



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2013/2014

Laurea in Astronomia

Curriculum: Corsi comuni

ANALISI MATEMATICA 1

(Titolare: Dott. CORRADO MARASTONI) - Mutuato da: Laurea in Fisica

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

ANALISI MATEMATICA 2

(Titolare: Prof. FRANCO RAMPAZZO) - Mutuato da: Laurea in Fisica

Periodo: I anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00 CFU
Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Fisica
Aule: B

Prerequisiti:

Analisi Matematica 1

Conoscenze e abilita' da acquisire:

Integrazione di serie e funzioni di una variabile. La nozione di curva. Integrali di linea. Nozioni elementari di topologia: completezza, connessione, insiemi semplicemente connessi. Calcolo differenziale in \mathbb{R}^n variabili. Campi vettoriali e 1-forme. Invertibilita' locale e funzioni implicite. Estremi e punti stazionari.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni di teoria ed esercizi svolte su tablet proiettato su di uno schermo. Le lezioni saranno disponibili sulla piattaforma Moodle qualche giorno dopo lo svolgimento.

Contenuti:

Serie numeriche. Serie a termini positivi. Convergenza assoluta, criteri del rapporto e radice, di Leibniz. Serie di potenze, esponenziale complesso. Funzioni olomorfe. Serie di potenze, funzioni analitiche. Esponenziale complesso, funzioni circolari, logaritmo, potenza. Serie di Taylor, analiticit*a reale. Integrali generalizzati. Integrazione generalizzata per funzioni positive e per funzioni di segno oscillante. Funzione Gamma di Eulero. Curve parametriche. Spazi normati. Richiami su rette e coniche. Curve parametriche. Curve-grafico e curve piane in forma polare. Integrale vettoriale. Lunghezza, integrale d'arco. Topologia negli spazi metrici. Nozioni di topologia negli spazi metrici. Successioni. Limiti e continuit*a. Spazi metrici completi; lemma delle contrazioni. Altre nozioni di topologia: cammini, insiemi connessi per archi, omotopia, insiemi stellati e semplicemente connessi. Calcolo differenziale in \mathbb{R}^n variabili reali. Richiami di algebra lineare (spazio duale e caso euclideo, forme quadratiche...) Derivate, differenziale, gradiente. Derivate ulteriori, formula di Taylor. Estremi locali su aperti. Forme differenziali lineari, esattezza e chiusura. Campi vettoriali, conservativita' e irrotazionalita'; rotore. Teorema del Dini. Diffeomorfismo locale, teorema della funzione inversa.

Modalita' di esame:

Scritto con orale facoltativo.

Criteri di valutazione:

Sar* valutata la conoscenza delle definizioni, di alcune dimostrazioni di teoremi, e la capacit* di applicare gli stessi in situazioni particolari.

Testi di riferimento:

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

- 1) Lezioni caricate su Moodle,
- 2) Giuseppe De Marco Analisi due. Teoria ed esercizi

ANALISI MATEMATICA 3

(Titolare: Dott. PAOLO GUIOTTO) - Mutuato da: Laurea in Fisica

Periodo: Il anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00 CFU
Sede dell'insegnamento: Aula C-Dipartimento di Fisica
Aule: Aula C-Dipartimento di Fisica

Prerequisiti:

I contenuti dei corsi di Analisi I e Analisi II e del corso di Geometria.

In particolare: calcolo differenziale in una e più variabili, calcolo integrale in una variabile, fondamentali di algebra lineare.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Calcolo differenziale su varietà differenziali (problemi di ottimizzazione su varietà differenziali)

Tecniche di integrazione per le funzioni di più variabili (calcolo di aree, volumi e aree di superfici, flussi e circuitazioni di campi vettoriali)

Analisi delle soluzioni di equazioni differenziali ordinarie (esistenza, unicità, proprietà qualitative delle soluzioni).

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali.

Contenuti :

Varietà differenziali. Teoremi delle immersioni e delle sommersioni. Curve piane regolari in forma parametrica, grafico, cartesiana.

Varietà differenziali e spazio tangente nelle tre forme. Estremi vincolati, moltiplicatori di Lagrange. Estremi assoluti di funzioni continue su insiemi compatti ottenuti da unioni di varietà .

Integrali multipli. Misura e integrale di Lebesgue su \mathbb{R}^n : descrizione e principali proprietà. Integrale multidimensionale. Integrale di volume su una varietà parametrica. Teoremi di Guldino.

Teoremi classici di integrazione dei campi vettoriali. Operatori gradiente, rotore, divergenza. Flusso di campo attraverso una superficie. Teorema di Gauss, formula di Green, formula di Kelvin-Stokes.

Equazioni differenziali ordinarie: teoria generale. Teoremi di Cauchy-Lipschitz. Equazioni differenziali autonome: principali proprietà, integrali primi. Sistemi autonomi nel piano, equazione differenziale totale. Tecniche di risoluzione per alcuni tipi di equazioni scalari.

Equazioni differenziali ordinarie lineari. Generalità sulle soluzioni. Sistemi differenziali lineari del primo ordine a coefficienti costanti.

Equazioni lineari scalari a coefficienti costanti.

Modalità di esame :

Scritto

Criteri di valutazione :

L'esame comprende la risoluzione di problemi che prevedono l'applicazione delle principali tecniche presentate nel corso nonché la verifica della padronanza della teoria, sia nei concetti fondamentali che nei risultati (teoremi).

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispensa del corso ed appunti delle lezioni on line.

ASTROFISICA 1

(Titolare: Prof. ENRICO MARIA CORSINI)

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00 CFU

ASTROFISICA 2

(Titolare: Prof.ssa PAOLA MARIGO)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Vicolo dell'Osservatorio 3

35100 Padova

Aule : Da definire

Prerequisiti :

Elementi di trigonometria piana, derivate, integrali, nozioni di base di fisica relative ai corsi precedenti.

Corsi propedeutici: Astronomia I (2 anno) e Astronomia II (mod. A, terzo anno).

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il corso si propone di fornire agli studenti i fondamenti teorici della struttura e dell'evoluzione delle stelle, dalla loro nascita fino agli stadi finali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni in aula, con utilizzo sia di metodologia classica (lezioni alla lavagna) che di supporti multimediali (diapositive, filmati, applet, interfacce-web per la generazione in tempo reale di modelli stellari).

Contenuti :

1. Introduzione e panoramica del corso.

Vincoli osservativi, il diagramma H-R, relazioni massa-luminosità e massa-raggio, popolazioni stellari e abbondanze chimiche.

2. Idrostatica, energetica e scale di tempo.

Derivazione di tre equazioni della struttura stellare (conservazione di massa, quantità di moto ed energia). Equilibrio idrostatico e termico. Derivazione del teorema del viriale e le sue conseguenze per l'evoluzione stellare. Derivazione delle scale di tempo caratteristiche dell'evoluzione stellare.

3. Equazione di stato (EoS).

Equilibrio termodinamico locale.. Derivazione generale di n , U , P , dalla meccanica statistica. Casi limite: gas ideale, degenerazione.

Miscela di gas e radiazione. Processi adiabatici. Ionizzazione (equazione di Saha, conseguenze per le proprietà termodinamiche).

4. Trasporto di energia all'interno delle stelle.

La 4a equazione della struttura stellare: l'equazione del trasporto di energia.

Approssimazione diffusiva del trasporto di radiazione. Il gradiente di temperatura radiativo. Opacità. Luminosità di Eddington.

Convezione. Derivazione di criteri di stabilità (Schwarzschild, Ledoux). Trasporto di energia convettivo. Teoria della Mixing Length.

5. Reazioni termonucleari.

Produzione di energia nucleare (energia di legame). Derivazione della velocità di reazione termonucleare (sezioni d'urto, effetto tunnel, picco di Gamow). Dipendenza dalla temperatura della velocità di reazione nucleare. Cicli di combustione: bruciamento dell'idrogeno mediante la catena p-p e il ciclo CNO. Bruciamento dell'elio: reazioni 3-alfa e $\alpha + C$. Reazioni di bruciamenti nucleari avanzati.

6. Le equazioni dell'evoluzione stellare.

Introduzione, derivate rispetto a tempo / spazio, casi limite. Condizioni al contorno e loro effetto sulla struttura stellare. Metodi di soluzione.

7. Modelli stellari semplici. Modelli politropici. Relazioni di omologia: principi, derivazione, applicazione alle fasi di contrazione gravitazionale e alla fase di sequenza principale.

8. Evoluzione schematica dal teorema del viriale (VT).

Evoluzione delle regioni centrali della stella combinando il VT ed EOS: tracce evoluzione in termini di (P, ρ) e (T, ρ) . Evoluzione o meno verso la condizione di degenerazione del gas. La massa di Chandrasekhar, stelle di piccola massa vs stelle massicce. Masse critiche per l'innescamento dei bruciamenti, nane brune, cicli di combustione nucleare.

9. Evoluzione dettagliata: verso e sulla sequenza principale (MS).

Semplice derivazione della linea di Hayashi, evoluzione di pre-MS. Proprietà della ZAMS: relazioni M-L e M-R, comparsa delle regioni convettive. Evoluzione durante la MS: cambiamenti strutturali, caratteristiche di stelle di piccola massa vs quelle di massa elevata, effetti di overshooting.

10. Evoluzione di Post-MS. Il limite di Schoenberg-Chandrasekhar, il principio dello specchio. La fase di bruciamento di H in shell: Hertzsprung-gap, la fase di ramo di gigante rossa (RGB), il primo dredge-up. La fase di bruciamento centrale di elio: ramo orizzontale, loop delle Cefeidi. perdita di massa in RGB.

11. Stadi evolutivi avanzati delle stelle di massa piccola e intermedia. La fase di II ramo asintotico (AGB): pulsazioni termiche, secondo e terzo dredge-up, perdita di massa, nucleosintesi. Nane bianche: struttura, effetti non ideali, Descrizione semplificata della teoria del raffreddamento.

12. Evoluzione di pre-supernova di stelle massicce. Importanza della perdita di massa in tutto il diagramma H-R (stelle O, RSG, LBV e WR). Evoluzione del nucleo: cicli di combustione nucleare e perdite di neutrini.

13. Esplosioni di supernova e resti di stelle massicce. Evoluzione del nucleo fino al collasso. Supernovae di tipo Ia.

Modalità di esame :

Verifica orale e/o scritta su tutti gli argomenti trattati nel corso.

Criteri di valutazione :

Accertamento della comprensione e della padronanza degli argomenti trattati.

Testi di riferimento :

D. Prialnik, *An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution*. : Cambridge University Press, 2009

M. Salaris & S. Cassisi, *Evolution of Stars and Stellar Populations*. : John Wiley & Sons, 2005

C.J. Hansen, S.D. Kawaler & V. Trimble, *Stellar Interiors*. : Springer-Verlag, 2004

R. Kippenhahn & A. Weigert, *Stellar Structure and Evolution*. : Springer-Verlag, 1990

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Diapositive e altro materiale reso disponibile in formato elettronico agli studenti.

ASTRONOMIA 1

(Titolare: Prof. GIAMPAOLO PIOTTO)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : Aula A

Prerequisiti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilità da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Modalità di esame :

CONTENUTO NON PRESENTE

Criteri di valutazione :

CONTENUTO NON PRESENTE

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

CONTENUTO NON PRESENTE

C.I. DI ASTRONOMIA 2

(Titolare: Prof. PIERO RAFANELLI)

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti :

Basic Physics I and II, Calculus I and II, Atomic Physics, Astrophysics I.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il corso si propone di fornire le conoscenze atte alla interpretazione dei fenomeni radiativi nelle atmosfere stellari.

Modalita' di esame :

orale

La verifica del profitto avra' luogo mediante un colloquio, eventualmente con la discussione di un elaborato prodotto dallo studente su un argomento trattato durante le lezioni (facoltativo)

Criteri di valutazione :

Valutazione sulla verifica della capacita' di ragionare con i concetti acquisiti durante il corso.

Moduli del C.I.:

Astronomia 2 (Mod. A)

Astronomia 2 (Mod. B)

ASTRONOMIA 2 (MOD. A)

(Titolare: Prof. SERGIO ORTOLANI)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : Aula A

Contenuti :

Il corso intende estendere le conoscenze di base di astronomia, con particolare attenzione agli aspetti osservativi-interpretativi estendendo lo studio anche al dominio infrarosso e radio.

Il programma include una prima parte sugli effetti dell'atmosfera sulle osservazioni e una seconda parte i meccanismi di base di emissione del continuo, con applicazioni alle sorgenti galattiche.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali con utilizzo di lucidi, power point e lavagna.

Sono previsti semplici esercizi applicativi.

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispense del docente

Testi di consultazione facoltativi:

Vittori: L'atmosfera del pianeta Terra, Feltrinelli

Kawaler, Novikov, Srinivasan: Stellar remnants, Springer Verlag

Scheffler, Elsasser: Physics of the Galaxy and Interstellar matter, Springer Verlag

Lena: Observational Astrophysics, Springer Verlag

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

ASTRONOMIA 2 (MOD. B)

(Titolare: Prof. PIERO RAFANELLI)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : da definire

Contenuti :

LECTURES ON PHYSICS OF STELLAR ATMOSPHERES

Specific Intensity

Black Body

Radiative energy transport through a GAS VOLUME with absorption and emission

The source function S_l

Absorption versus emission lines

Transport equation

Transport along a ray

Radiative transfer equation

The fluxes

Surface flux and effective temperature

Flux F and the anisotropy of the radiation field

Radiation density

Depth dependence of the source function

Radiative equilibrium

Theoretical temperature stratification in a grey atmosphere in radiative equilibrium

Dependence of the temperature T from the optical depth

Continuous absorption of hydrogen atoms
Different absorption process of hydrogen
Boltzmann equation
Saha equation
The H- absorption coefficient in the Sun
Helium absorption in the Sun
Metallic absorption in the Sun
Absorption coefficients for A and B stars
Influence of the non greyness of the absorption coefficient
Dependence of the Balmer discontinuity on temperature and electron density
Formation of optically thin lines
Profile of an optically thin absorption line
Doppler broadening
Voigt profile
Equivalent widths for optically thin lines
Optically thick lines
Curve of growth
Influence of the Doppler width on the curve of growth
The influence of S^{λ} ($T_c = 0$) on the curve of growth
Theoretical curve of growth
Hydrogen lines
Balmer jump and hydrogen lines
Determination of temperature, density and gravity at the surface of a star

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali

Esercitazioni su dati osservativi

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

dispense manoscritte del docente

Boehm- Vitense, E., Stellar Astrophysics, Vol. 2

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

C.I. DI FISICA QUANTISTICA

(Titolare: Prof. ARMANDO-FRANCESCO BORGHESANI)

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti :

Propedeuticità : Le Analisi Matematiche e le Fisiche Generali.

Prerequisiti: devono essere noti i concetti di Meccanica, Termodinamica, Eletticità e Magnetismo, Ottica Fisica.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Alla fine del corso saranno acquisite conoscenze basilari di: Meccanica Statistica, Fisica Moderna, Fisica Quantistica. Lo studente sarà in grado di analizzare in termini di Meccanica Quantistica (Ondulatoria) i fenomeni della Fisica Atomica.

Modalità di esame :

orale

Criteri di valutazione :

La valutazione dello studente verte sulla determinazione del grado di apprendimento dei concetti fondamentali impartiti durante il corso. Questo comporta la valutazione della capacità dello studente di applicare i concetti ed i metodi della Meccanica Ondulatoria a casi fisici non necessariamente sviscerati durante il corso.

Moduli del C.I.:

Fisica Quantistica (Mod. A)

Fisica Quantistica (Mod. B)

FISICA QUANTISTICA (MOD. A)

(Titolare: Prof. ARMANDO-FRANCESCO BORGHESANI)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Fisica

Aule : da definire

Contenuti :

Elementi di Meccanica statistica classica. Insiemi statistici. Distribuzioni di equilibrio. Elementi di Termodinamica Statistica. Fenomeni di trasporto.

Introduzione alla Fisica Moderna. Radiazione termica: leggi di Stefan, Wien e legge di Planck. Elettrone. Interazione radiazione-materia: effetto fotoelettrico, emissione termionica. Raggi X: produzione e spettro. Legge di Bragg. Legge di Moseley.

Natura corpuscolare della radiazione. Natura ondulatoria delle particelle. Esperimento di Davisson-Germer. Pacchetti d'onda e loro

evoluzione. Relazioni di indeterminazione di Heisenberg. Modello di Bohr dell'atomo di Idrogeno. Spettri atomici. Atomi esotici. Equazione di Schroedinger unidimensionale. Fondamenti di teoria degli operatori. Esempi di soluzione dell'equazione di Schroedinger per potenziali modello.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede lezioni frontali di teoria corredata da esemplificazioni.

Le attività formative proposte sono in linea con gli obiettivi del corso di fornire i fondamenti fenomenologici che hanno portato allo sviluppo della Fisica Moderna e le metodologie teoriche per affrontare i problemi posti dalla Meccanica Quantistica.

Testi di riferimento :

F. Reif, *Fundamentals of Statistical and Thermal Physics.* : McGraw-Hill, 2008

Haken, Wolf, *Atomic and Quantum Physics.* : Springer, 1987

S. Gasiorowicz, *Quantum Physics.* : Wiley,

J. D. McGervey, *Introduction to Modern Physics.* : Academic Press,

Richtmyer, Kennard, Cooper, *Introduction to Modern Physics.* : McGraw-Hill, 1969

Eisberg, Resnick, *Quantum Physics.* : Wiley, 1985

A. F. Borghesani, *Introduzione alla Struttura della Materia.* : Edizioni Libreria Progetto, 2009

FISICA QUANTISTICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. PIERPAOLO MASTROLIA)

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

Contenuti :

1. Sviluppo della teoria atomica e sue contraddizioni.

Modelli atomici di Thompson e Rutherford;

Diffusione di particelle alpha;

2. La vecchia teoria dei quanti.

Spettro di Balmer dell'atomo di idrogeno;

Modello di Bohr;

Regole di quantizzazione di Bohr-Sommerfeld;

L'ipotesi di De Broglie;

Dualità onda-corpuscolo;

Principio di indeterminazione;

3. Postulati e Formalismo della meccanica quantistica.

Principio di sovrapposizione e di corrispondenza;

Osservabili;

Operatori hermitiani e loro autofunzioni ed autovalori;

Formalismo di Dirac;

Probabilità di Transizione;

Principio di von Neumann;

Valori medi;

Sistema completo di osservabili; Variabili complementari e compatibili;

Algebra dei commutatori;

Relazione di indeterminazione;

3. Teoria delle Rappresentazioni

Rappresentazione delle coordinate;

Eq. di Schrödinger;

Interpretazione della funzione d'onda;

Corrente ed equazione di continuità;

Rappresentazione degli impulsi e Trasformate di Fourier;

4. Oscillatore armonico in una dimensione.

Autostati ed autovalori; Polinomi di Hermite; Operatori creazione e distruzione; Soluzione algebrica

dell'oscillatore armonico. Stati coerenti.

5. Evoluzione Temporale

Schema di Schrödinger;

Schema di Heisenberg;

Operatori Unitari e generatori Hermitiani.

6. Momento angolare.

Definizione e relazioni di commutazione; Derivazione algebrica di autovalori ed autofunzioni;

Rappresentazione standard; Momento angolare orbitale ed armoniche sferiche;

Spin; Composizione di momenti angolari.

7. Potenziali centrali.

Hamiltoniana in coordinate sferiche; Separazione di variabili; Equazione radiale e sue soluzioni.

Oscillatore Armonico isotropo tridimensionale;

Problema a due corpi; Atomo di idrogeno; Soluzione dell'equazione di Schrödinger e spettro dell'energia

9. Particella carica in campo magnetico.
Precessione di Larmor

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede lezioni frontali di teoria corredata da esercizi.

Le attività formative proposte sono in linea con gli obiettivi del corso di fornire i fondamenti fenomenologici che hanno portato allo sviluppo della Fisica Moderna e le metodologie teoriche per affrontare i problemi posti dalla Meccanica Quantistica.

Testi di riferimento :

D. J. Griffiths, *Introduzione alla Meccanica Quantistica.* : Casa Editrice Ambrosiana,
K. Konishi, G. Paffuti, *Meccanica Quantistica: nuova introduzione.* : Pisa University Press,
Cohen-Tannoudji, Diu, Laloe', *Quantum Mechanics.* : Wiley,
J. J. Sakurai, *Meccanica Quantistica Moderna.* : Zanichelli,

C.I. DI SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1

(Titolare: Dott. ROBERTO CAIMMI)

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti :

Conoscenze di base di Analisi Matematica I e Fisica I

Conoscenze e abilità da acquisire :

Elaborazione e rappresentazione grafica dei dati al fine di risolvere il problema della misura, ossia associare ai dati in questione la stima più plausibile della misura della grandezza fisica considerata, e dell'indeterminazione ad essa associata.

Acquisizione di una semplice tecnica di regressione lineare.

Modalità di esame :

Prova pratica consistente nell'effettuazione singola di un'esperienza svolta durante il corso.

Prova orale consistente nella verifica delle nozioni di teoria sul calcolo degli errori e sulle esperienze, svolta durante il corso.

Criteri di valutazione :

La valutazione sarà effettuata sulla relazione scritta concernente la prova pratica e sul colloquio nel corso della prova orale.

Moduli del C.I.:

Sperimentazioni di Fisica 1 (Mod. A)

Sperimentazioni di Fisica 1 (Mod. B)

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. A)

(Titolare: Dott. ANDREA BARUFFOLO)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+32L; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Biologia (lezioni frontali)
Dipartimento di Matematica Pura e Applicata (laboratori)

Aule : Aula I via Bassi, Laboratorio informatico via Paolotti e Torre Archimede

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

CONTENUTO NON PRESENTE

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. B)

(Titolare: Dott. ROBERTO CAIMMI)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 24A+36L; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Lezioni frontali di insegnamento teorico presso la sede dell'Istituto di Matematica di via Paolotti.
Esperienze di laboratorio presso il Polo Didattico di Via Loredan.

Aule : da definire

Contenuti :

Lezioni Teoriche:

Grandezza. Grandezza fisica. Misura. Unità di misura. Oggetto di misura. Operazioni di misura. Metodo di misura. Metodi di misura diretti, con uso di strumenti tarati, indiretti. Problema della misura. Soluzione del problema della misura. Metodi di misura a carattere deterministico e a carattere statistico. Errore di sensibilità. Sensibilità. Errori accidentali. Errori sistematici.

Nonio lineare: caratteristiche costitutive, modalita' di utilizzo, determinazione dell'errore di sensibilita' .
Nonio circolare: caratteristiche costitutive, modalita' di utilizzo, determinazione dell'errore di sensibilita'.

Eventi e relative proprieta'. Variabile aleatoria. Distribuzione. Dominio discreto e continuo. Speranza matematica, analitica, geometrica.
Errore.

Varianza matematica. Distribuzione binomiale, gaussiana, poissoniana. Stati macroscopici

virtualmente impossibili ed effettivamente possibili. Formula di

De Moivre - Stirling. Frequenza assoluta e relativa. Teorema di

Bernoulli. Legge dei grandi numeri. Teorema della speranza matematica. Teorema della distribuzione multipla. Teorema del limite

centrale. Interpretazione statistica dell'errore accidentale. Media lineare. Media aritmetica generalizzata. Media

aritmetica. Distribuzione degli scarti. Metodi di misura indiretti. Metodo dei minimi quadrati.

Esperienze di laboratorio: Verifica empirica della comparsa degli errori accidentali in relazione a misure di lunghezza con metodi di misura a sensibilita' sufficientemente elevata; Verifica empirica dell'attendibilita' statistica della distribuzione degli scarti; Verifica empirica della seconda legge della dinamica e dell'equivalenza tra massa gravitazionale e massa inerziale; determinazione empirica del momento di inerzia e del coefficiente di attrito di un volano; determinazione empirica dell'accelerazione di gravita' mediante il pendolo reversibile di Kater; determinazione empirica del coefficiente di viscosita' dell'acqua mediante una buretta che scarica attraverso un capillare orizzontale.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali riguardanti la teoria e le modalita' di svolgimento delle prove pratiche da effettuarsi successivamente.

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Il primo testo di riferimento citato e' quello principale, i rimanenti sono opzionali per approfondimenti.

Gli studenti hanno la possibilita' di fotocopiare a spese proprie il materiale stampato attinente agli argomenti presentati.

Testi di riferimento :

L. Secco, Gli errori nelle misure fisiche. Padova: Diade,

R. Caimmi, Il problema della misura. Padova: Diade,

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

M.Loreti, Teoria degli errori e fondamenti di statistica. : ,

CHIMICA

(Titolare: Prof. RENZO BERTONCELLO)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento Scienze Chimiche

Aule : Informazioni in lingua non trovate

Prerequisiti :

Lo studente deve avere conoscenze di matematica, fisica e chimica di base che ha acquisito alle scuole medie superiore

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il corso Ã finalizzato allo studio della composizione della materia, delle trasformazioni che essa subisce e delle interazioni tra materia ed energia ad esse legate e fornisce le basi per lâ€™applicazione dei principi generali della Chimica ai processi che ricorrono nell'ambiente e nel cosmo.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

le lezioni in aula prevedono l'utilizzo di diapositive, filmati e collegamento a siti web. Il materiale sarÃ poi fornito agli studenti dell'insegnamento.

Contenuti :

la classificazione della materia in sostanze e miscele, elementi e composti, fenomeni fisici e fenomeni chimici, proprietÃ chimiche e fisiche della materia, misure, trattare i numeri delle misure, lâ€™analisi dimensionale.

ATOMI, MOLECOLE E IONI: la teoria atomica, la struttura dell'atomo (protoni, neutroni ed elettroni), il numero atomico, il numero di massa e gli isotopi, la tavola periodica, le molecole e gli ioni, le formule chimiche, la nomenclatura dei composti, i composti organici.

STECIOMETRIA: la massa atomica, il numero di Avogadro e la massa molare di un elemento, la massa molecolare, lo spettrometro di massa, la composizione percentuale dei composti, la formula empirica, le reazioni chimiche e le equazioni chimiche, quantitÃ di reagenti e prodotti, il reagente limitante, la resa di reazione.

REAZIONI IN SOLUZIONI ACQUOSE: proprietÃ generali delle soluzioni acquose, reazioni di precipitazione, reazioni acido-base, reazioni di ossido-riduzione, concentrazione delle soluzioni, stechiometria in soluzione.

I GAS: le sostanze che esistono allo stato gassoso, la pressione di un gas, le leggi dei gas, lâ€™equazione dei gas ideali, la legge delle pressioni parziali di Dalton, la teoria cinetica molecolare nei gas, la deviazione dal comportamento ideale.

BILANCI ENERGETICI NELLE REAZIONI CHIMICHE: la natura dei vari tipi di energia, variazioni di energia nelle reazioni chimiche, introduzione alla termodinamica, lâ€™entalpia delle reazioni chimiche, la calorimetria, lâ€™entalpia standard di formazione e di reazione.

LA STRUTTURA ELETTRONICA DEGLI ATOMI: dalla fisica classica alla teoria dei quanti, lâ€™effetto fotoelettrico, la teoria di Bohr dell'atomo di idrogeno, la natura dualistica dell'elettrone, la meccanica quantistica, i numeri quantici, gli orbitali atomici, la configurazione elettronica, il principio di Aufbau.

LA TAVOLA PERIODICA: lo sviluppo della tavola periodica, il sistema periodico degli elementi, le variazioni periodiche delle proprietÃ fisiche, lâ€™energia di ionizzazione, lâ€™affinitÃ elettronica, la variazione delle proprietÃ chimiche degli elementi.

IL LEGAME CHIMICO: la rappresentazione di Lewis, il legame ionico, lâ€™energia reticolare nei composti ionici, il legame covalente, lâ€™elettronegativitÃ, le strutture di Lewis e la carica formale, il concetto di risonanza, lâ€™entalpia di legame, la geometria molecolare, il momento di dipolo, la teoria del legame di valenza, lâ€™ibridizzazione degli orbitali atomici, la teoria degli orbitali molecolari, il legame metallico.

LE FORZE INTERMOLECOLARI: la teoria della cinetica molecolare dei liquidi e dei solidi, le forze intermolecolari, le proprietà dei liquidi, la struttura cristallina, i legami nei solidi, i passaggi di stato, i diagrammi di stato.

LE PROPRIETÀ FISICHE DELLE SOLUZIONI: i tipi di soluzione, una visione molecolare del processo di solubilizzazione, le unità di misura della concentrazione, l'effetto della variazione della temperatura sulla solubilità, l'effetto della variazione della pressione sulla solubilità dei gas, le proprietà colligative.

CINETICA CHIMICA: la velocità di una reazione, le equazioni cinetiche, meccanismi di reazione, catalisi.

EQUILIBRIO CHIMICO: il concetto di equilibrio, le costanti di equilibrio, fattori che influenzano l'equilibrio chimico.

ACIDI E BASI.

TERMODINAMICA IN AMBITO CHIMICO.

LE REAZIONI REDOX E L'ELETTROCHIMICA.

LA CHIMICA DEI COMPOSTI DI COORDINAZIONE.

LA CHIMICA ORGANICA: i polimeri, le proteine, gli acidi nucleici

Modalità di esame :

orale

Criteri di valutazione :

Domande aperte sugli argomenti del programma

Testi di riferimento :

P. Atkins, L. Jones, *Principi di chimica*. Bologna: Zanichelli, 2012

R. Chang, *Fondamenti di CHIMICA GENERALE*. Milano: Mc Graw-Hill, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

diapositive, filmati e collegamento a siti web

COSMOLOGIA

(Titolare: Prof. ALBERTO FRANCESCHINI)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : da definire

Prerequisiti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilità da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Modalità di esame :

CONTENUTO NON PRESENTE

Criteri di valutazione :

CONTENUTO NON PRESENTE

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

CONTENUTO NON PRESENTE

FISICA GENERALE 1

(Titolare: Prof. ROBERTO TUROLLA)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 112A; 14,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Fisica e Astronomia

Aule : da definire

Prerequisiti :

Analisi Matematica I

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il metodo sperimentale e le leggi della meccanica del punto e dei sistemi. La fluidostatica e cenni di fluidodinamica. La termodinamica di base.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercizi in aula

Contenuti :

Introduzione. Grandezze fisiche, campioni e unità di misura. Il sistema internazionale (SI). Analisi dimensionale. Sistemi di riferimento. Vettori ed operazioni con i vettori.

Cinematica del punto. Moto rettilineo di una particella. Velocità media e velocità istantanea; moto uniforme. Accelerazione media e istantanea; moto ad accelerazione costante. Caduta verticale dei gravi. Moto armonico. Moto in due e tre dimensioni. Posizione, velocità ed accelerazione. Moto circolare. Moto dei gravi.

Dinamica del punto. Il concetto di forza; unità di misura della forza. Le leggi della dinamica. Quantità di moto di una particella. Impulso.

Massa inerziale e massa gravitazionale. Equilibrio del punto. Forza peso, attrito radente, reazione vincolare, piano inclinato, forza elastica, attrito viscoso, tensione dei fili. Applicazioni delle leggi di Newton. Momento angolare e momento di una forza.

Lavoro ed energia. Lavoro di una forza. Energia cinetica e teorema lavoro-energia. Forze conservative ed energia potenziale (forza peso, forza elastica). Conservazione dell'energia. Potenza.

Moti relativi. Sistemi di riferimento. Velocità relative. Accelerazioni relative. Sistemi inerziali. Il sistema di riferimento terrestre.

Sistemi di particelle. Forze interne ed esterne e loro momenti. Centro di massa. Quantità di moto totale; prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi; conservazione del momento. Momento angolare di un sistema; seconda equazione cardinale della dinamica dei sistemi; conservazione del momento angolare. Lavoro ed energia di un sistema di particelle. Sistema del centro di massa. Primo e secondo teorema di Koenig. Sistemi di forze applicate; sistemi di forze parallele, baricentro.

Dinamica dei corpi. Rotazione con un asse fisso; momento assiale, energia cinetica, lavoro. Momento d'inerzia; calcolo di momenti d'inerzia. Teorema di Steiner. Applicazioni. Moto di puro rotolamento. Leggi di conservazione nel moto del corpo rigido. Equilibrio statico.

Urti; urti tra due particelle puntiformi; urti elastici ed anelastici. Conservazione della quantità di moto e dell'energia. Urti in una e in due dimensioni. Urti tra corpi rigidi.

Gravitazione. Forze centrali e loro proprietà. Le leggi di Keplero. La legge della gravitazione universale. Campo gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale; velocità di fuga. Determinazione della costante di gravitazione universale, esperienza di Cavendish. Costanti del moto e traiettorie.

Proprietà dei fluidi in equilibrio; legge di Stevino. Principio di Archimede; galleggiamento. Viscosità: fluidi ideali e reali. Cenni di fluidodinamica. Moti stazionari: equazione di continuità, portata, teorema di Bernoulli.

Grandezze termodinamiche, trasformazioni e stati di equilibrio, equazione di stato, funzioni di stato. Scale di temperatura e termometri. Esperienza di Joule ed equivalenza calore/lavoro. Primo principio della termodinamica. Energia interna. Calorimetria.

Gas ideali e gas reali. Leggi di Boyle, Gay-Lussac e Avogadro; equazione di stato dei gas ideali. Termometro a gas ideale. Piano di Clapeyron e trasformazioni termodinamiche di gas ideali. Trasformazioni reversibili e irreversibili; cicli termodinamici e lavoro. Calori specifici; relazione di Mayer. Espansione libera ed energia interna di un gas ideale. Trasformazioni adiabatiche; equazioni delle adiabatiche reversibili. Rendimento di un ciclo termodinamico. Ciclo di Carnot. Gas reali; transizioni di fase e piano di Clapeyron. Modello cinetico dei gas ideali.

Secondo principio. Enunciati di Clausius e Kelvin-Planck. Teorema di Carnot. Temperatura termodinamica assoluta. Teorema di Clausius. Entropia.

Modalità di esame :

La verifica finale consiste in una prova scritta, che potrà essere sostituita da prove in itinere, ed in una prova orale

Criteri di valutazione :

La prova scritta mira a verificare la capacità dello studente di risolvere semplici problemi di meccanica e termodinamica in modo autonomo, sfruttando le tecniche apprese durante il corso. La prova orale è volta ad accertare l'acquisizione delle conoscenze di base della Fisica Generale, la capacità di ragionamento e di comprensione dello studente.

Testi di riferimento :

P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica. Napoli: EdiSES, 2008

FISICA GENERALE 2

(Titolare: Prof. GIOVANNI Busetto)

Periodo: Il anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 112A; 14,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Aule presso i Dipartimenti di Chimica e di Biologia (Vallisneri)

Aule : Aule IV piano Economia, via Bassi 1 e Aula della Vigna, via Jappelli 1

Prerequisiti :

Vengono richiesti gli argomenti affrontati nella Fisica Generale I e gli elementi di base del calcolo differenziale ed integrale.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Comprensione dei fenomeni fondamentali dell'elettromagnetismo classico e metodologia della loro descrizione matematica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni teoriche ed esercizi in aula. Sono previste dimostrazioni sperimentali in aula.

Contenuti :

Fisica Generale 2 (AA 2012/13)

Il corso affronta i temi principali dell'elettromagnetismo classico. Vengono trattati inizialmente i fenomeni elettrostatici. Partendo dalla legge elementare dell'interazione statica tra cariche elettriche, il corso affronta poi la descrizione dei casi macroscopici.

Successivamente vengono trattati i fenomeni elettrostatici nei materiali conduttori ed isolanti e descritti i fenomeni e le leggi della conduzione elettrica in circuiti elettrici resistivi. Viene poi approfondita la natura del campo magnetico e le sorgenti del campo e successivamente vengono trattati i fenomeni elettromagnetici variabili nel tempo, fino alla costruzione delle equazioni di Maxwell. Il

corso prosegue poi con lo studio dei fenomeni oscillatori e ondulatori, con particolare riguardo ai fenomeni ondulatori elettromagnetici. Il corso affronta poi i fenomeni oscillatori di natura elettrica, le onde elettromagnetiche e la loro propagazione, i fenomeni di interferenza e di diffrazione. Vengono infine trattati argomenti di base dell'ottica geometrica.

Modalita' di esame :

esercizi scritti e orale

Criteri di valutazione :

Nella prova scritta vengono proposti semplici esercizi per capire se lo studente e' in grado di inquadrare un problema individuando i particolari fenomeni fisici coinvolti. Dall'impostazione delle opportune equazioni alla soluzione in termini numerici e di unita' di misura delle grandezze coinvolte, vengono valutati i vari aspetti che caratterizzano l'approccio scientifico e sperimentale ad un problema.

Testi di riferimento :

Mazzoldi, Nigro, Voci, Elementi di Fisica - Elettromagnetismo e Onde. : Edises,

Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica Vol. II. : Edises,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

libri di testo

GEOMETRIA

(Titolare: Prof. FRANCESCO BALDASSARRI) - Mutuato da: Laurea in Fisica

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A+16E; 8,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Matematica
Aule : da definire

Prerequisiti :

Nessuno

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Il corso fornisce le nozioni base dell'Algebra Lineare. Introduce anche le forme bilineari e le metriche sugli spazi vettoriali. Si daranno applicazioni delle precedenti nozioni alla Geometria del piano e dello spazio. Si studieranno anche gli invarianti fondamentali delle trasformazioni lineari e la loro interpretazione geometrica. Si tratteranno in breve le coniche e le quadriche.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali (50% del tempo) alternate con esercizi svolti in classe dal docente (rimanente 50% del tempo).

Contenuti :

Spazi Vettoriali, sottospazi, dipendenza lineare e basi. Dimensione di uno spazio vettoriale (finitamente generato). Lo spazio dei vettori geometrici (prodotto scalare e sue proprietÃ , norma di un vettore e disuguaglianza di Schwarz; prodotto vettoriale e prodotto misto). Somma e intersezione di sottospazi. Spazio vettoriale duale. Applicazioni lineari. Proiezioni e simmetrie. 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 proprietÃ . 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.

Modalita' di esame :

La prova scritta consiste nella risoluzione di alcuni esercizi. Nella prova orale saranno richiesti enunciati, dimostrazioni, definizioni, brevi esercizi.

Criteri di valutazione :

Sono indispensabili la conoscenza degli enunciati dei teoremi e la capacitÃ di svolgere gli esercizi contenuti nel testo di riferimento. La conoscenza delle dimostrazioni Ã invece necessaria per ottenere un voto piÃ alto ed Ã accertata con la prova orale.

Testi di riferimento :

M. Candilera, A. Bertapelle, Algebra lineare e primi elementi di Geometria. : McGraw-Hill Com, 2011

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Il testo di riferimento Ã sufficiente. Si suggerirÃ del materiale disponibile online (Wikipedia principalmente)

ISTITUZIONI DI RELATIVITA'

(Titolare: Prof. GIANGUIDO DALL'AGATA)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 80A; 10,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Prerequisiti :

Analisi Matematica, Fisica Generale, Geometria, Meccanica Analitica

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Parte di RelativitÃ : Comprensione dei fondamenti della relativitÃ ristretta. CapacitÃ di risolvere problemi elementari di Meccanica relativistica. Uso del calcolo tensoriale.

Parte di Metodi Matematici: Alla fine del corso lo studente conoscerÃ e saprÃ usare le distribuzioni (in particolare la Delta di Dirac), saprÃ definire e calcolare le trasformate di Fourier di distribuzioni e di funzioni elementari, avrÃ appreso i rudimenti del campionamento digitale di un segnale, saprÃ definire e manipolare tensori in uno spazio-tempo piatto, conoscerÃ il significato della convoluzione e saprÃ come calcolarla.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni tradizionali inframezzate da attivitÃ interattive individuali e di gruppo.

Contenuti :

Parte di RelativitÃ

1. Simmetrie ed invarianze.

Sistemi inerziali, leggi fisiche, gruppo di Galilei; Simultaneit  e misure Newtoniane; Velocit  della luce, ipotesi dell'etere; Esperimenti sulla finitezza e costanza della velocit  della luce.

2. La nuova meccanica: Principio di Relativit  .

Postulati della relativit  speciale; Diagrammi di Minkowski; Linea di universo; Simultaneit  ; trasformazioni di Lorentz.

3. Cinematica relativistica - Basi.

Intervallo, metrica di Minkowski; Rappresentazione matriciale delle trasformazioni di Lorentz; Rapidit  ; Composizione delle velocit  ; Dilatazione dei tempi; Contrazione delle lunghezze; Rotazione di Penrose-Terrell; Il paradosso dei gemelli e limiti dell'intuizione "Darwiniana".

4. Cinematica relativistica - Formalismo covariante

Gruppo di simmetria di Poincar  e Lorentz; Formalismo covariante; Tensori; Impulso relativistico; Energia cinetica, energia a riposo, equivalenza massa energia.

6. Cinematica relativistica - Ottica

Trasformazione degli angoli; Aberrazione stellare; Effetto Doppler relativistico.

7. Gli urti.

Conservazione del quadriimpulso; Decadimenti; Energia di Soglia; Massa invariante.

8. Elettromagnetismo.

Quadripotenziale e forma covariante delle equazioni di Maxwell; Invarianza di gauge; Trasformazioni di Lorentz per il campo elettromagnetico; Invarianti relativistici; Equazioni di Maxwell nel vuoto; Soluzione dell'equazione delle onde e sue propriet ; Legge di continuit  per la carica elettrica; Moto di cariche in campi elettromagnetici; Tensore energia-impulso; Equazione di continuit  per il tensore energia-impulso.

9. Introduzione alla Relativit  Generale.

Il principio di equivalenza; La metrica; Descrizione di forze inerziali e gravitazionali; Osservatori accelerati; Spaziotempo di Rindler; Dilatazione dei tempi.

Parte di Metodi Matematici

1. Tensori in Relativit  Speciale

Quadriettori e quadriettori di base. Norma e prodotto scalare di quadriettori. Tensori come mappe. Tensori $(0,N)$ e $(0,1)$: 1-forme. Basi di 1-forme. Il tensore metrico come ponte tra spazi duali. Metrica inversa e metrica mista. Tensori (M,N) . Innalzamento e abbassamento degli indici.

2. Elementi di Teoria delle Distribuzioni

Funzionali e distribuzioni. Derivata di una distribuzione. Propriet  delle distribuzioni. Propriet  della Delta di Dirac. Sistemi. Convoluzione. Propriet  della convoluzione. Significato geometrico della convoluzione. Correlazione.

3. Elementi di Teoria di Fourier

Trasformata di Fourier: definizioni e propriet  , simmetrie. Teorema di Convoluzione. Relazione di Parseval. Correlazione e Spettro, teorema di Wiener-Khinchine. Trasformata di Fourier di segnali notevoli. Trasformata di Fourier di distribuzioni. Trasformata di Fourier di distribuzioni notevoli. Serie di Fourier, equivalenza tra serie ed integrale. Trasformata di funzioni periodiche e/o discrete.

Campionamento di funzioni, teorema del campionamento, campionamento e aliasing.

Modalit  di esame :

Parte di Relativit  : Scritta e orale.

Parte di Metodi Matematici: La verifica finale consiste in una prova scritta con esercizi, integrata da una prova orale in caso di parziale insufficienza.

Criteri di valutazione :

Conoscenza e comprensione dei contenuti del corso, abilit  nella soluzione di problemi elementari legati ai contenuti del corso.

Testi di riferimento :

M. Gasperini, Manuale di Relativit  Ristretta. : Springer-Verlag Italia, 2010

B. Schutz, A First Course in General Relativity. : Cambridge University Press, 2009

J.I. Richards, H.K. Youn, The Theory of Distributions - A nontechnical introduction. : Cambridge University Press,

E. Brigham, Fast Fourier Transform and Its Applications. : PRENTICE HALL,

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Per la parte di Relativit  , esercizi sui contenuti del corso si trovano al link:

http://www.pd.infn.it/~dallagat/relativity_astro.html

Per la parte di Metodi Matematici, le dispense del corso e i file video delle lezioni sono disponibili agli studenti iscritti al corso sulla piattaforma di E-learning del Dipartimento di Fisica e Astronomia.

LABORATORIO DI ASTRONOMIA

(Titolare: Dott. STEFANO CIROI)

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 16A+36L; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : A (Dip. Astronomia) e Aule Didattiche (Oss. Astrofisico di Asiago)

Prerequisiti :

Conoscenze di matematica e fisica di base.

Conoscenze e abilit  da acquisire :

Obiettivo principale del corso   introdurre gli studenti del terzo anno della Laurea Triennale all'astronomia osservativa, attraverso lezioni sugli strumenti e sulle tecniche osservative pi  diffuse (fotometria e spettroscopia), con accenni alle tecniche di indagine pi  moderne. Il corso prevede esercitazioni pratiche sulle tecniche di riduzione e analisi di immagini CCD, oltre all'uso pratico del telescopio

per imaging e per spettroscopia.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni teoriche con utilizzo di lavagna e power-point.

Usò dei telescopi dell'Osservatorio Astrofisico di Asiago per fotometria e spettroscopia. Uso dell'aula informatica del telescopio di 122 cm di Asiago per l'elaborazione dei dati e infine uso del laboratorio informatico del ex-Dipartimento di Astronomia per l'analisi dei dati.

Contenuti :

PROGRAMMA

- Diffrazione attraverso una fenditura
- Diffrazione e interferenza attraverso la doppia fenditura
- Il reticolo di diffrazione
- Caratteristiche di prisma, grism e reticoli vph
- Esempi di spettrografi a fenditura, echelle, multi-object e integral-field
- Sistemi fotometrici, filtri a banda larga e filtri interferenziali
- CCD

ESERCITAZIONI

- Utilizzo di database e archivi di dati astronomici
- Cenni sulle procedure di richiesta tempo e accesso ai telescopi
- Introduzione all'uso di IRAF
- Procedure di riduzione ed analisi di dati fotometrici e spettroscopici

ARGOMENTI PER LE ESERCITAZIONI

- Fotometria di stelle: apertura e PSF, applicazione ad ammassi globulari
- Spettroscopia di stelle: classificazione spettrale, temperatura, larghezza equivalente delle righe
- Fotometria di galassie: isofote e profili di brillantezza, classificazione morfologica
- Spettroscopia di galassie: cinematica di galassie a spirale

Modalità di esame :

L'esame Ã" suddiviso in tre parti:

- relazione orale a seguito del periodo di esercitazione ad Asiago
- relazione scritta a seguito alle esercitazioni al computer
- orale relativo alla lezioni frontali

Criteri di valutazione :

La valutazione complessiva dello studente Ã" basata su:

- accertamento dell'attività svolta presso l'Osservatorio di Asiago tramite relazione orale
- qualità scientifica e tecnica delle relazioni scritte e relative all'attività svolta in Aula Informatica del ex-Dipartimento di Astronomia
- verifica della preparazione e della comprensione degli argomenti svolti durante le lezioni frontali

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Testi di riferimento :

- Eugene Hecht: OPTICS, Addison Wesley
- Steve B. Howell: Handbook of CCD Astronomy, 2nd Edition (Cambridge Observing Handbooks for Research Astronomers)
- Ian S. McLean : Electronic Imaging in Astronomy: Detectors and Instrumentation (Springer Praxis Books / Astronomy and Planetary Sciences)
- James R. Janesick: Scientific Charge-Coupled Devices (SPIE Press Monograph Vol. PM83)

Ausili didattici :

Il docente fornisce dispense scaricabili dalla pagina web del corso

LINGUA INGLESE

(Titolare: Dott.ssa MONICA LAZZARIN)

Periodo: I anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: ; 3,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di lingue
Aule : da definire

Prerequisiti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilità da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Modalità di esame :

CONTENUTO NON PRESENTE

Criteri di valutazione :

CONTENUTO NON PRESENTE

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :
CONTENUTO NON PRESENTE

MECCANICA ANALITICA

(Titolare: Dott. MARCO FAVRETTI)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 56A; 7,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Prerequisiti :

Corsi di Fisica del Biennio (sistemi di riferimento cinematica e dinamica del punto materiale, energia cinetica e potenziale, forze conservative e non conservative)

Corsi di analisi del biennio (calcolo differenziale in n variabili, calcolo integrale in una variabile, integrazione lungo curve, forme differenziali, varietà differenziabili, equazioni differenziali lineari e non lineari, ritratto in fase)

Corsi di algebra e geometria del biennio (spazio vettoriali euclidei, matrici e trasformazioni lineari, autovettori, determinante)

Conoscenze e abilità da acquisire :

Conoscere i modelli della meccanica finito dimensionale (punto materiale, corpo rigido, sistema vincolato)

Conoscere le modalità per passare dalla analisi del sistema meccanico alla scrittura delle equazioni differenziali della dinamica del sistema

Conoscere le tecniche di indagine del sistema di equazioni differenziali (teoria della stabilità , formulazione variazionale delle equazioni, metodo di hamilton-Jacobi)

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

lezioni frontali del docente, risoluzione in aula di esercizi, ricevimento studenti, gestione di pagina web con testo e risoluzione degli esami precedenti, interazione diretta e via web con gli studenti

Contenuti :

Dal programma: studio del ritratto in fase per sistemi autonomi, problema dei due corpi, stabilità per sistemi autonomi, dinamica dei sistemi di punti materiali liberi, cinematica rigida, velocità angolare, sistemi non inerziali, forze apparenti, equazioni cardinali, sistemi vincolati, vicoli ideali, equazioni di Lagrange, riduzione alla Routh, Teorema di Noether, Piccole oscillazioni, principio variazionale di Hamilton, Dinamica del corpo rigido, soluzioni dell'equazione di Eulero, meccanica Hamiltoniana, equazioni di Hamilton, Trasformazioni Canoniche, Parentesi di Poisson, Funzioni generatrici, equazione di Hamilton-Jacobi

Modalità di esame :

Prova scritta finale di almeno tre ore comprendente risoluzione di esercizi e trattazione scritta di parti teoriche del programma.

In alternativa, due prove parziali in itinere rispettivamente sulla prima e sulla seconda parte del corso. Sono previsti cinque appelli nell'Anno Accademico

Criteri di valutazione :

Nella valutazione della prova scritta, si accerta e valuta se il candidato:

- sa riconoscere il tipo di sistema meccanico in analisi
- sa scegliere la procedura corretta per la determinazione delle equazioni del moto
- sa utilizzare i teoremi e gli strumenti di indagine matematica del sistema di equazioni differenziali
- sa organizzare l'esposizione di un argomento teorico visto nel corso
- sa costruire con rigore matematico una dimostrazione

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Dispensa del docente scritta appositamente per il corso:

"Note per il corso di Meccanica Analitica", disponibile gratuitamente sulla homepage del docente.

Testi e risoluzione degli appelli precedenti disponibili sulla home page del docente

OTTICA APPLICATA

(Titolare: Dott. MAURO D'ONOFRIO)

Periodo: III anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia
Aule : da definire

Prerequisiti :

Il corso prevede la conoscenza degli elementi basilari dell'ottica geometrica, la nozione di onda elettromagnetica, e una discreta familiarità con la matematica delle serie e dei numeri complessi. E' consigliabile aver frequentato (e possibilmente già dato) gli esami di Analisi Matematica e di Fisica del biennio.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Gli obiettivi del corso sono: 1) introdurre alcune nozioni fondamentali di ottica che saranno necessarie per la comprensione delle esperienze di laboratorio; 2) insegnare come si progettano e realizzano su banco ottico alcune fondamentali esperienze di ottica; 3) eseguire tali esperienze e ottenere delle misure con i relativi errori.

Il corso di 48h (6 CFU) Ãˆ diviso in una parte teorica di 20h e una di laboratorio di 28h. Il corso si propone di realizzare almeno tre esperienze: 1) costruire un interferometro di Michelson 2) eseguire l'esperienza di Abbe, 3) sperimentare il fenomeno della diffrazione della luce.

Lo studente acquisirÃˆ le abilitÃˆ necessarie a maneggiare ed allineare i LASER, e imparerÃˆ a progettare le esperienze di ottica sulla base dei materiali a disposizione e dei risultati che si vogliono raggiungere.

AttivitÃˆ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso si svolge per circa la metÃˆ in aula, con lezioni frontali, in cui gli studenti possono formulare domande ed avere risposte sugli argomenti trattati a lezione.

L'altra metÃˆ Ãˆ in laboratorio, dove gli studenti prendono confidenza con il montaggio delle parti meccaniche ed ottiche di un'esperienza precedentemente progettata.

Si procede molto anche per prove ed errori, fino a che non si raggiunge la precisione delle misure che si era prefissata.

Contenuti :

I contenuti del corso possono essere distinti in teorici e di laboratorio.

La parte teorica prevede i seguenti argomenti:

Elementi di interferometria. Sovrapposizione delle onde. Leggi di Fresnel-AragÃˆ. I vari tipi di interferometro. Diffrazione. Fenditura singola e multipla. Schema ottico di uno spettrografo. Equazione dei reticoli. Elementi di spettroscopia. Elementi di ottica di Fourier. Teoria delle immagini. La PSF. Funzioni di trasferimento. Cenni sul funzionamento dei Laser.

La parte di laboratorio prevede:

Misure di lunghezza d'onda di un laser o misure dell'indice di rifrazione di un prisma. Costruzione di uno spettrografo. Analisi degli elementi principali di uno spettrografo. Esperienza di Abbe. Filtraggio spaziale. Diffrazione da una o piÃ¹ fenditure.

ModalitÃˆ di esame :

L'esame di profitto Ãˆ orale e puÃ² consistere: 1) nella discussione di una relazione redatta dallo studente a fine corso, 2) nel colloquio sui temi svolti a lezione. E' comunque prevista una prova di assemblaggio di un'esperienza su banco ottico durante la prova l'orale.

Criteri di valutazione :

La valutazione finale si basa molto sull'impegno profuso dallo studente durante tutto il corso. Oltre al grado di conoscenza teorica e di laboratorio raggiunta dallo studente,

viene valutata positivamente la redazione di una relazione su una delle esperienze svolte durante il corso, redatta in modo chiaro e contenente i principali elementi teorici che sono attinenti all'esperienza svolta.

Testi di riferimento :

D'Onofrio Mauro, Elementi di Ottica per Astronomi. Padova: CLEUP, 2012

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Gli studenti possono consultare tutte le presentazioni mostrate a lezioni e hanno a disposizione una dispensa scritta dal docente, oltre ad un gran numero di testi di ottica presenti nella biblioteca. Tutta la documentazione del corso e sul materiale usato in laboratorio Ãˆ disponibile in rete nel sito del corso (vedi piattaforma moodle: <https://elearning.unipd.it/fisica/>) oppure nel sito del laboratorio (<http://www.astro.unipd.it/labott/documenti/index.php?dir=/>).

PROVA FINALE

(Titolare: da definire)

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 7,00 CFU

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 2

(Titolare: Dott. STEFANO CIROI)

Periodo: Il anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 32A+24L; 6,00 CFU

Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia

Aule : Aula Jappelli - Osservatorio Astronomico di Padova

Prerequisiti :

CONTENUTO NON PRESENTE

Conoscenze e abilitÃˆ da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

AttivitÃˆ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

ModalitÃˆ di esame :

CONTENUTO NON PRESENTE

Criteri di valutazione :

CONTENUTO NON PRESENTE

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

CONTENUTO NON PRESENTE

STORIA DELL'ASTRONOMIA

(Titolare: Prof. PIERO BENVENUTI)

Periodo: III anno, 1 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 48A; 6,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Dipartimento di Astronomia, Vicolo dell'Osservatorio, 3, 35122 Padova
Aule : Aula Rosino

Prerequisiti :

Conoscenze di base (a livello liceale) di fisica, matematica, astronomia e storia della filosofia.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il Corso si propone di ripercorrere la storia delle scoperte astronomiche " in particolare dei modelli di comprensione dei fenomeni astronomici " in relazione all'influenza che esse hanno avuto sull'evoluzione del pensiero scientifico-filosofico loro contemporaneo. Particolare attenzione sarà data alle modalità di diffusione delle conoscenze astronomiche nelle varie epoche storiche e la loro percezione da parte dell'uomo comune. Verranno trattati alcuni argomenti di epistemologia e di filosofia della scienza.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali

Contenuti :

1. Introduzione. Le peculiarità dell'osservazione astronomica e la sua valenza antropologica.
2. L'epoca arcaica - I fenomeni celesti come "calendario", uso agricolo e rituale. Le radici profonde dell'astrologia. Le prime sistematizzazioni dei cicli cosmici. L'astronomia mesopotamica ed egiziana. L'influenza delle "regolarità" cosmiche nelle religioni primitive al monoteismo.
3. La razionalità greca e la relazione tra scienza matematica e scienza astronomica. L'astronomia greca classica: Platone, Archita di Taranto, Eudosso di Cnido, Aristotele. Euclide, spazio fisico e geometria. L'astronomia ellenistica: Aristarco di Samo, Eratostene, Archimede, Apollonio di Perga, Seleuco, Ipparco. L'ellenismo, una rivoluzione dimenticata. Il meccanismo di Antikythera. Il processo di trasferimento della conoscenza greco-ellenistica alla società romana imperiale: Seneca, Lucrezio, e il ruolo degli storici-poligrafi. La perdita delle opere originali e le ragioni dell'oblio.
4. Tolomeo e l'astronomia islamica. La riscoperta di Aristotele, Scolastica e astronomia medioevale. La diffusione dell'astronomia e della filosofia attraverso l'arte poetica e pittorica.
5. Ticho Brahe. Le basi strumentali della rivoluzione Copernicana. La rivoluzione e la crisi: Galileo, Keplero, Copernico. Spazio, tempo e la relatività galileiana. Il "cannocchiale" e la nascita dell'astronomia strumentale. La cinematica, la caduta dei gravi e l'inerzia. La Natura.
6. Hooke, Newton, Leibniz. La "riscoperta" della gravitazione universale. Circolarità del secondo principio della dinamica: lo spazio (sottinteso) assoluto e l'impossibilità di evitare il collasso gravitazionale. "Hypotheses non fingo": la filosofia naturale e la nascita della scienza moderna.
7. Lagrange, Laplace. Il determinismo e l'influenza sul positivismo.
8. Interludi: "Della natura e velocità della luce": da Newton ad Einstein. "Flussi e riflussi": la tormentata storia delle maree e l'astrofisica speciale e generale).
9. La nascita dell'astrofisica. Il ruolo dell'astrofisica e della cosmologia nello sviluppo della fisica moderna (fisica quantistica, relatività speciale e generale).
10. I limiti (riscoperti) dell'indagine scientifica. Wittgenstein, Kuhn, Popper
11. Il nuovo concetto di continuo spazio-temporale. Gli "orizzonti". Il principio di causalità rivisitato. L'"entanglement" della realtà fenomenologica. Evoluzione globale: siamo soli nell'Universo? Kronos e Kayr²s, fisica e metafisica oggi.

Modalità di esame :

L'esame "orale. Le domande riguarderanno i temi principali trattati durante il corso.

Criteri di valutazione :

Comprensione dei fenomeni astronomici elementari e dei loro modelli interpretativi.

Capacità di distinguere e caratterizzare le epoche storiche dell'evoluzione della conoscenza astronomica.

Comprensione dell'evoluzione del concetto di spazio, spazio vuoto e tempo astronomico/cosmico nel corso della storia.

Chiarezza di esposizione e precisione di linguaggio.

Testi di riferimento :

Thomas S. Kuhn, La rivoluzione copernicana. : Einaudi, 2000

James T. Cushing, Philosophical Concepts in Physics. Cambridge: Cambridge University Press, 2000

Lucio Russo, La rivoluzione dimenticata. : Feltrinelli, 2001

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

I libri di testo sono complementati da dispense del docente