UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

SCUOLA DI SCIENZE

Bollettino Notiziario - A.A. 2015/2016

LAUREA IN ASTRONOMIA

Curriculum: Corsi comuni

ANALISI MATEMATICA 1

Titolare: Prof. DAVIDE VITTONE

Mutuato da: Laurea in Fisica (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Fisica "G. Galilei"

Aule: B

Prerequisiti:
Funzioni elementari reali (potenze, modulo, esponenziale, logaritmo, goniometriche): principali proprietà, risoluzione di equazioni e disequazioni. Geometria analitica nel piano: rette, coniche in forma canonica, luoghi geometrici.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenza e padronanza delle principali proprietà topologiche della retta reale; delle nozioni di limite e di continuità, del calcolo differenziale e integrale per funzioni di una variabile reale; dei numeri complessi; delle tecniche di risoluzione delle equazioni differenziali ordinarie di base.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali

Contenuti:
INSIEMI, RELAZIONI, FUNZIONI. Teoria elementare degli insiemi. Relazioni. Funzioni. Cenni alle strutture algebriche fondamentali (gruppi, anelli, corpi, spazi vettoriali; morfismi). NUMERI REALI. La retta reale, assioma di completezza, max e min, sup e inf. Densità dei razionali. NUMERI COMPLESSI. Numeri complessi. Esponenziale complesso: primi elementi. Equazioni algebriche. TOPOLOGIA DELLA RETTA REALE E SUCCESSIONI. Topologia euclidea della retta reale. Successioni reali. Esponenziale naturale e numero di Nepero, logaritmo naturale e potenza reale. Successioni e topologia. FUNZIONI DI UNA VARIABILE REALE: LIMITI, CONTINUITA`. Generalità sulle funzioni di variabile reale. Limite. Continuità. Lipschitzianità. Funzioni iperboliche. Confronto locale, sviluppi asintotici. DERIVATE E STUDIO DI FUNZIONE. Derivazione. Crescenza, teoremi classici. Regola di de l'Hopital. Formula di Taylor. Studio di funzione: schema generale ed esercizi. INTEGRALI. Calcolo delle primitive. Integrale di Riemann. Area di zone limitate di piano. EQUAZIONI DIFFERENZIALI ORDINARIE DI BASE. Generalità. Analisi a priori. Problema di Cauchy. Equazioni differenziali del primo ordine a variabili separabili e lineari. Equazioni differenziali lineari: generalità, caso del secondo ordine a coefficienti costanti.

Modalità di esame:
Prova scritta.

Criteri di valutazione:
Lo studente dovrà dimostrare un sufficiente livello di conoscenza delle nozioni teoriche e di padronanza delle tecniche di calcolo apprese durante il corso.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
I testi di riferimento verranno comunicati durante lo svolgimento del corso.

ANALISI MATEMATICA 2

Titolare: Prof. ROBERTO MONTI

Mutuato da: Laurea in Fisica (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Fisica

Aule: B

Prerequisiti:
Proramma del corso di Analisi 1

Conoscenze e abilità da acquisire:
Apprendimento dei fondamenti di calcolo differenziale in piu' variabili e di equazioni differenziali ordinarie.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni di teoria ed esercizi in classe. Lezioni con tablet. Pubblicazione on line delle lezioni.

Contenuti:
1) Integrali generalizzati. Integrali impropri su intervallo illimitato: Teorema sulla convergenza assoluta. Teorema sulla convergenza di integrali di tipo oscillatorio. Integrali impropri di funzioni non limitate: criterio del confronto asintotico. 2) Introduzione alle equazioni differenziali ordinarie. Equazioni differenziali lineari del primo ordine. Equazioni a variabili separabili.Equazioni differenziali lineari del secondo ordine. Metodo della variazione delle costanti. 3) Curve parametriche in $\Rn$. Curve in $\Rn$ e curve regolari. Vettore tangente. Lunghezza di curve e curve rettificabili. Formula della lunghezza. Riparametrizzazione di curve e orientazione. Definizione e proprieta' dell'integrale curvilineo. 4) Spazi metrici e normati. Spazio metrico e spazio normato. Disuguaglianza di Cauchy-Schwarz. Lo spazio $C([0,1];\Rn)$. Successioni in uno spazio metrico. Funzioni continue fra spazi metrici. Limiti in piu' variabili: esempi ed esercizi. Spazi metrici completi e spazi di Banach. $\R$ ed $\Rn$ sono completi con la distanza Euclidea. $C([0,1];\Rn)$ \`e uno spazio di Banach con la norma uniforme. Convergenza puntuale e convergenza uniforme di successioni di funzioni. Cenno al teorema sullo scambio dei limiti. Teorema delle contrazioni. Insiemi aperti e chiusi in uno spazio metrico. Interno, chiusura e frontiera di un insieme. Caratterizzazione sequenziale della chiusura. Caratterizzazione topologia della continuita'. Spazi metrici e insiemi compatti. Teorema di Heine-Borel. L'immagine continua di un compatto e' compatta. Teorema di Weierstrass. Spazi e insiemi connessi. L'intervallo $[0,1]$ e' connesso. L'immagine continua di un connesso e' connessa. Spazi connessi per archi. 5) Calcolo differenziale in $\Rn$. Derivate parziali e derivate direzionali. Matrice Jacobiana e gradiente. Richiami sulle trasformazioni lineari. Funzioni differenziabili e differenziale. Spazio tangente al grafico di funzione. Matrice Jacobiana. Le funzioni di classe C^1 sono differenziabili. Teorema sul differenziale della funzione composta. Teorema del valor medio. Derivate successive. Funzioni di classe C^∞. Teorema di Schwarz. Formula di Taylor in piu' variabili. Matrice Hessiana. Richiami sulle forme quadratiche: matrici definite e semidefinite. Punti critici e punti di estremo locale. Condizione necessaria al primo ordine per i punti di estremo locale. Condizione necessaria al secondo ordine per i punti di estremo locale. Condizione sufficiente al secondo ordine per i punti di estremo locale stretto. Matrici simmetriche 2×2 definite positive e negative. Punti di sella. 6) Invertibilita' locale e funzione implicita. Diffeomorfismi e diffeomorfismi locali. Teorema di invertibilita' locale. Teorema della funzione implicita. Massimi e minimi vincolati. Teorema dei moltiplicatori di Lagrange. 7) Teoria delle sottovarieta' di $\Rn$}. Sottovarieta' differenziabili di $\Rn$ e parametrizzazioni. Spazio tangente e spazio normale.

Modalità di esame:
L'esame prevede una prova scritta in cui lo studente deve risolvere problemi ed esercizi ed una prova orale in cui lo studente deve dimostrare di aver compreso gli argomenti (definizioni, teoremi e dimostrazioni) spiegati nel corso. Per accedere alla prova orale e' necessario superare quella scritta nella stessa sessione. Non sono previsti compitini.

Criteri di valutazione:
1 - Capacita' di risolvere problemi ed esercizi sugli argomenti trattati nel corso. 2 - Capacita' di esporre in modo consapevole i contenuti teorici spiegati nel corso.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
- Dispense del docente disponibili in rete, aggiornate settimanalmente. - Fogli di esercizi settimanali messi in rete.

ANALISI MATEMATICA 3

Titolare: Dott. CORRADO MARASTONI

Mutuato da:

Periodo: II anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 40A+24E; 8,00

Sede dell'insegnamento: Aula C-Dipartimento di Fisica

Aule: Aula C-Dipartimento di Fisica

Prerequisiti:
Analisi Matematica 1, Analisi Matematica 2, Geometria

Conoscenze e abilità da acquisire:
Scopo principale del corso (diretta continuazione di Analisi Matematica 1 e 2) e` lo studio del calcolo integrale in piu` variabili reali e della teoria generale delle equazioni differenziali ordinarie.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Lezioni frontali; pubblicazione di dispense di teoria ed esercizi nella pagina web. Per stimolare gli studenti alla pratica autonoma del materiale appreso, durante il corso vengono pubblicati vari test di autoverifica con esercizi, seguiti dopo qualche giorno dalla descrizione dettagliata dello svolgimento.

Contenuti:
Varieta` differenziali, strutture tangenti, massimi e minimi vincolati. Forme differenziali lineari, campi vettoriali e loro integrazione. Integrazione alla Lebesgue negli spazi affini e sulle varieta`. Teoremi classici sull'integrazione dei campi vettoriali (Green, rotore, divergenza). Teoria generale delle equazioni differenziali ordinarie; equazioni e sistemi differenziali lineari.

Modalità di esame:
Prova scritta, eventualmente seguita da prova orale facoltativa.

Criteri di valutazione:
Sara` valutata la capacita` di affrontare e risolvere in modo autonomo, rapido e preciso i problemi proposti, applicando appropriatamente i concetti e le metodologie apprese durante il corso.

Testi di riferimento:
CONTENUTO NON PRESENTE

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Il testo di riferimento sono le note del docente, progressivamente pubblicate nella pagina web del corso. Si raccomanda tuttavia la frequenza assidua delle lezioni e la pratica costante delle esercitazioni sia nel corso delle lezioni che nel lavoro personale.

ASTROFISICA 1

Titolare: Prof. ENRICO MARIA CORSINI

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00

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). Morfologia e luminosità. Morfologia delle galassie del Gruppo Locale. Limiti delle classificazioni morfologiche. 3. FOTOMETRIA DELLE GALASSIE: Brillanza superficiale, luminosità integrata, curve di crescenza, 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 e di tipo II), legge di Freeman, galassie ad alta e bassa brillanza superficiale centrale. Decomposizioni fotometriche parametriche monodimensionali e a più 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). 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 h3 e h4. Dischi nucleari di gas e polveri, dischi estesi di gas, disaccoppiamenti cinematici. 6. MASSA DELLE GALASSIE: Determinazione della massa delle galassie ellittiche con tracciante 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 tracciante 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

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. Luminosita' 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 medainte 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 gravitazionel 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, rho) e (T, rho). 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 Il ramo asintotico (AGB): pulsi termici, 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 R. Kippenhahn & A. Weigert, Stellar Structure and Evolution. : Springer-Verlag, 1990 D. Prialnik, An Introduction to the Theory of Stellar Structure and Evolution. : Cambridge University Press, 2009

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Diapositive e altro materiale reso disponibile in formato elettronico agli studenti.

ASTROFISICA DEL SISTEMA SOLARE

Titolare: Prof.ssa MONICA LAZZARIN

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

Prerequisiti:
Il corso richiede le conoscenze di base di fisica, chimica e matematica acquisite durante il percorso previsto.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Il corso si propone di fornire una panoramica generale del Sistema Solare e gli elementi di base per lo studio dei corpi minori del Sistema Solare. In particolare verranno acquisite conoscenze relative ai pianeti, satelliti e alle proprieta' chimiche, fisiche e dinamiche dei piccoli corpi del Sistema Solare, comete e asteroidi.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
L'insegnamento del corso avverra' mediante lezioni frontali con utilizzo sia dei metodi classici che dei mezzi informatici. Gli studenti sono stimolati a partecipare attivamente alle lezioni mediante domande e interventi.

Contenuti:
Il corso si propone di fornire sia le conoscenze di base del Sistema Solare e in particolare anche delle proprieta' dei corpi minori, e di rendere partecipi gli studenti delle ultimissime conoscenze relative a questi corpi provenienti dalle ricerche, comprese quelle spaziali, attualmente il corso. Il corso si articola su un totale di 48 ore corrispondenti a 6 crediti sui seguenti argomenti principali: 1) Generalita' sul Sistema Solare: -Introduzione al Sistema Solare: descrizione generale della struttura e dei componenti. -Cenni sull'origine e formazione del Sistema Solare -Classificazione dei pianeti e loro caratteristiche chimiche, fisiche e dinamiche: confronto tra le loro proprieta' 2) Corpi Minori -Quali sono i corpi minori e importanza del loro studio -Origine di comete e asteroidi -Descrizione delle tre zone principali occupate dai corpi minori: fascia asteroidale, fascia di Kuiper e nube di Oort -Risonanze e loro importanza nella formazione e stabilita' del Sistema Solare 3) Comete -Formazione -Classificazione generale -Classificazione mediante l'invariante di Tisserand -Orbite cometarie -Forze non gravitazionali e loro influenza sul moto di una cometa 4) Fascia di Kuiper -Classificazione degli oggetti della Kuiper Belt (KBO) e descrizione delle varie classi -Oggetti binari -Descrizione degli oggetti piu' grandi identificati nella Kuiper Belt (Plutone, Quaoar, Sedna, 2003 EL61, Eris) -Centauri -Distribuzione di luminosita' e popolazione totale -Proprieta' fisiche dei KBO: albedo, dimensioni, rotazione, forma, … -Composizione superficiale dei KBO mediante spettroscopia e fotometria -Struttura della Kuiper Belt e sua formazione -Relazioni con altri oggetti del Sistema Solare: lune di pianeti giganti, Centauri, comete della famiglia di Giove 5) Proprieta' fisiche delle comete -Struttura di una cometa attiva e non attiva -Magnitudine di una cometa -Nucleo cometario e sue proprieta'. Nucleo della cometa di Halley e informazioni ottenute dall'incontro con la sonda Giotto. -Modelli di nucleo cometario -Dimensioni, massa e densita' di un nucleo cometario -Evoluzione di una cometa attorno al Sole, formazione di chioma e code -Teoria della vaporizzazione -Struttura della chioma -Meccanismi di produzione delle specie osservate nella chioma e nella coda -Polvere cometaria e struttura della coda di polvere -Struttura della coda di ioni -Spettri cometari dall'uv al radio -Spettri della chioma: meccanismi di eccitazione ed emissione -Modello di Haser e di Festou per il calcolo della distribuzione di densita' nella chioma cometaria -Evoluzione superficiale delle comete e nuclei cometari inattivi -Asteroidi in orbite cometarie, riattivazione di nuclei cometari -Distinzioni e relazioni comete-asteroidi -Comete nella main-Belt 6) Missioni cometarie: cosa ci hanno insegnato le missioni verso nuclei cometari effettuate finora 7) Asteroidi -Distribuzione nel Sistema Solare -Caratteristiche generali -Troiani -Effetto Yarkovski -Effetto YORP -Asteroidi binari -Famiglie di asteroidi -Proprieta' fisiche degli asteroidi: massa, densita', albedo, magnitudine e dimensioni -Tassonomia degli asteroidi e distribuzione delle classi nella fascia principale -Spettroscopia e mineralogia superficiale degli asteroidi nella regione del visibile e infrarosso 8)Missioni asteroidali: cosa ci hanno insegnato le missioni verso asteroidi effettuate finora

Modalità di esame:
L'esame prevede un colloquio orale in cui verranno discussi i contenuti del corso

Criteri di valutazione:
I criteri di valutazione si basano sulla verifica delle competenze acquisite. Si ritiene che lo studente, alla fine del percorso, debba possedere le conoscenze di base per poter affrontare le varie problematiche che riguardano i pianeti e gli oggetti minori del Sistema Solare.

Testi di riferimento:
K.S. Krishna Swamy, Physics of Comets, Third edition. : World Scientific Publishing, I. Mann, A. Nakamura, T. Mukai editors, Small Bodies in Planetary System, Lecture notes in physics. : Springer-Verlag, 2009 B. Bertotti, P. Farinella, D. Vokrouhlicky editors, Physics of the Solar System, Dynamics and Evolution, Space Physics and Spacetime Structure. : Kluwer Academic Publishers, W.F. Bottke, A. Cellino, P. Paolicchi, R.P Binzel editors, Asteroids III. : The University of Arizona Press, H. Balsiger, Kathrin Altwegg, Walter F. Huebner,, Origin and early evolution of comet nuclei, Volume 28 di Space Sciences Series of Issi. : Springer, 2008

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Saranno fornite come integrazione per la preparazione all'esame dispense preparate dal docente. I testi di riferimento indicati piu' sotto verranno suggeriti precisamente all'inizio del corso. Si consiglia pertanto di non acquisire alcun testo prima dell'inizio del corso.

ASTRONOMIA 1

Titolare: Prof. GIAMPAOLO PIOTTO

Periodo: II anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Astronomia

Aule: Aula A

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

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenza degli elementi fondamentali di astronomia sferica, conoscenze di base di astrofisica

Attività 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 Velocità 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

Modalità 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 astronomiaLeonida Rosino. Padova: CEDAM, 1979 Barbieri, Cesare, Lezioni di astronomiaCesare Barbieri. Bologna: Zanichelli, 2002

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Materiale informatico del docente

C.I. DI ASTRONOMIA 2

Titolare: Prof. PIERO RAFANELLI

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

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 (assorbimento atmosferico, brillanza del cielo, turbolenza ottica) e una seconda parte sui meccanismi di base di emissione del continuo, con applicazioni alle sorgenti galattiche. In questa parte vengono discusse in particolare le problematiche connesse all'emissione galattica di free free e di sincrotrone. Un capitolo a parte è dedicato agli aspetti fenomenologici delle pulsar.

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

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? 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? (Tc = 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. PAOLO UMARI

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Prerequisiti:
Analisi Matematica 1 e 2, Geometria Fisica Generale 1 e 2

Conoscenze e abilità da acquisire:
Conoscenze di base di Meccanica Statistica, Fisica Moderna e Fisica Quantistica. Saper usare l'equazione di Schroediger per risolvere semplici problemi. Capire le differenze tra Fisica Classica e Fisica Moderna. Saper analizzare in termini di Meccanica Quantistica fenomeni su scala atomica.

Modalità di esame:
scritto e orale

Criteri di valutazione:
Comprensione degli elementi appresi durante il corso. Dimostrare di saper usare i formalismi e i metodi introdotti durante il corso. Dimostrare di saper usare i concetti e i metodi della Meccanica Quantistica a casi fisici rilevanti.

Moduli del C.I.:
Fisica Quantistica (Mod. A)
Fisica Quantistica (Mod. B)

FISICA QUANTISTICA (MOD. A)

Titolare: Prof. PAOLO UMARI

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00

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. 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. Equazione di Schroedinger unidimensionale. Fondamenti di teoria degli operatori. Esempi di soluzione dell'equazione di Schroedinger per potenziali modello.Effetto Tunnel. Potenziali periodici in una dimensione. Accenno ai metodi computazionali della Fisica Quantistica.

Attività di apprendimento previste e metodologie di insegnamento:
Il corso prevede lezioni frontali di teoria corredata da esemplificazioni. Verranno proposti regolarmente agli studenti degli esercizi che verranno poi discussi in aula.

Testi di riferimento:
Messiah, Albert, Quantum mechanicstwo volumes bound as oneAlbert Messiah. Mineola: Dover publications, 1999

FISICA QUANTISTICA (MOD. B)

Titolare: Prof. STEFANO GIUSTO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

Sede dell'insegnamento: Informazioni in lingua non trovate

Aule: Informazioni in lingua non trovate

Contenuti:
1. 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. Valori medi. Sistema completo di osservabili. Variabili complementari e compatibili. Algebra dei commutatori. Relazione di indeterminazione. 2. Teoria delle Rappresentazioni. Rappresentazione delle coordinate. Eq. di Schroedinger. Interpretazione della funzione d'onda. Corrente ed equazione di continuità. Rappresentazione degli impulsi e Trasformate di Fourier. 3. Oscillatore armonico in una dimensione. Autostati ed autovalori. Polinomi di Hermite. Operatori creazione e distruzione. Soluzione algebrica dell'oscillatore armonico. Stati coerenti. 4. Evoluzione Temporale. Schema di Schroedinger. Schema di Heisenberg. Operatori unitari e generatori Hermitiani. 5. 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. 6. Potenziali centrali. Hamiltoniana in coordinate sferiche. Separazione di variabili. Equazione radiale e sue soluzioni. Oscillatore armonico isotropo tridimensionale. Problema a due corpi. Atomo d'idrogeno. Soluzione dell'equazione di Schroedinger e spettro dell'energia. 7. Sistemi di particelle identiche. 8. 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, Cohen-Tannoudji, Diu, Laloe', Quantum Mechanics. : Wiley, J. J. Sakurai, Meccanica Quantistica Moderna. : Zanichelli,

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: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

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-Rhapson; 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. INSTRODUZIONE 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 parameteri; metodo di bisezione; metodo di Newton-Rhapson; 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 nè 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

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. Sensibilita', 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. 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 probabilita' per variabili discrete; funzioni di densita' di probabilita' per variabili continue e relative proprietà. - Distribuzione binomiale, gaussiana e poissoniana. - 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 chi^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, 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

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 è 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 l’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 sarà poi fornito agli studenti dell'insegnamento.

Contenuti:
1) ATOMI, MOLECOLE E IONI 2) STECHIOMETRIA 3) REAZIONI IN SOLUZIONI ACQUOSE 4) I GAS 5) BILANCI ENERGETICI NELLE REAZIONI CHIMICHE 6) LA STRUTTURA ELETTRONICA DEGLI ATOMI 7) LA TAVOLA PERIODICA 8) IL LEGAME CHIMICO 9) LE FORZE INTERMOLECOLARI 10) LE PROPRIETÀ FISICHE DELLE SOLUZIONI 11) CINETICA CHIMICA 12) EQUILIBRIO CHIMICO 13) ACIDI E BASI 14) LA TERMODINAMICA IN AMBITO CHIMICO 15) LE REAZIONI REDOX E L'ELETTROCHIMICA 16) LA CHIMICA DEI COMPOSTI DI COORDINAZIONE 17) LA CHIMICA ORGANICA DI BASE 18) LA CHIMICA NUCLEARE DI BASE

Modalità di esame:
orale

Criteri di valutazione:
Domande aperte sugli argomenti del programma

Testi di riferimento:
R. Chang, K Goldsby, Fondamenti di CHIMICA GENERALE. Milano: Mc Graw-Hill, 2015 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

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Astrnomia

Aule: da definire

Prerequisiti:
Analisi Matematiche, Fisiche Generali. Istituzioni di Relativita'.

Conoscenze e abilità da acquisire:
Analisi dei dati osservativi piu' rilevanti. Cinematica e dinamica cosmica. Modelli di Universo. Breve storia evolutiva dell'Universo.

Attività 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.

Modalità 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:
M. Rowan-Robinson, "Cosmology". Oxford: , 2005 M. Longair, Galaxy Formation. : Springer, 2006 P. Schneider, Extragalactic Astronomy and Cosmology. : Springer, 2006 S. Weimberg, Gravitation and Cosmology. : John Wiley & Sons Inc, 1972

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

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 König. 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 fludi 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 pincipio 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. Trasfomazioni 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 temodinamica assoluta. Teorema di Clausius. Entropia.

Modalità di esame:
La verifica finale consiste in una prova scritta, che potra' essere sostituita da prove in itinere, ed in una prova orale

Criteri di valutazione:
La prova scritta mira a verificare la capacita' dello studente di risolvere semplici problemi di meccanica e termodinamica in modo autonomo, sfruttando le tecniche apprese durante il corso. La prova orale e' volta ad accertare l'acquisizione delle conoscenze di base della Fisica Generale, la capacita' 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: II anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 112A; 14,00

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. Prima parte - Forza elettrostatica. Campo elettrostatico - Lavoro elettrico. Potenziale elettrostatico: - La legge di Gauss e sue applicazioni - Conduttori. Dielettrici. Energia elettrostatica - Conduzione e corrente elettrica - Il campo magnetico e la forza magnetica - Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo Seconda parte - le oscillazioni elettriche e i circuiti in regime alternato - richiami sui fenomeni ondulatori meccanici - le onde elettromagnetiche - i fenomeni di riflessione, rifrazione e trasmissione delle onde elettromagnetiche - i fenomeni di interferenza - la diffrazione - l'ottica geometrica

Modalità 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 (Ord. 2014)

Periodo: I anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A+16E; 8,00

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Matematica

Aule: da definire

Prerequisiti:
Nessuno

Conoscenze e abilità da acquisire:
Argomenti del corso sono la Geometria Affine ed Euclidea, con i metodi dell'Algebra Lineare. Quanto all'Algebra Lineare, sarà indispensabile assimilare le nozioni di spazio vettoriale, di applicazione lineare, di forma bilineare, e comprenderne la classificazione, sui numeri reali e complessi. Dal punto di vista geometrico, nozioni essenziali saranno quelle di spazio affine, di sottovarietà (punti, rette, piani, …), di prodotto scalare tra vettori, di distanza tra sottovarietà, e di volume di solidi. Si studieranno anche le trasformazioni affini e in particolare le congruenze. Si tratteranno in breve le coniche e la loro classificazione nello spazio affine reale euclideo. Cenni agli spazi affini non-euclideo (piano di Minkowski).

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. Nucleo e immagine. 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 sottovarietà. Coordinate affini. Trasformazioni affini. Spazio euclideo. Isometrie. Sottovarietà parallele, incidenti, sghembe. Distanza, angoli. Volume di parallelepipedi: formule esplicite. Classificazione delle coniche. Cenno al piano di Minkowski.

Modalità di esame:
Si offre la possibilità di svolgere l'esame in due compitini. Il primo a novembre e il secondo a metà gennaio. 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. In genere il compito scritto conterrà anche delle domande per l'orale: lo studente può, a sua scelta, svolgerle oppure rimandare l'orale ad un appello successivo. Un vero orale alla lavagna si proporrà solo a chi, avendo già ottenuto un voto molto alto, punti a risultati eccellenti.

Criteri di valutazione:
Sono indispensabili la conoscenza delle definizioni e degli enunciati dei teoremi e la capacità di svolgere gli esercizi più semplici contenuti nei testi di riferimento. La conoscenza delle dimostrazioni dei teoremi è invece necessaria solo per ottenere un voto molto 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 M. Abate, C. De Fabritiis, Geometria Analitica con elementi di algebra lineare. : McGraw-Hill Com, 2015

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:

Proponiamo due testi di riferimento. 1) Il Candilera-Bertapelle è più curato e ricco dal punto di vista della teoria. È un libro più adatto per chi abbia interessi matematici, molto ricco di dimostrazioni e di materiale supplementare. Svolge la Geometria Analitica ed Euclidea in dimensione anche maggiore di 3 e dedica molto spazio ai Gruppi di Trasformazioni (affinità, movimenti rigidi, isometrie,...). Gli esercizi sono spesso difficili e contengono nuovi argomenti teorici. 2) L'Abate-De Fabritiis è un testo assolutamente standard, che sviluppa la Geometria Analitica del Liceo Scientifico in dimensione 2 e 3. E' molto ricco di esercizi semplici. E' un testo più scolastico, molto adatto a chi ha una mentalità ingegneristica. Purtroppo manca totalmente di due cose: degli esempi concreti di spazi di dimensione 4 o 5 e della discussione dei Gruppi di Trasformazioni. Nel corso invece tratteremo anche questi argomenti ! Nelle lezioni darò solo brevi dimostrazioni e invece farò molti esempi ed esercizi. Lo studente troverà nei testi le dimostrazioni più complesse (facoltative!). Raccomando di svolgere almeno gli esercizi del testo Abate-De Fabritiis, che sono più semplici. Dei complementi si trovano nel sito Moodle del corso, insieme a compiti degli anni scorsi.

ISTITUZIONI DI RELATIVITA'

Titolare: Prof. GIANGUIDO DALL'AGATA

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 80A; 10,00

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 proprieta'; Legge di continuita' per la carica elettrica; Moto di cariche in campi elettromagnetici;Tensore energia-impulso; Equazione di continuita' 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. : Spinger-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 contentuti 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

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 brillanza, classificazione morfologica.

Modalità di esame:
L'esame è 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 è 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: Prof.ssa MONICA LAZZARIN

Periodo: I anno, annuale

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: ; 3,00

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: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 56A; 7,00

Sede dell'insegnamento: Dipartimento di Astronomia

Aule: da definire

Prerequisiti:
Dai Corsi di Fisica del Biennio: sistemi di riferimento, cinematica e dinamica del punto materiale, energia cinetica e potenziale, forze conservative e non conservative. Dai Corsi di analisi del biennio : calcolo differenziale in più variabili, calcolo integrale in una variabile, integrazione lungo curve, forme differenziali, varietà differenziabili, equazioni differenziali lineari e non lineari, ritratto in fase. Dai Corsi di algebra e geometria del biennio : spazi 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 qualitativo per sistemi 1-dimensionali conservativi)

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, moto geodetico, principio variazionale di Hamilton, Dinamica del corpo rigido, soluzioni dell'equazione di Eulero, meccanica Hamiltoniana, equazioni di Hamilton, Parentesi di Poisson.

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 le 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 ricostruire con rigore matematico una dimostrazione vista a lezione

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: Prof. MAURO D'ONOFRIO

Periodo: III anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

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'altrà metà è 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-Aragò. 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 è orale e può 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 è 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

SPERIMENTAZIONI DI FISICA 2

Titolare: Prof. DAVIDE DE SALVADOR

Periodo: II anno, 2 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

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

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 abilità da acquisire:
Obiettivo primario del corso è fornire agli studenti una base di ottica che sarà 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 dovrà imparare a capire analizzare e misurare semplici sistemi ottici.

Attività 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 di esempi e esercizi sugli argomenti trattati. 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 diottro sferico; la formazione dell'immagine nel diottro 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.

Modalità di esame:
L'esame si baserà 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.Sono previste 2 verifiche scritte in itinere che possono sostituire la discussione orale della parte teorica.

Criteri di valutazione:
Verrà valutata la capacità di presentare i risultati di laboratorio tramite grafici appropriati e coerentemente commentati nelle relazioni. La capacità di analizzare criticamente le misure svolte e di saper descrivere correttamente gli aspetti teorici discussi a lezione. Si valuterà la capacità di risolvere semplici esercizi che applichino le nozioni impartite.

Testi di riferimento:
Secco, Luigi, Ottica geometrica gaussiana e sue deviazionicorso introduttivoLuigi Secco. Padova: CUSL nuova vita, 2000 Tempesti, Piero, >aberrazioni ottichePiero Tempesti. Padova: Libreria Progetto, 2005 Taylor, John R., Introduzione all'analisi degli errorilo studio delle incertezze nelle misure fisicheJohn R. Taylor. Bologna: Zanichelli, 2000

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
Gli studenti possono avvalersi delle dispense del corso scaricabili dal sito web del Dipartimento di Astonomia.

STORIA DELL'ASTRONOMIA

Titolare: Prof. GIULIO PERUZZI

Periodo: III anno, 1 semestre

Indirizzo formativo: Corsi comuni

Tipologie didattiche: 48A; 6,00

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 nel passaggio dalle 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. Il Libro della 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'errore di Galileo. 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 Kayròs, fisica e metafisica oggi.

Modalità di esame:
L'esame è 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 rivouzione dimenticata. : Feltrinelli, 2001

Eventuali indicazioni sui materiali di studio:
I libri di testo sono complementati da dispense del docente