamentale ruolo svolto dalla "fertilizzazione incrociata delle scienze". La terza ricostruisce la storia del principio di relatività e dei mutamenti nelle nozioni di spazio e tempo tra Ottocento e Novecento. La quarta sezione, infine, è dedicata alla teoria dei quanti, dalla vecchia teoria dei quanti alla meccanica quantistica, e alle sue ricadute in altri settori della scienza, in particolare la chimica e la biologia.

Struttura della verifica di profitto :

Scritta

Descrizione verifica profitto :

tesina scritta e discussione

Testi di riferimento :

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

E. Mayr, Storia del pensiero biologico, Bollati Boringhieri, Torino 1990.

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

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

T. Regge e G. Peruzzi, Spazio, tempo e universo. Passato, presente e futuro della teoria della relatività, UTET, Torino 2003 (2005)

G Peruzzi, Vortici e colori. Alle origini dell'opera di James Clerk Maxwell, Dedalo, Bari 2010

Ausili didattici :

Dispense

TECNICHE E STRUMENTI DI MISURA

(Titolare: Dott. GIOVANNI CARUGNO)

Periodo: III anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 48A+6E; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Informazioni in lingua non trovate
Aule : Informazioni in lingua non trovate

Obiettivi formativi :

Informazioni in lingua non trovate

Metodi didattici :

Informazioni in lingua non trovate

Contenuto dell'attività formativa :

Analisi segnali (10 h) Varie sorgenti

- Rumore

- Filtri

- Analisi attraverso la media dei segnali

- Analisi di ampiezza

- Rivelazione attraverso la fase

- Trasmissione dei segnali

Tecnologie del Vuoto (10 h) Building Scientific Apparatus: J. Moore Addison Wesley
Sistemi di pompaggio

- Gauge di vuoto e pressione
- Sistemi da vuoto, materiali, test.

Criogenia (10 h) Corso Criogenia Soc. Europea

Crio-Coourse (Grenoble 2007)

- Produzione delle basse temperature
- Dewar e criostati per esperimenti

Termometria (6 h) *Experimental technique in Low Temp. Phys.:White*

- Termocoppie
- Termometri a resistenza metallica
- Sensori a semiconduttori
- Pirometri ottici

Generazione e propagazione di onde E.M. (6 h)

Libro Melissinos: *Introduction to Modern Technology*

- Radiazione e antenne
- Antenne direzionali
- Riflessione, rifrazione e assorbimento
- Ionosfera e comunicazione satellitare
- Guide d'onda, linee di trasmissione e fibre ottiche
- Laser e proprietà della radiazione
- Luce di sincrotrone.

Rivelatori di onde E.M. (6 h) *Experimental Physics (Dunlap ,Oxford)*

- Ricevitore Radio supereterodina (MHz -> 10 GHz)
- Infrarossi, visibile, x, γ: balometri, fotodiodi, fototubi e sistemi combinati.
- Interferometria ottica: Michelson-Morley, Fabay-Perot.

Struttura della verifica di profitto :

Orale

Descrizione verifica profitto :

Informazioni in lingua non trovate

Testi di riferimento :

Informazioni in lingua non trovate

Ausili didattici :

Dispense

TERMODINAMICA

(Titolare: Prof. ANTONIO SAGGION)

Periodo: Il anno, 3 trimestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Commissione di profitto:
Tipologie didattiche: 32A+16E; 6,00 CFU