UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A002829 - METODI MATEMATICI DELLA FISICA

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	8
Ore di attività frontale	LEZ:64
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3° Anno
Semestre	
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	999 - PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Non è richiesto alcun prerequisito

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Contenuti	Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze di base relative agli strumenti matematici avanzati che hanno applicazione di carattere generale in Fisica. Particolare cura è data alla comprensione delle argomentazioni, al rigore nella presentazione dei concetti e dei ragionamenti, agli aspetti applicativi degli strumenti teorici sviluppati.
Obiettivi formativi	**Conoscenze e comprensione**. Possedere una solida preparazione con un ampio spettro di conoscenze di base relativo a strumenti matematici rilevanti per le applicazioni fisiche. **Capacità di applicare conoscenze e comprensione: #** essere in grado di produrre semplici dimostrazioni rigorose di risultati matematici non identici a quelli già conosciuti, ma chiaramente correlati ad essi, **#** essere in grado di formalizzare matematicamente problemi di moderata difficoltà, in modo da facilitare la loro analisi e risoluzione, **#** essere capaci di leggere e comprendere, in modo autonomo, testi di base di Matematica Applicata a problemi fisici. **Autonomia di giudizio.** L'esposizione dei contenuti sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di riconoscere dimostrazioni rigorose e individuare ragionamenti fallaci. Particolare attenzione sarà dedicata alla capacità di individuare le motivazioni fisiche che suggeriscono opportune strutture matematiche. **Abilità comunicative.** La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti i Metodi Matematici per la Fisica, sia in forma scritta che orale. **Capacità di apprendimento.** Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, al fine di stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
Modalità d'esame	L'esame consiste in una prova orale mirata a verificare (i) l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso alcuni contenuti del corso (ii) la capacità di risolvere problemi specifici simili a quelli discussi nel corso, ma originali. Gli studenti dovranno prenotarsi alla prova orale, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Programma esteso	**Elementi di analisi funzionale.** Richiami sugli spazi normati. Richiami sull'integrazione secondo Lebesgue. Spazi di Hilbert e sistemi ortonormali. Operatori lineari su spazi di Hilbert. Applicazioni fisiche. **Funzioni di variabile complessa.** Richiami di analisi complessa. Funzioni olomorfe e integrazione nel piano complesso. Successioni, serie e singolarità di funzioni complesse. Teorema dei residui e applicazioni al calcolo di integrali complessi.
Testi di riferimento	L. Debnath, P. Mikusinski, Hilbert spaces with applications, Elsevier Academic, 3rd Edition M. Ablowitz, A. Fokas, Complex Variables, Cambridge, 2nd Edition
Altre informazioni utili	

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A003847 - FISICA TEORICA E STATISTICA: MODULO A003696 - FISICA TEORICA

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	8
Ore di attività frontale	LEZ:64
Ore di studio individuale	136
Anno di corso	3° Anno
Semestre	I
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	999 - PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	*Sono necessarie competenze solide in Meccanica Classica, Elettromagnetismo, Analisi matematica, Geometria ed Algebra.* *Sono propedeutici gli esami di Analisi matematica I, II e III, Fisica I, II, III e IV, Laboratorio I e II, Algebra e geometria.*
Contenuti	*Il corso ha per oggetto la meccanica quantistica non relativistica.*
Obiettivi formativi	*Acquisizione della fenomenologia e dei modelli teorici della meccanica quantistica non relativistica* *Conoscenze e comprensione:* *Lo studente avra' compreso i fatti sperimentali all'origine dello sviluppo*

	della meccanica quantistica e il formalismo matematico nel quale questa e' formulata. *Capacita' di applicare conoscenze e comprensione:* *Lo studente sapra' trasporre un problema di fisica classica in ambito quantistico, comprendendone le implicazioni ed il collegamento con i processi di misura.* *Autonomia di giudizio:* *Lo studente sapra' individuare le opportune assunzioni teoriche nei processi di modellizzazione teorica e giudicarne la validita'.* *Abilita' comunicative:* *Lo studente sapra' esporre le strategie di risoluzione di problemi di meccanica quantistica non relativistica giustificandone la logica.* *Capacita' di apprendimento:* *Lo studente sara' nelle condizioni di poter apprendere nozioni di fisica della materia e del nucleo.*
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni. Test di apprendimento settimanali in itinere.
Modalità d'esame	*Prova scritta ed orale. Si e' ammessi all'orale con una valutazione non inferiore ai 15/30. In caso di valutazione allo scritto superiore ai 18/30 si puo' confermare il voto dello scritto. Al voto dello scritto viene aggiunto un bonus massimo di 6/30 in base agli esiti delle prove in itinere, al fine di incoraggiare frequenza e studio assidui. L'entita' di tale bonus si dimezza per gli esami sostenuti nella sessione successiva alla prima e si annulla per gli esami sostenuti nell'anno accademico successivo, al fine di incoraggiare la celerita' del percorso di laurea.*
Programma esteso	Crisi delle idee classiche: il dualismo onda-particella. Concetti fondamentali della teoria dei quanti: principio di sovrapposizione, relazioni di indeterminazione, funzione d'onda ed interpretazione probabilistica. Evoluzione della funzione d'onda ed equazione di Schroedinger. Studio di problemi unidimensionali. Particella libera. Stati stazionari nella buca di potenziale quadrata infinita. Buche e barriere di potenziale quadrate finite e deltiformi, stati legati e del continuo. Corrente di probabilita' e coefficienti di riflessione e trasmissione. Effetto tunnel. Gradino di potenziale, evoluzione di un pacchetto d'onda. L'apparato matematico della meccanica quantistica. La funzione d'onda come vettore di uno spazio di Hilbert. Basi ortonormali discrete e continue, rappresentazioni. Rappresentazione degli

	impulsi. Notazione di Dirac, ket e bra. Operatori lineari. Aggiunto di un operatore. Proprieta' degli operatori hermitiani. Proiettori. Autostati ed equazioni agli autovalori. Osservabili. Proprieta' di osservabili che commutano. Insiemi completi di osservabili che commutano. Le osservabili R e P, relazioni di commutazione canonica. Sistemi composti. Prodotto tensore di spazi degli stati. Entanglement. Postulati della meccanica quantistica. Il problema della misura. Probabilita' epistemiche e non epistemiche. Descrizione di stati misti. Valor medio di osservabili. Osservabili compatibili. Costanti del moto. Relazioni di indeterminazione di Heisenberg. Indeterminazione energia-tempo. Illustrazione dei postulati nei sistemi a 2 livelli. Oscillazioni di Rabi. Applicazioni fisiche: risonanza magnetica. Oscillatore armonico unidimensionale. Operatori di creazione e distruzione. Spettro e proprieta' degli stati stazionari. Stati coerenti. Proprieta' generali del momento angolare. Momento angolare orbitale e armoniche sferiche. Momento angolare generalizzato. Accoppiamento di momenti angolari, coefficienti di Clebsch-Gordan. Problemi in campo centrale. L'oscillatore armonico tridimensionale isotropo. L'atomo di idrogeno. Teoria quantistica della diffusione da potenziale. Equazione di Lippman-Schwinger. Sviluppo e approssimazione di Born. Potenziali centrali a corto raggio. Il metodo delle onde parziali. Metodi di approssimazione. Teoria delle perturbazioni stazionaria. Teoria delle perturbazioni dipendente dal tempo, serie di Dyson, regola d'oro di Fermi.
Testi di riferimento	Cohen-Tannoudji, Diu, Laloe, "Quantum Mechanics" voll. 1 e 2.
Altre informazioni utili	Altri testi di riferimento: Dirac, "I principi della meccanica quantistica" Landau, Lifsits, "Meccanica quantistica, teoria non relativistica" Sakurai, "Meccanica quantistica moderna" Letture consigliate: Pais, "Il danese tranquillo" Bell, "Speakable and unspeakable in quantum mechanics"

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

MODULO A003845 - MECCANICA STATISTICA

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/02
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	LEZ:48
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3° Anno
Semestre	II°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	999 - PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Meccanica Quantistica
Contenuti	Il corso introduce gli elementi fondamentali della meccanica statistica, dei fenomeni collettivi associati alle transizioni di fase ed ai fenomeni critici. Si assume che lo studente abbia una buona familiarita' con i metodi della termodinamica e della meccanica quantistica di base.
Obiettivi formativi	
Metodi didattici	insegnamento frontale ed uso di sistemi multimediali.

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Modalità d'esame	esame orale previo svolgimento di esercizi assegnati dal docente
Programma esteso	Nozioni di calcolo delle probabilita'. Principi della termodinamica, variabili termodinamiche, relazioni di Maxwell. Principi fondamentali della termodinamica. Spazio delle fasi. Sistema microcanonico, canonico e gran canonico. Gas di Fermi e di Bose.Transizioni di fase. Fenomeni critici e parametri d'ordine. Modello di Ising. Applicazioni numeriche. Entanglement quantistico e matrice densita'.
Testi di riferimento	Greiner et al "Thermodynamics and Statistical Mechanics", Dill et al. "Molecular Driving Forces", McComb "Renormalization Methods: a guide for beginners" Oxford, G. Auletta, M. Fortunato, G. Parisi "Quantum Mechanics", Cambridge.

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A003290 - LABORATORIO V

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/01
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	LAB:36, LEZ:24
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3° Anno
Semestre	
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	999 - PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Aver seguito e possibilmente superato gli esami di Laboratorio I,II,II,IV. Aver seguito e possibilmente superato gli esami di Fisica I,II,III e IV.
Contenuti	Il corso ha come obiettivo l'acquisizione di conoscenze e competenze di base dell'elettronica analogica e digitale. In particolare del Transistor BJT e dei circuiti digitali di base, fino ai Flip-Flop

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Obiettivi formativi	Conoscenza di base dell'elettronica analogica e digitale, capacità di comprendere, analizzare e progettare semplici circuiti elettronici. Comprensione dei principi di funzionamento della strumentazione correntemente utilizzata per eseguire misure fisiche di elettronica e ottica.
Metodi didattici	Lezioni frontali in aula, esercitazioni in aula al computer ed in laboratorio sugli strumenti di misura. Svolgimento di 2 esperienze di Elettronica Analogica con redazione di relazioni di Gruppo sulle esperienze effettuate. Svolgimento di 3 Esperienza di Elettronica Digitale senza redazione di Relazioni. Discussione delle Relazioni delle esperienze di Laboratorio in 3-4 sessioni dedicate ad un mese circa della esecuzione delle esperienze. Queste discussioni servono a preparare poi gli studenti per affrontare l'esame ed in particolare la prova pratica.
Modalità d'esame	L'Esame consiste in una prova pratica di Laboratorio con sorteggio di una delle 5 esperienze di Elettronica effettuate durante il Corso. Lo studente deve eseguire l'esperienza e scrivere una breve relazione in un tempo di circa tre-quattro ore quando l'esperienza sorteggiata lo richiede. Dopo opportuna valutazione della Relazione presentata lo studente viene ammesso all'orale dove discuterà i dettagli dell'esperienza realizzata e si verificherà la comprensione degli argomenti esposti a lezione.
Programma esteso	**Programma delle lezioni e delle esercitazioni/laboratori:** **Elementi di Struttura della materia, diodo**: Legami atomici, Bande di energia nei solidi, coppie elettrone lacuna, semiconduttori intrinseci, Fermi-Dirac, concentrazione dei portatori, Drogaggio. Trasporto dei portatori, correnti di deriva e di diffusione. Giunzione p-n simmetrica ed asimmetrica, polarizzazione diretta ed inversa, concentrazione dei portatori minoritari. Diodo, relazione I-V, Modello equivalente del diodo. **Il transistor bipolare a giunzione (BJT)**: Nomenclatura, simboli circuitali e convenzioni. Il transistor a circuito aperto. Il transistor polarizzato nella regione attiva. Le componenti della corrente in un transistor. Il parametro α. Il transistor come amplificatore. Caratteristiche di ingresso e di uscita del transistor nella configurazione a base comune. Il transistor nella configurazione ad emettitore comune: regione d'interdizione, regione attiva, regione di saturazione. Effetto Early. Il parametro β. Configurazione a Collettore comune. Il transistor come interruttore. Tempi di

	commutazione del transistor. Il transistor come elemento circuitale. Il punto di lavoro. Il circuito di polarizzazione fissa. Il circuito di auto-polarizzazione. Modelli lineari del transistor per piccoli segnali e basse frequenze. Il transistor come quadrupolo: il modello a parametri ibridi. Il modello a parametri ibridi semplificato. Applicazioni del modello a parametri ibridi semplificato: l'amplificatore CE, l'amplificatore CE con resistenza sull'emettitore, l'amplificatore CC. Confronti ed usi delle varie configurazioni. **Amplificatori Operazionali**: L'amplificatore differenziale con accoppiamento sull'emettitore e la sua caratteristica di trasferimento (cenni). Amplificatore operazionale. Caratteristiche di un amplificatore operazionale ideale. Caratteristiche degli amplificatori operazionali reali. Applicazioni lineari degli operazionali: amplificatore invertente e non invertente, sommatore e sottrattore analogico, derivatore ed integratore. Applicazioni non lineari degli operazionali: comparatori. Trigger di Schmitt. **Circuiti fondamentali per sistemi digitali**: Sistemi digitali, logica binaria, livelli fisici. Le funzioni logiche fondamentali: OR, AND, NOT. Logica DL, NOT, Tabella di verità di una funzione logica. Relazioni di algebra booleana. La funzione XOR.. Le leggi di De Morgan. Porte NAND e NOR. Famiglia logica DTL e DTL modificata. Fan-in e fan-out di una porta logica. La porta NAND nella logica transistor-transistor (TTL). Confronto fra famiglie logiche. **Sistemi logici integrati sequenziali e combinatori**: Sommatori binari. Sottrazione binaria. Comparatori Digitali, De-codificatori. Il codice BCD. Codificatori. Multiplexer e Demultiplexer. Memorie a sola lettura (ROM). Flip-flop SR, JK, JK master-slave, D e T. Registri con scrittura seriale e parallela. Registri a scorrimento. Applicazioni dei registri. Scale di conteggio asincrone. Scale di conteggio sincrone. Applicazioni delle scale di conteggio.
Testi di riferimento	Millman: **Circuiti e sistemi micro-elettronici** Millman, Halkias: **Microelettronica** Millman, Grabel: **Microelettronica** Dispense e materiale in formato digitale a integrazione dei testi consigliati. Schede e dispense per l'esecuzione delle Esperienze
Altre informazioni utili	

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A002831 - STRUTTURA DELLA MATERIA

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/03
Crediti Formativi Universitari	8
Ore di attività frontale	LEZ:64
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3° Anno
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	999 - PERCORSO COMUNE

Prerequisiti	Conoscenza dei concetti fisici e matematici sviluppati nei corsi del primo biennio e nei corsi del 1° semestre del 3° anno.
Contenuti	I principali contenuti del corso sono relativi a *:* 1. Interazione di atomi ad un solo elettrone con la radiazione elettromagnetica. 2. Il laser

	3. L'atomo ad un solo elettrone. Spin ed interazioni magnetiche. 4. Atomi complessi 5. Molecole e solidi
Obiettivi formativi	-Conoscenza e comprensione della fenomenologia e dei modelli teorici della Fisica Moderna, con particolare riferimento a quelli della Meccanica Quantistica relativi alla struttura dell'atomo, delle molecole e dei solidi. -Capacità di identificare gli elementi essenziali di un assegnato fenomeno, i principi della Fisica che lo governano, gli ordini di grandezza coinvolti, il livello di approssimazione appropriato in una sua modellizzazione. -Autonomia di giudizio nella descrizioni di importanti processi fisici. -Abilità comunicative nell'esposizione degli argomenti trattati. -Capacità di dimostrare la conoscenza e comprensione degli argomenti trattati nel corso -
Metodi didattici	Lezioni frontali durante le quali vengono fornite fotocopie di materiale didattico e materiale audiovisivo disponibile in rete, per meglio illustrare gli argomenti trattati nei libri di testo consigliati. Esperimenti dimostrativi in laboratorio relativi a tecniche spettroscopiche, l'esperienza di Planck e la misura della lunghezza di coerenza di radiazione elettromagnetica.
Modalità d'esame	Esame orale con domande inerenti gli argomenti sviluppati nell' ambito del corso allo scopo di verificarne: - la conoscenze e comprensione, - la capacità di applicare conoscenze e comprensione, - l' abilità comunicative, - la capacità di apprendimento.
Programma esteso	**1. Introduzione all' atomo** Cenni storici su l'esistenza degli atomi, delle molecole e dell' elettrone. Modelli dell' atomo (Thomson, Rutherford, Bohr). Spettri atomici. Cenni sui raggi X. Processi atomici ed eccitazione di atomi. **2. Interazione di atomi ad un solo elettrone con la radiazione elettromagnetica**

	Il campo elettromagnetico e la sua interazione con particelle cariche. Particelle cariche in un campo elettromagnetico. Interazione di atomi ad un solo elettrone con un campo elettromagnetico. Probabilità delle transizioni: assorbimento, emissione stimolata ed emissione spontanea. I coefficienti di Einstein. **3. Il laser** Concetti introduttivi. Emissione spontanea stimolata ed assorbimento. L'idea laser. Sistemi di pompaggio. Proprietà del fascio laser: monocromaticità, coerenza, direzionalità, brillanza. **4. Quantizzazione del momento angolare** Richiami sull'equazione di Schrodinger in coordinate sferiche e le sue soluzioni. Momento angolare e numeri quantici. Quantizzazione dell'energia. Osservabili in coordinate sferiche. **5. L' atomo ad un elettrone** Richiami sull'equazione differenziale radiale e relative soluzioni. Degenerazione. Distribuzioni di probabilità. Regole di selezione per interazioni di dipolo elettrico. **6. Spin ed interazioni magnetiche.** Momento magnetico orbitale. Effetto Zeeman normale. Esperimento di Stern-Gerlach. Proprieta' dello spin dell'elettrone. Il momento angolare totale. Interazione spin-orbita. Energia di interazione spin-orbita. Risultati dalla meccanica quantistica relativistica. L' effetto Zeeman. **7. Atomi complessi** Il modello del campo centrale. Richiami sul concetto di particelle identiche. Il principio di esclusione e le forze di scambio. La teoria di Hartee e relativi risultati. Stati fondamentali di atomi a molti elettroni e tabella periodica degli elementi. Spettri a raggi X. Antisimmetria dell'elettrone. L'atomo di elio. Atomi alcalini. Accoppiamento del momento angolare. Aspetti spettroscopici dell'accoppiamento LS. Livelli di energia dell'atomo di carbonio. **8. Molecole** La molecola H_2^+. Legame covalente: H_2. Legami ionici: LiF, NaCl. Interazioni di Van der Waals. Molecole poliatomiche. Moto vibrazionale e rotazionale di una molecola

	biatomica. Spettri roto-vibrazionali. La teoria dello scattering Raman. **9. Solidi** Tipi di solidi. Teoria a bande nei solidi. Conduzione elettrica nei metalli. Il modello quantistico dell'elettrone libero. Il moto degli elettroni in una struttura periodica. La massa effettiva. Semiconduttori. Dispositivi a semiconduttore: il diodo a semiconduttore.
Testi di riferimento	J. J. Brehm, W. Mullin, Introduction to the structure of matter: A Course in Modern Physics, Wiley, John Wiley&Sons. R. Eisberg, R. Resnik, Quantum Physics. Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles, John Wiley&Sons. B. H. Bransden, C. J. Joachain, Physics of Atoms and Molecules, 2sd Edition, Pearson Education Limited, 2003. O. Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press, 2014.
Altre informazioni utili	

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A003697 - ISTITUZIONI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/04
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	48
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Corso di Meccanica Quantistica
Contenuti	Introduzione alla fenomenologia nucleare e subnucleare
Obiettivi formativi	Il corso presenta agli studenti di fisica per la prima volta la fenomenologia nucleare e subnucleare. Lo studente acquisirà la conoscenza di questi fenomeni lontani dall'esperienza quotidiana, la capacita' di risolvere problemi semplici legati a questa fenomenologia, il linguaggio appropriato per poter comunicare

	e la visione critica che permette di distinguere i fatti dalla loro interpretazione.
Metodi didattici	Lezione tradizionale con proiezione di slides distribuite agli studenti all'inizio del corso.
Modalità d'esame	L'esame è scritto. All'inizio del corso agli studenti vengono consegnate più di cento domande di difficoltà crescente che riguardano tutto il programma. Le domande sonno divise in due parti Nucleare e Subnucleare e ognuna di queste parti in quattro parti a seconda della difficoltà della domanda. Un programma Montecarlo seleziona una domanda per ogni settore, quindi lo studente dovrà rispondere a otto domande scelte dall'insieme a lui noto.
Programma esteso	Programma
Testi di riferimento	B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche, Particelle e Nuclei, un'introduzione ai concetti fisici, Boringhieri, Torino, 1998.

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

A003698 - FONDAMENTI DI ASTRONOMIA E ASTROFISICA

Corso di studi di riferimento	LB23 - FISICA
Dipartimento di riferimento	DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA "ENNIO DE GIORGI"
Settore Scientifico Disciplinare	FIS/05
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	LEZ:48
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3°
Semestre	2°
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Percorso Comune

Prerequisiti	Nessuno tranne le conoscenze di fisica e matematica che si apprendono nei corsi di base
Contenuti	Dotare gli studenti di una buona conoscenza di base sui diversi fenomeni astronomici e sui principali metodi di indagine del l' Astronomia e dell'Astrofisica.

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

Obiettivi formativi	L'obiettivo principale del corso è quello di dotare gli studenti di una buona conoscenza di base sui diversi fenomeni astronomici e sui principali metodi di indagine dell'Astronomia e dell'Astrofisica, nonchè di far acquisire una certa familiarità con il metodo scientifico di indagine e, in particolare, con la modellizzazione della realtà fisica e con la sua verifica osservativa.
Metodi didattici	Lezioni frontali ed esercitazioni in aula
Modalità d'esame	Esame orale sul programma del corso. Gli studenti dovranno prenotarsi all'esame utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.
Programma esteso	Sistemi di riferimento in astronomia. Strumenti di osservazione astronomica. Elementi di fotometria. Principali meccanismi di emissione in astrofisica. Misurazione delle distanze in astronomia. Richiami di gravitazione Newtoniana: il problema a due corpi. Forze di marea. Fondamenti di astrofisica stellare (formazione, evoluzione e stati finali dell'evoluzione stellare). Pianeti del sistema solare ed esopianeti. Fisica delle galassie (popolazioni stellari, rotazione galattica, morfologia e proprietà delle galassie, galassie attive). Fondamenti di Cosmologia
Testi di riferimento	- A. Ferrari: Stelle, galassie e universo, Springer, 2011 - A.R. Choudhuri, Astrophysics for Physicists, Cambridge Univ. Press, 2010 - M.L. Kutner, Astronomy: A Physical Perspective, Cambridge Univ. Press, 2003 - H. Bradt: Astronomy Methods, Cambridge University Press, 2004

UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

UNIVERSITÀ DEL SALENTO

SCHEDA INSEGNAMENTO

(Complementi di Fisica Generale)

Corso di studio di riferimento	Laurea Triennale in Fisica
Dipartimento di riferimento	Matematica e Fisica
Settore Scientifico Disciplinare	FIS 01
Crediti Formativi Universitari	6
Ore di attività frontale	48
Ore di studio individuale	
Anno di corso	3
Semestre	2
Lingua di erogazione	Italiano
Percorso	Comune

Prerequisiti	Corsi di Fisica Generale e Metodi Matematici della Fisica
Contenuti	Il Corso intende completare la formazione in fisica classica, introducendo elementi di meccanica dei sistemi continui e un approccio generale alla propagazione di onde in diversi sistemi fisici. Inoltre sono discussi alcuni argomenti avanzati riguardanti l'interazione radiazione elettromagnetica – materia.
Obiettivi formativi	Gli obiettivi formativi del corso sono: a) completare la formazione in fisica classica (ovvero non quantistica, la fisica classica non e' solo un argomento di base) dello studente della laurea triennale in fisica. Per ottenere questo risultato: 1) si studiano alcuni argomenti che non trovano spazio nei corsi di fisica generale del primo e secondo anno. 2) si riprendono degli argomenti gia' trattati con l'ausilio della matematica superiore e dell'introduzione alla fisica teorica del terzo anno. 3) Si propone uno sguardo generale alla propagazione per onde che permetta una trattazione comune di ottica ed elettromagnetismo, acustica, meccanica dei continui. b) gettare un ponte tra gli argomenti di fisica

	classica e la ricerca contemporanea. La scelta degli argomenti e' quindi ricaduta su tre aree principali: la meccanica dei sistemi continui (solidi e fluidi), la propagazione per onde in vari sistemi, l'interazione radiazione elettromagnetica-materia da un punto di vista classico, con particolare riferimento agli scambi di impulso e momento angolare tra luce e materia.
Metodi didattici	Lezioni frontali, esercitazioni, esempi numerici.
Modalità d'esame	Esame orale su due argomenti, di cui uno a scelta dello studente.
Programma	**I PARTE : teoria dell'elasticita'** **TEORIA DELL'ELASTICITA-1': CASI ELEMENTARI.** Elasticita' di un corpo isotropo: legge di Hooke e sue generalizzazioni. Modulo di Young e rapporto di Poisson. Sforzi e deformazioni in parallelepipedi. Principio di sovrapposizione. Corpi sottoposti a una pressione uniforme. Deformazione di volume. Sforzi di taglio, sforzo in funzione dell'angolo. **TEORIA DELL'ELASTICITA'-2 Torsione di una sbarra.** Trave in compressione, soglia per la flessione. Equazione per la forma della trave in compressione. **DESCRIZIONE DELLA DEFORMAZIONE IN UN SOLIDO.** Deformazione per trazione-compressione in un caso unidimensionale. Sforzi longitudinali. Onde elastiche per sforzi longitudinali. Onde di torsione in una sbarra.

	Onde trasverse e longitudinali. Deformazione in caso di sforzi di taglio. Introduzione del tensore di deformazione. **EQUAZIONE DEL MOTO IN UN SOLIDO.** Tensore di deformazione. Tensore degli sforzi.Tensore elastico. Legge di Hooke generalizzata. Elementi indipendenti del tensore elastico. Caso del solido isotropo. Equazione del moto. Onde elastiche in un solido isotropo. **ESEMPI E APPLICAZIONI DI ELASTOSTATICA E ELASTODINAMICA.** Curvatura di una trave vincolata sotto il suo peso. Propagazione di onde trasverse in una trave, relazione di dispersione. Oscillazioni di una trave con estremi liberi. Deformazione di un cilindro elastico sotto l'effetto della gravita'. Deformazione di un cavo sospeso. **II PARTE : elementi di fluidodinamica.** **STATICA DEI FLUIDI** Tensore degli sforzi in un fluido. Pressione. Isotropia della pressione. Condizioni di equilibrio in un fluido. Equazione idrostatica.

	Andamento della pressione atmosferica con la quota. Equazione del moto per un fluido. Derivata totale. Condizione di incomprimibilita'. **DINAMICA DEI FLUIDI IDEALI** Applicazione: gradiente adiabatico secco. Teorema di Bernoulli. Esempi: velocita' di un fluido da un foro in un contenitore; calcolo del tempo di svuotamento. Tubo di Pitot. Vorticita'. Analogia elettrostatica e magnetostatica per i fluidi ideali. Fluido ideale attraverso un cilindro. Circolazione. Campo di velocita' con circolazione costante attorno a un cilindro indefinito. **EFFETTI DELLA VISCOSITA'.** Calcolo della forma della superficie in un vortice. Campo di vorticita'. Descrizione qualitativa dei teoremi di Helmoltz. Introduzione alla viscosita'. Moto di un fluido reale tra due cilindri rotanti. Tensore degli sforzi viscosi. Densita' di forza viscosa. Equazioni di Navier-Stokes. Numero di Reynolds. **DISCUSSIONE DI ALCUNI PROBLEMI DI FLUIDODINAMICA-1** Onde acustiche in un mezzo privo di viscosita'-velocita' del suono in aria e in acqua

	fluido stazionario tra due piani in movimento Origine dell'attrito viscoso su un corpo. Esempio: gioco del curling. Fluidi incompressibili in due dimensioni: equazione di diffusione. Evoluzione di una distribuzione gaussiana di velocita'. Attenuazione delle onde di taglio in un fluido **DISCUSSIONE DI ALCUNI PROBLEMI DI FLUIDODINAMICA-2** Flusso in un gradiente di pressione: caso planare. Flusso in un tubo circolare con gradiente di pressione. Legge di Poesuille. Caduta di pressione nell' arteria aorta. Fluido con viscosita' alta: impostazione della soluzione del problema di una sfera a velocita' uniforme in un fluido (formula di Stokes). **TRATTAZIONE DELLA FORMULA DI STOKES** Derivazione dettagliata della formula di Stokes Applicazione: velocita' di caduta di particelle di polvere in atmosfera **BOUNDARY LAYER** Introduzione al boundary layer. Calcolo del profilo di velocita' di Blasius **TURBOLENZA**

	Equazione di Navier-Stokes in termini di variabili adimensionali. Definizione del numero di Reynolds. Fenomenologia di un fluido su un cilindro infinito. Boundary Layer turbolento. Discussione qualitativa delle proprieta' di un fluido turbolento **III PARTE: alcuni aspetti della propagazione per onde.** **RICHIAMI SU ONDE UNIDIMENSIONALI E BIDIMENSIONALI.** Onde trasverse su catene di masse legate elasticamente. Limite del continuo ed equazione d'onda. Onde trasverse su griglie elastiche. Tensione superficiale. Equazione d'onda. Onde a fronte d'onda lineare e a simmetria circolare. Riflessione e trasmissione per stringhe con una discontinuita'. Matrice di scattering. Riflessione e trasmissione per un ""film sottile"". Andamento spettrale della riflessione. Condizione per l'annullamento della riflessione ("strato antiriflesso"). **ONDE BIDIMENSIONALI. RIFLESSIONE, RIFRAZIONE, EFFETTOTUNNEL.** Membrana non omogenea con interfaccia rettilineo. Riflessione, rifrazione. Angolo critico e riflessione totale. Effetto tunnel. **PROPAGAZIONE GUIDATA.** Campo in 2D di un'onda incidente e riflessa da una parete rigida. Campo in un canale con due pareti rigide. Frequenza di soglia. Andamento dei modi trasversi. Modello meccanico per

	la guida d'onda planare. **ESEMPI NUMERICI PER PROBLEMI ONDULATORI.** Simulazione in 2D del campo di un'onda incidente insieme alla riflessione. Calcolo numerico del vettore di propagazione per una guida d'onda dielettrica planare. Andamento spettrale dei coefficienti di riflessione e trasmissione per una stringa di lunghezza finita e per uno strato antiriflesso. **IV PARTE: complementi di elettrodinamica.** **IMPULSO DEL CAMPO EM** Stima del trasferimento di impulso da un'onda piana polarizzata linearmente a una carica puntiforme. Calcolo esatto relativistico. **IMPULSO DEL CAMPO EM-II** Relazione tra densita' di impulso e flusso di energia in alcuni casi elementari (particelle e fotoni). Argomento di Einstein per la definizione dell'impulso della radiazione elettromagnetica. Conservazione dell'impulso per un sistema campo-cariche;definizione della densita' di impulso. Tensore degli sforzi di Maxwell. **MOMENTO ANGOLARE DELLA LUCE** Trasferimento di momento angolare da un'onda EM

	polarizzata circolarmente. Densita' di momento angolare. Flusso di momento angolare. Momento angolare orbitale della luce; caso di un fascio gaussiano di ordine superiore. **EFFETTI MECCANICI DELLA RADIAZIONE EM SU ATOMI E MOLECOLE: FORZA DIPOLARE.** Modello atomico dell'elettrone elasticamente legato: calcolo della polarizzabilita'. Forze su un atomo da parte di un'onda elettromagnetica: pressione di radiazione e forza dipolare. **CAUSALITA' E RELAZIONI DI DISPERSIONE.** Richiamo sulle trasformate di Fourier. Richiamo sulle proprieta' delle funzioni olomorfe. Suscettivita' dielettrica lineare,causale e indipendente dal tempo. Relazione tra trasformate di Fourier del campo elettrico e della polarizzazione. Dispersione e assorbimento. Relazione di dispersione di Kramers-Kroenig. Applicazione a casi particolari. Dispersione normale e dispersione anomala. Andamento della dispersione nelle regioni di trasparenza. Frequenza di plasma.
Testi di riferimento	1) "The Physics of Waves" , H. Georgi (scaricabile liberamente) , GEO

	http://www.people.fas.harvard.edu/~hgeorgi/new.htm 2) La Fisica di Berkeley, vol III, Onde e Oscillazioni (disponibile in biblioteca, versione inglese scaricabile), BER 3) "Physics of Waves", Elmore-Heald (estratti delle parti utili per il corso disponibili dal docente), ELM 4) "Feynman Lectures on Physics" (disponibile in biblioteca, versione inglese scaricabile), FEY 5) Blandford-Thorne " Applications of Classical Physics", (scaricabile), THO http://www.pmaweb.caltech.edu/Courses/ph136/yr2012/ Una versione cartacea di questo testo (Modern Classical Physics) e' disponibile in biblioteca 6) B. Lautrup, "Physics of Continuous Matter"
Altre informazioni utili	

Attività formative a scelta dello studente