



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario

Anno Accademico 2014/2015

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:

Sara' valutata la conoscenza delle definizioni, di alcune dimostrazioni di teoremi, e la capacita' 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:

Calcolo differenziale in \mathbb{R}^n variabili, calcolo integrale in una variabile, equazioni differenziali elementari, algebra lineare.

Conoscenze e abilita' da acquisire:

Capacità a risolvere problemi concernenti integrazione multipla ed equazioni differenziali non lineari. In particolare:

- calcolo di aree, volumi, aree di superficie curve, flussi di campi vettoriali;
- studio qualitativo di soluzioni di equazioni non lineari scalari, di sistemi vettoriali.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso si basa su lezioni frontali in aula senza una separazione tra la teoria e gli esercizi ma, al contrario, mantenendo un continuo interscambio tra le due parti.

Sebbene non sia obbligatorio, è tuttavia opportuno seguire le lezioni per le quali comunque verrà utilizzato un tablet che permetterà, dopo ogni lezione, di pubblicare on line il materiale della lezione stessa così che lo studente possa confrontare con i propri eventuali appunti per chiarire meglio passaggi che non è riuscito a cogliere durante la lezione.

Si consiglia comunque di sfruttare i momenti di contatto col docente per chiedere eventuali chiarimenti e risolvere eventuali dubbi (intervalli delle lezioni, ricevimento studenti, mail, etc).

Contenuti :

1. Elementi di geometria differenziale --- concetto di varietà differenziale, sommersioni (vincoli) e immersioni (parametrizzazioni), spazio tangente, punti stazionari, teorema dei moltiplicatori di Lagrange.

2. Misura e Integrale alla Lebesgue --- nozione di misura esterna e sue principali proprietà; condizione di Caratheodory, misura di Lebesgue; insiemi a misura nulla, insieme di Cantor; proprietà di monotonia e fattorizzazione; funzioni misurabili; definizione di integrale secondo Lebesgue; connessione con l'integrale di Riemann nel caso unidimensionale; teorema di Fubini--Tonelli e formula di riduzione; cambio di variabili; esempi ed applicazioni; integrali particolari: baricentri, etc.; teorema di Pappo per i solidi di rotazione.

3. Misura e Integrale di superficie --- nozione di area e integrale di una superficie; invarianza per cambio di parametrizzazione; nozione di flusso; flusso uscente; teorema della divergenza e suoi corollari: teorema del gradiente, formula di Green e formula di Stokes; teorema di Gauss per i campi centrali e applicazione alle equazioni di Maxwell.

4. Equazioni Differenziali --- problema di Cauchy; esistenza ed unicità in grande ed in piccolo (teorema di Cauchy--Lipschitz); nozione di soluzione massimale: esistenza ed unicità, fuga dai compatti; lo studio qualitativo per le equazioni del primo ordine scalari; crescita sublineare; teorema di Peano nel caso di coefficienti continui; equazioni di Newton, energia del sistema e sue applicazioni; sistemi 2x2: nozione di integrale primo, orbita, ritratto in fase; sistemi lineari del primo ordine: struttura generale delle soluzioni, matrice esponenziale; equazioni di ordine n.

Modalità di esame :

L'esame si articola in due parti, entrambe scritte.

Prima parte (detta "SCRITTO"). La prova dura 3 ore e prevede la risoluzione di esercizi sul materiale del corso.

Seconda parte (detta "ORALE") . La prova dura 1,5 ore e prevede la risposta a quesiti sulla teoria che possono comprendere: definizioni (enunciare e illustrare il concetto); dimostrazioni di teoremi presentati a lezione; problemi non standard che prevedono l'utilizzo appropriato della teoria svolta.

REGOLE PRINCIPALI

1. Si è ammessi all'ORALE solo se si supera lo SCRITTO con voto ≥ 18 . In alcuni casi l'ammissione potrà avvenire anche con voto 16 o 17.

2. Per chi è ammesso con voto ≥ 18 , l'ORALE va effettuato nella medesima sessione dello scritto (appelli di gennaio-febbraio oppure luglio-agosto-settembre). Chi è ammesso con voto < 18 può sostenere l'ORALE esclusivamente nello stesso appello. In questo caso una delle domande dell'orale sarà un esercizio che se non correttamente risolto determina una soluzione negativa dell'esame.

3. Durante le prove è possibile ritirarsi. Se si è già superato lo SCRITTO e si vuole ripeterlo, ritirandosi si conserva il voto precedente; consegnando si perde il voto precedente, quale che sia l'esito della nuova prova. Ritirandosi durante la prova orale si può ripetere la prova in un appello successivo, nei limiti del punto 2.

4. A partire da quest'anno tutti gli studenti, compresi quelli degli anni precedenti, dovranno attenersi al programma e modalità d'esame previste per questo AA.

Ogni eventuale ulteriore regola verrà comunicata con largo anticipo dal docente.

Criteri di valutazione :

In generale si valuta soprattutto la comprensione e la padronanza della materia.

Nello SCRITTO il risultato numerico interessa relativamente ed eventuali errori di calcolo, purché evidentemente frutto di distrazione, sono tollerati. Sono in particolare importanti la coerenza, la completezza ed il dettaglio nelle soluzioni dei problemi (dei risultati giusti non giustificati valgono come zero).

Nell'ORALE si valuta la comprensione della teoria, la capacità di saperla applicare a contesti non standardizzati (saper ricondurre un problema allo strumento appropriato). E' particolarmente importante capire le idee alla base delle dimostrazioni più che studiare a memoria le dimostrazioni stesse.

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Sono disponibili le dispense del corso al link

<http://www.math.unipd.it/~parsifal/>

(Titolare: Prof. ENRICO MARIA CORSINI)

Periodo: Il anno, 2 semestre
Indirizzo formativo: Corsi comuni
Tipologie didattiche: 56A; 7,00 CFU
Sede dell'insegnamento : Ex Dipartimento di Astronomia
vicolo dell'Osservatorio 3
Aule : Aula L. Rosino

Prerequisiti :

Conoscenze di base in astronomia, fisica generale e calcolo scientifico. Conoscenza dell'inglese scientifico.

Conoscenze e abilità da acquisire :

Il tema dell'attività formativa riguarda lo studio della struttura della Via Lattea e delle altre galassie per comprenderne i processi di formazione ed evoluzione grazie a dati fotometrici e spettroscopici ottenuti con osservazioni da terra e dallo spazio e interpretati con l'ausilio di modelli teorici.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazioni su temi di natura osservativa e di carattere teorico relativi alla struttura delle galassie. Alcune esercitazioni si svolgono presso l'Osservatorio Astrofisico di Asiago.

Contenuti :

1. **STRUTTURA E DINAMICA DELLA VIA LATTEA:** Sistema di riferimento in quiete fondamentale e locale. Velocità peculiari, moto solare, apice solare. Moti propri stellari e velocità radiali nei dintorni solari. Ellissoide delle velocità. Diagramma di Bottlinger. Formule di Oort e curva di rotazione della Via Lattea. Equazione dell'asymmetric drift. Popolazioni stellari, struttura a spirale della Via Lattea.

2. **MORFOLOGIA DELLE GALASSIE:** Classificazione morfologica delle galassie normali (Hubble, de Vaucouleurs, van den Bergh, Morgan). Classificazione morfologica delle galassie peculiari (Arp, Vorontsov-Velyaminov). Classificazione morfologica delle galassie attive. Morfologia e luminosità. Morfologia delle galassie del Gruppo Locale. Cenni sulla classificazione morfologica delle galassie ad alto redshift. Limiti delle classificazioni morfologiche.

3. **FOTOMETRIA DELLE GALASSIE:** Brillanza superficiale, luminosità integrata, curve di crescita, isofote, raggio equivalente ed efficace, profili radiali di brillanza superficiale. Forma delle isofote, rotazione delle isofote, deviazioni dalla forma ellittica, isofote 'a disco' e 'a scatola'. Profili fotometrici per galassie ellittiche e sferoidi di galassie a disco (leggi di Reynolds-Hubble, Hubble modificata, de Vaucouleurs, Oemler, Nuker, King, Sersic). Profili fotometrici per i dischi (legge esponenziale di tipo I e di tipo II), legge di Freeman, galassie ad alta e bassa brillanza superficiale centrale. Decomposizioni fotometriche parametriche monodimensionali e a π^2 assi, ellitticità dello sferoide, inclinazione del disco. Decomposizioni fotometriche parametriche bidimensionali. Applicazioni delle decomposizioni fotometriche (rapporto sferoide-disco, strutture, dischi nucleari). Caratteristiche fotometriche delle galassie ellittiche, S0, spirali e irregolari.

4. **FORMA INTRINSECA DELLE GALASSIE:** Forma delle galassie ellittiche, ellittiche con bande di polveri e dischi di gas, piani di equilibrio. Forma delle galassie a disco, spessore dei dischi. Schiacciamenti apparente ed intrinseco, inclinazione, sfera delle orientazioni, funzione di distribuzione degli schiacciamenti intrinseci.

5. **CINEMATICA DELLE GALASSIE:** Cenni sulle proprietà del mezzo interstellare (gas ionizzato, atomico, molecolare, coronale, polveri). Cenni di spettroscopia di apertura, a fenditura lunga e a campo integrale. Cinematica del gas (ionizzato, atomico, molecolare). Redshift, curva di rotazione, velocità di sistema, profilo radiale di dispersione di velocità, campo di velocità e di dispersione di velocità. Deproiezione della velocità osservata, tratto rigido, tratto piatto. Cinematica delle stelle, distribuzione delle velocità lungo la linea di vista, coefficienti h_3 e h_4 . Dischi nucleari di gas e polveri, dischi estesi di gas, disaccoppiamenti cinematici.

6. **MASSA DELLE GALASSIE:** Determinazione della massa delle galassie ellittiche con traccianti stellare (teorema del viriale; equazioni dell'idrodinamica) e gassoso (dischi di gas ionizzato, molecolare, neutro, alone X). Determinazione della massa delle galassie a spirale con traccianti gassoso (dischi di gas ionizzato, molecolare, neutro). Rapporto massa-luminosità, materia oscura.

7. **SCALA DELLE DISTANZE:** Parallasse, metodo di Baade-Wesselink. Cefeidi, RR Lyrae, novae. Supernovae Ia, funzioni di luminosità degli ammassi globulari e delle nebulose planetarie. Relazione di Tully-Fisher, relazione di Faber-Jackson, relazione D-sigma. Distanza del centro galattico, della Grande Nube di Magellano, di M31 e dell'Ammasso della Vergine. Legge di Hubble, costante di Hubble.

Modalità di esame :

Prova scritta e orale. Il superamento della prova scritta è necessario per poter accedere alla prova orale.

Criteri di valutazione :

La valutazione della preparazione dello studente si baserà sulla comprensione degli argomenti trattati nel corso delle lezioni e delle esercitazioni e sulla capacità di applicare le conoscenze acquisite in modo autonomo e consapevole.

Testi di riferimento :

J. Binney, M. Merrifield, Galactic Astronomy. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1998

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Tutto il materiale didattico presentato durante le lezioni e le esercitazioni viene messo a disposizione degli studenti sul sito web del corso (<http://www.astro.unipd.it/~corsini/astrofisica1.html>).

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 abilita' 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.

Attivita' 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 alfa + 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'innesco 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 :

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

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

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 :

Nozioni elementari di trigonometria piana, derivate e integrali, Fisica I, Chimica

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Conoscenza degli elementi fondamentali di astronomia sferica, conoscenze di base di astrofisica

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali

Esperienza osservativa all'Osservatorio Astrofisico di Asiago

Lezione presso il Museo della Specola

Contenuti :

Elementi di trigonometria piana e sferica

I sistemi di riferimento astronomici e le coordinate astronomiche

Trasformazioni di coordinate astronomiche

Nascere e tramontare degli astri

La misura del tempo

L'anno

I movimenti dei piani fondamentali sulla sfera celeste

Precessione

Nutazione

L'aberrazione della luce

La parallasse

Velocita' radiali e moti propri

Il moto apparente di Sole, Luna e pianeti

Eclissi, transiti e occultazioni

Maree

Le leggi di Keplero

Cenni sul problema dei due corpi

Effemeridi e elementi orbitali

Il sistema solare

I sistemi planetari extrasolari

Cenni sulle stelle binarie

Corpo nero e legge di Planck

Definizione di magnitudine apparente e assoluta

Modulo di distanza

Definizione di sistema fotometrico

Indici di colore

I sistemi fotometrici Johnson-Cousins, Stromgren

Temperatura di colore

Diagrammi colore-magnitudine e diagrammi colore-colore

Assorbimento e arrossamento interstellare

Leggi di Boltzmann e Saha

Classificazione spettrale delle stelle.

Effetti di luminosita' e di metallicita'

Ammassi Aperti

Ammassi Globulari

Modalita' di esame :

Scritto e/o orale

Criteri di valutazione :

Capacita' di svolgere esercizi di astronomia sferica ed esercizi con le magnitudini.

Capacita' di esporre in modo appropriato gli argomenti del programma del corso.

Testi di riferimento :

Rosino, Leonida, *Lezioni di astronomia* Leonida Rosino. Padova: CEDAM, 1979

Barbieri, Cesare, *Lezioni di astronomia* Cesare Barbieri. Bologna: Zanichelli, 2002

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Materiale informatico del docente

C.I. DI ASTRONOMIA 2

(Titolare: Prof. SERGIO ORTOLANI)

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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.

Attività 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_l ($T_c = 0$) 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 Asytophysics, Vol. 2

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

C.I. DI FISICA QUANTISTICA

(Titolare: Prof. ARMANDO-FRANCESCO BORGHESANI)

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti :

Propedeuticit  : Le Analisi Matematiche e le Fische Generali.

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

Conoscenze e abilita' da acquisire :

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

Modalita' 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 capacit  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.

Attivit  di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Il corso prevede lezioni frontali di teoria corredata da esemplificazioni.

Le attivit  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 :

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

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

S. Gasiorowicz, Quantum Physics. : Wiley,

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

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

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

Eisberg, Resnick, Quantum Physics. : Wiley, 1985

FISICA QUANTISTICA (MOD. B)

(Titolare: Prof. PAOLO PASTI)

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 :

Programma non inserito.

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

C.I. DI SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1

(Titolare: Prof.ssa GIULIA RODIGHIERO)

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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: l'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 :

LEZIONI TEORICHE.

ARCHITETTURA DEGLI ELABORATORI. Breve rassegna storica; componenti principali; ciclo fetch/decode/execute; principali caratteristiche delle CPU; memoria principale e secondaria; hard disk; gerarchia della memoria; tecniche di incremento delle prestazioni delle CPU.

SISTEMI OPERATIVI E RETI DI CALCOLATORI. Cenni storici; ruolo del sistema operativo; esecuzione dei programmi: boot, processi, multi-tasking; stati di un processo; gestione della memoria, dei dispositivi di I/O, dei file; sistemi operativi più diffusi; reti di calcolatori; i protocolli; Internet e TCP/IP; il World-Wide Web.

RAPPRESENTAZIONE DELL'INFORMAZIONE. Rappresentazione binaria; interi con e senza segno, rappresentazione complemento a due; rappresentazione esadecimale; rappresentazione dei numeri reali in formato IEEE754; limiti della rappresentazione floating point; rappresentazione dei testi e delle immagini.

ALGORITMI E PROGRAMMAZIONE. Definizione di algoritmo; programmazione; linguaggi di programmazione; implementazione degli algoritmi; strutture di selezione e iterazione; variabili ed espressioni booleane; unità procedurali; moduli.

TIPI DI DATI, RICORSIONE, RICERCA BINARIA. Tipi di dati; strutture dati; ricorsione: definizione ed esempi; ricorsione e algoritmi; ricorsione infinita, in coda, multipla; eliminazione della ricorsione; ricerca binaria.

ALGORITMI DI ORDINAMENTO E ANALISI DEGLI ALGORITMI. Introduzione al problema dell'ordinamento; algoritmi bubble, selection, insertion, quick sort; analisi degli algoritmi, efficienza, caso migliore, peggiore, medio; comportamento asintotico; esempio ricerca del massimo e/o del minimo; analisi dell'efficienza di selection e quick sort.

RICERCA DEGLI ZERI DELLE EQUAZIONI NON LINEARI. Equazioni non lineari, esempio; ricerca degli zeri; metodi iterativi; errore e convergenza; teorema di Bolzano e metodo di bisezione; metodo di Newton-Raphson; metodo della secante; interpolazione di ordine superiore; interpolazione inversa; metodo di Brent.

NUMERI CASUALI E METODI MONTE CARLO. Richiami dei concetti di eventi casuali, probabilità; variabili casuali discrete, valore atteso, varianza; variabili casuali continue, valore atteso, varianza; distribuzione uniforme; distribuzione normale e normale standardizzata; distribuzione di Poisson; funzione di distribuzione; generazione di numeri casuali; numeri pseudo-casuali (PRN); metodi congruenti lineari; trasformazione dei PRN; metodi Monte-Carlo; metodo di integrazione hit-or-miss, sample mean integration; simulazioni;

LABORATORIO INFORMATICO.

INTRODUZIONE A LINUX. Comandi per la gestione dei files e la navigazione nel file system.

INTRODUZIONE A PYTHON. La shell IDLE; variabili; stringhe; liste.

PROGRAMMAZIONE IN PYTHON. Istruzioni if, while, for; funzione range; scrittura di programmi; definizione di funzioni; moduli; namespaces; modulo matplotlib; grafico di funzioni; valori di ritorno singoli e multipli; tuple; parametri opzionali.

ALGORITMI DI ORDINAMENTO E RICERCA. Insertion sort; ricerca binaria; quick sort.

CALCOLO NUMERICO IN PYTHON. Modulo numpy; array a una dimensione; generazione di numeri casuali; grafico ad istogramma.

TRATTAMENTO DEI DATI SPERIMENTALI. Calcolo della media, deviazione standard; lettura dati da file di testo; grafico dei dati, simboli e colori, limiti in ascissa e ordinata, misure con errori; regressione lineare; grafico di due serie di dati; media pesata.

RICERCA DEGLI ZERI DELLE EQUAZIONI NON LINEARI. Introduzione; funzioni come parametri; metodo di bisezione; metodo di Newton-Raphson; esempi di applicazione.

METODI MONTE CARLO. La funzione where; calcolo di pi greco e dell'area di una figura irregolare tramite hit-or-miss; esempio di simulazione.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazioni in Laboratorio di Informatica.

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Non esiste un unico testo che copra tutti gli argomenti trattati nel Modulo A. In generale le slides del corso sono sufficienti per preparare l'esame.

Per la parte di Informatica generale si può consultare (ma NON si richiede né si raccomanda l'acquisto): Brookshear, J. G.; Brylow, D.;

Smith, D. T., *Informatica una panoramica generale*, Pearson, 2012. Capitoli da 0 a 6.

Testi di riferimento :

CONTENUTO NON PRESENTE

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 1 (MOD. B)

(Titolare: Prof.ssa GIULIA RODIGHIERO)

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 :

Il metodo scientifico.

Grandezze fisiche.

Misura e strumenti di misura.

Sensibilità, accuratezza, precisione.

Errori sistematici e casuali.

-

Media aritmetica.

Scarto quadratico medio ed indeterminazione della media.

Significato statistico.

Arrotondamento dei decimali dopo la virgola e cifre significative.

-

Fondamenti della teoria della probabilità .

Definizioni assiomatica ed empirica.

Classificazione degli eventi (incompatibili, compatibili indipendenti, compatibili dipendenti).

Leggi della probabilità totale, della probabilità composta

e della probabilità condizionata.

-

Rappresentazione grafica dei dati: istogrammi, stime di tendenza centrale e stime di dispersione.

Variabili casuali o aleatorie.

Distribuzioni di probabilità per variabili discrete; funzioni di densità di probabilità per variabili continue e relative proprietà .

-

Distribuzione binomiale, gaussiana e poissoniana.

-

Teorema di Bernoulli. Teorema del limite centrale.

-

L'errore accidentale come variabile aleatoria.

Distribuzione degli errori accidentali.

-

Teoria della propagazione degli errori: caso generale e casi particolari.

Esempio di applicazione della propagazione degli errori in fisica.

Propagazione degli errori statistici.

Combinazione di errori massimi e statistici.

-

La media pesata: metodo diretto e indiretto.

-

Il metodo dei minimi quadrati: applicazione al caso lineare.

Generalizzazione del metodo dei minimi quadrati.

-

Il coefficiente di correlazione lineare.

-

Il test del χ^2 .

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Esperienze in laboratorio:

Misure con la guidovia.

Misure con l'estensimetro.

Il pendolo di Kater.

Il volano.

Il viscosimetro a caduta.

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Ausili didattici :

Dispense messe a disposizione degli studenti

Testi di riferimento :

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

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 superiori

Conoscenze e abilità 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.

Attività 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 proprietÃ dei liquidi, la struttura cristallina, i legami nei solidi, i passaggi di stato, i diagrammi di stato.

LE PROPRIETÃ FISICHE DELLE SOLUZIONI: i tipi di soluzione, una visione molecolare del processo di solubilizzazione, le unitÃ di misura della concentrazione, lâ€™ effetto della variazione della temperatura sulla solubilitÃ, lâ€™ effetto della variazione della pressione sulla solubilitÃ dei gas, le proprietÃ colligative.

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

EQUILIBRIO CHIMICO: il concetto di equilibrio, le costanti di equilibrio, fattori che influenzano lâ€™ 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

ModalitÃ di esame :

orale

Criteri di valutazione :

Domande aperte sugli argomenti del programma

Testi di riferimento :

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

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

Analisi Matematiche, Fisiche Generali. Istituzioni di Relativita'.

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Analisi dei dati osservativi piu' rilevanti. Cinematica e dinamica cosmica. Modelli di Universo. Breve storia evolutiva dell'Universo.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercitazioni.

Contenuti :

Cosmologia osservativa: galassie, gruppi di galassie, ammassi, superammassi. Legge di Hubble. Campi di velocita', moti peculiari. Proprieta' di clustering delle galassie. Strutture su grande scala, struttura e dinamica dell'universo. Materia oscura, radiazioni di fondo. L'universo lontano, galassie attive, radiogalassie e quasars come fari campione.

Il principio cosmologico, metrica di Robertson-Walker. Modelli di Friedmann, modelli di universo omogeneo e isotropo, universi di radiazione e materia. Gli osservabili cosmologici, distanze cosmiche, il redshift. Conteggi di sorgenti, evidenze per un universo evolutivo, radiazione cosmica nelle microonde. Effetti di una costante cosmologica, modifiche alla dinamica dell'universo. Test osservativi dal diagramma di Hubble per le supernove Ia.

Cenni alle fasi fondamentali dell'evoluzione cosmica. Era della radiazione, equipartizione, ricombinazione della materia e disaccoppiamento della radiazione, reionizzazione.

Il fenomeno dell'attivita' galattica. Radiosorgenti. Quasar.

Modalita' di esame :

Esame orale con discussione approfondita dei contenuti del corso.

Criteri di valutazione :

Conoscenza dei singoli argomenti e capacita' di discuterne le varie connessioni.

Lo studente dovra' dimostrare l'acquisizione dei concetti fisici fondamentali e la capacita' di dedurre, su tale base, i risultati principali riguardanti la nostra descrizione dell'universo.

Testi di riferimento :

P. Schneider, Extragalactic Astronomy and Cosmology. : Springer, 2006

M. Longair, Galaxy Formation. : Springer, 2006

S. Weimberg, Gravitation and Cosmology. : John Wiley & Sons Inc, 1972

M. Rowan-Robinson, "Cosmology". Oxford: , 2005

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

E' disponibile in rete un libro di dispense elaborato dal docente che include e discute tutti gli argomenti rilevanti del corso.

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 abilita' 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.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali ed esercizi in aula

Contenuti :

Introduzione. Grandezze fisiche, campioni e unita' 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. Velocita' media e velocita' istantanea; moto uniforme. Accelerazione media e istantanea; moto ad accelerazione costante. Caduta verticale dei gravi. Moto armonico. Moto in due e tre dimensioni. Posizione, velocita' ed accelerazione. Moto circolare. Moto dei gravi.

Dinamica del punto. Il concetto di forza; unita' di misura della forza. Le leggi della dinamica. Quantita' 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. Velocita' relative. Accelerazioni relative. Sistemi inerziali. Il sistema di riferimento terrestre.

Sistemi di particelle. Forze interne ed esterne e loro momenti. Centro di massa. Quantita' 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 rigidi. 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

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.

Modalità di esame :

esercizi scritti e orale

Criteri di valutazione :

Nella prova scritta vengono proposti semplici esercizi per capire se lo studente è in grado di inquadrare un problema individuando i particolari fenomeni fisici coinvolti. Dall'impostazione delle opportune equazioni alla soluzione in termini numerici e di unità 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 abilità 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.

Attività 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 proprietà, 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 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.

Modalità di esame:

La prova scritta consiste nella risoluzione di alcuni esercizi. Nella prova orale, usualmente svolta anch'essa in forma scritta, saranno richiesti enunciati, dimostrazioni, definizioni, brevi esercizi. Un vero orale si farà solo a chi, avendo già ottenuto un voto molto alto, punti a risultati eccellenti.

Criteri di valutazione:

Sono indispensabili la conoscenza degli enunciati dei teoremi e la capacità di svolgere gli esercizi contenuti nel testo di riferimento. La conoscenza delle dimostrazioni è invece necessaria per ottenere un voto più alto ed è 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 è sufficiente. Si suggerirà del materiale disponibile online (Wikipedia principalmente)

ISTITUZIONI DI RELATIVITÀ

(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 abilità da acquisire:

Parte di Relatività: Comprensione dei fondamenti della relatività ristretta. Capacità di risolvere problemi elementari di Meccanica relativistica. Uso del calcolo tensoriale.

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

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:

Lezioni tradizionali inframezzate da attività interattive individuali e di gruppo.

Contenuti:

Parte di Relatività

1. Simmetrie ed invarianze.

Sistemi inerziali, leggi fisiche, gruppo di Galilei; Simultaneità e misure Newtoniane; Velocità della luce, ipotesi dell'etere; Esperimenti sulla finitezza e costanza della velocità della luce.

2. La nuova meccanica: Principio di Relatività.

Postulati della relatività speciale; Diagrammi di Minkowski; Linea di universo; Simultaneità; trasformazioni di Lorentz.

3. Cinematica relativistica - Basi.

Intervallo, metrica di Minkowski; Rappresentazione matriciale delle trasformazioni di Lorentz; Rapidità; Composizione delle velocità; 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 Poincaré 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 proprietà; Legge di continuità per la carica elettrica; Moto di cariche in campi elettromagnetici; Tensore energia-impulso; Equazione di continuità per il tensore energia-impulso.

9. Introduzione alla Relatività 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 Relatività Speciale

Quadrivettori e quadrivettori di base. Norma e prodotto scalare di quadrivettori. 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. Proprietà delle distribuzioni. Proprietà della Delta di Dirac. Sistemi. Convoluzione. Proprietà della convoluzione. Significato geometrico della convoluzione. Correlazione.

3. Elementi di Teoria di Fourier

Trasformata di Fourier: definizioni e proprietà, 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.

Modalità di esame :

Parte di Relatività : 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, abilità nella soluzione di problemi elementari legati ai contenuti del corso.

Testi di riferimento :

M. Gasperini, Manuale di Relatività 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 Relatività, 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 abilità da acquisire :

Obiettivo principale del corso è introdurre gli studenti del terzo anno della Laurea Triennale all'astronomia osservativa, attraverso lezioni sugli strumenti e sulle tecniche osservative più diffuse (fotometria e spettroscopia), con accenni alle tecniche di indagine più 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.

Uso 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.
- Spettroscopia di stelle: classificazione spettrale, temperatura, larghezza equivalente delle righe.
- Fotometria di galassie: isofote e profili di brillantezza, classificazione morfologica.

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'attivitÃ svolta presso l'Osservatorio di Asiago tramite relazione orale
- qualitÃ scientifica e tecnica delle relazioni scritte e relative all'attivitÃ 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: Prof.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 abilita' da acquisire :

CONTENUTO NON PRESENTE

AttivitÃ di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

CONTENUTO NON PRESENTE

Contenuti :

CONTENUTO NON PRESENTE

ModalitÃ 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: II 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 π^1 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) è 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 acquisirà le abilità necessarie a maneggiare ed allineare i LASER, e imparerà a progettare le esperienze di ottica sulla base dei materiali a disposizione e dei risultati che si vogliono raggiungere.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

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

L'altra metà 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-Arago. I vari tipi di interferometro. Diffrazione. Fenditura

sigola 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 più fenditure.

Modalità di esame :

L'esame di profitto \hat{A} orale e pu \hat{A} 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 \hat{A} 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: Prof. DAVIDE DE SALVADOR)

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 :

Conoscenza della teoria degli errori di misura. Basi dell'ottica da Fisica Generale II (i fenomeni di riflessione e rifrazione delle onde, leggi della riflessione e rifrazione, i fenomeni di interferenza, diffrazione da una fenditura e da un foro circolare)

Conoscenze e abilita' da acquisire :

Obiettivo primario del corso \hat{A} fornire agli studenti una base di ottica che sar \hat{A} poi applicata nei corsi successivi (ad esempio Laboratorio di Astronomia) dove verranno trattati gli strumenti astronomici e le tecniche osservative.

Tramite esperienze di laboratorio verranno applicate le conoscenze teoriche.

Lo studente dovr \hat{A} imparare a capire analizzare e misurare semplici sistemi ottici.

Attivita' di apprendimento previste e metodologie di insegnamento :

Lezioni frontali tramite dimostrazioni geometriche alla lavagna con l'ausilio di slides per i grafici, dei principali aspetti dell'ottica geometrica. Presentazione sintetica in aula degli esperimenti. Discussione per gruppi e collettiva in laboratorio dell'impostazione pratica e degli aspetti critici degli esperimenti durante il loro svolgimento. Presentazione e discussione, prima dell'esame delle relazioni corrette.

Contenuti :

PROGRAMMA DEL CORSO: richiami su principio della rifrazione e riflessione; il diotro sferico; la formazione dell'immagine nel diotro sferico; le lenti sottili, le lenti spesse e i sistemi di lenti; gli specchi e lo specchio sferico; l'aberrazione sferica e l'aberrazione cromatica; la teoria di Seidel delle aberrazioni; configurazioni ottiche dei telescopi astronomici.

ESPERIENZE IN LABORATORIO: misura della lunghezza focale di una lente convergente simmetrica; misura della lunghezza focale di una lente divergente simmetrica; misura dell'aberrazione sferica in una lente convergente simmetrica; misura dell'aberrazione cromatica in una lente convergente simmetrica.

Modalita' di esame :

L'esame si baser \hat{A} su un esame orale durante il quale verranno discusse individualmente le relazioni di laboratorio precedentemente consegnate e verranno esposti e discussi gli aspetti teorici presentati a lezione.

Criteri di valutazione :

Verr \hat{A} valutata la capacit \hat{A} di presentare i risultati di laboratorio tramite grafici appropriati e coerentemente commentati nelle relazioni. La capacit \hat{A} di analizzare criticamente le misure svolte e di saper descrivere correttamente gli aspetti teorici discussi a lezione.

Testi di riferimento :

Tempesti, Piero, <<Le >>aberrazioni ottiche Piero Tempesti. Padova: Libreria Progetto, 2005

Taylor, John R., *Introduzione all'analisi degli errori lo studio delle incertezze nelle misure fisiche* John R. Taylor. Bologna: Zanichelli, 2000
Secco, Luigi, *Ottica geometrica gaussiana e sue deviazioni* corso introduttivo Luigi Secco. Padova: CUSL nuova vita, 2000

Eventuali indicazioni sui materiali di studio :

Gli studenti possono avvalersi delle dispense del corso scaricabili dal sito web del Dipartimento di Astronomia.

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'oscillazione.

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 Kayra's, 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

