

Insegnamento: Fisica 1
Experimental Physics (Mechanics and Thermodynamic)

Docente	Proff. Antonio Castrillo, Luigi Moretti
Anno	1° anno
Corso di studi	Corso di laurea in Scienze Ambientali
Tipologia	Attività di base
Crediti	10
SSD	FIS/03
Anno Accademico	2017/2018
Periodo didattico	Secondo semestre
Propedeuticità	Nessuna
Frequenza	Non obbligatoria
Modalità di esame	Prova scritta e orale
Sede	Polo Scientifico, Via Vivaldi 43 – Caserta – DISTABIF

Organizzazione della didattica Lezioni frontali, esercitazioni, attività pratiche in laboratorio

Obiettivi formativi Un'adeguata padronanza del metodo scientifico volto a descrivere i fenomeni tramite misure, analisi dei dati sperimentali e confronto con quanto previsto dalle leggi naturali; la capacità di eseguire misure, anche utilizzando apparecchiature elettroniche; la capacità di utilizzo di modelli che semplificano i fenomeni fisici cogliendone gli elementi fondamentali.

Adequate skills with the scientific method that aims to describe the phenomena through measurements, analysis of experimental data and comparison with the provisions of the laws of nature; ability to perform measurements, also using electronic equipment; ability to use models that simplify physical phenomena.

Prerequisiti Matematica di base e calcolo differenziale.

Mathematics and differential calculus.

Contenuti del corso Lo studente acquisirà familiarità e conoscenza con argomenti concernenti la teoria degli errori, la cinematica e la dinamica del punto materiale, la statica e la dinamica dei fluidi, e termodinamica.

Kinematics and dynamics of a material point, fluid statics and dynamics, and thermodynamics

Programma dettagliato Parte1: Docente: dott. Antonio Castrillo

Introduzione alle tecniche di raccolta ed elaborazione dei dati

Grandezze fisiche e loro definizione operativa. Dimensioni fisiche. Grandezze fondamentali e grandezze derivate. Equazioni dimensionali. Unità di misura. Il Sistema Internazionale. Cambiamenti di unità di misura. Strumenti di misura. Portata, prontezza e sensibilità di uno strumento. Errori di sensibilità. Errori sistematici. Cifre significative. Misure dirette e indirette. Propagazione degli errori massimi. Errori assoluti e relativi. Rappresentazione dei dati. Ordini di grandezza. Notazione scientifica. Tabelle e grafici. Grafici con scale lineari e logaritmiche. Derivazione ed integrazione per via grafica.

Richiami "applicativi" di Matematica

Vettore posizione. Componenti di un vettore. Versori. Prodotto scalare e prodotto vettoriale. Derivate. Il calcolo integrale. Integrali di linea. Equazioni differenziali. Condizioni iniziali.

Cinematica di un punto materiale sulla retta, sul piano e nello spazio

Vettori posizione e spostamento– Moto in una dimensione: velocità, accelerazione, moto con accelerazione costante, caduta libera – Moto in due dimensioni: velocità e accelerazione, moto dei proiettili, moto circolare uniforme, moti relativi.

Dinamica del punto materiale

Forza e massa – Le tre leggi di Newton – Forza peso – Forze di contatto: la forza normale e la forza di attrito – Dinamica del moto circolare uniforme – Moto in sistemi di riferimento non inerziali: circolazioni atmosferiche e venti – La legge di gravitazione universale – la costante di gravitazione G – Massa gravitazionale e massa inerziale – La variazione di g sulla superficie della terra – Il campo gravitazionale – Le leggi di Keplero e la legge di gravitazione – Lavoro compiuto da una forza costante – Lavoro compiuto da una forza variabile – Il teorema lavoro-energia e l'energia cinetica – La potenza – Sistemi conservativi unidimensionali – Analisi grafica dei sistemi conservativi – Forze conservative ed energia potenziale in tre dimensioni – La conservazione dell'energia meccanica – Forze non conservative e lavoro interno – La legge di conservazione dell'energia – Il moto dei satelliti e la velocità di fuga.

Statica e dinamica dei fluidi

Densità – Pressione in un fluido statico – Il principio di Archimede – L'equazione di Bernoulli – La viscosità.

Termologia e Termodinamica

Descrizione microscopica e macroscopica – L'equilibrio termico e il principio zero della termodinamica – I termometri e la scala della temperatura del gas perfetto – Altre scale termometriche – La dilatazione termica – La trasmissione del calore – Equazione di stato – Calore specifico e calore latente – Lavoro e trasformazioni termodinamiche – Il primo principio della termodinamica – Alcune applicazioni del primo principio – Modello molecolare di un gas perfetto – Interpretazione microscopica della temperatura – Equipartizione dell'energia – Capacità termica dei gas perfetti e dei solidi elementari – Trasformazione adiabatica di un gas perfetto – La distribuzione delle velocità molecolari – Le macchine termiche e il secondo principio – Reversibilità e ciclo di Carnot – La temperatura termodinamica. L'entropia – L'entropia e il secondo principio - Il pianeta Terra come sistema termodinamico.

Esercitazioni in laboratorio

Misura della costante elastica di una molla

Misura dell'equivalente in acqua di un calorimetro e di calori specifici

Parte2: Docente: Luigi Moretti

Elementi di teoria della probabilità, statistica e analisi dati

Probabilità: definizione classica, frequenzistica ed assiomatica - Probabilità totale, composta e condizionata - Eventi incompatibili ed eventi indipendenti - Variabili casuali discrete e continue. Popolazione parente e campione - Distribuzione di probabilità - Distribuzione cumulativa - Parametri di una distribuzione - Valor medio, varianza e deviazione standard - Distribuzione uniforme, binomiale e di Poisson - Distribuzione di Gauss: interpretazione dei suoi parametri, distribuzione cumulativa e intervalli di confidenza - Enunciato del teorema del limite centrale - Cenni sulla distribuzione di probabilità congiunta - Valor medio e varianza per una funzione di una o più variabili casuali – Covarianza - Definizione della funzione chi-quadro - Test chi-quadro. Il risultato di una misura come variabile casuale - Frequenza, istogramma delle frequenze - Stima dei parametri di una distribuzione - Media sperimentale e scarto quadratico medio - Distribuzione della media: valor medio e varianza - Errore standard - Media pesata e suo errore - Principio di massima verosimiglianza - Il metodo dei minimi quadrati - Applicazioni al caso di fit lineare - Espressioni dei coefficienti della retta - Matrice degli errori.

Testi di riferimento

R.A. Serway, J. W. Jewett Jr. *Principi di Fisica* - Edises

Altra bibliografia

Mazzoldi, Nigro, Voci. *Elementi di Fisica – Elettromagnetismo* - Edises

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker: *Fondamenti di Fisica, I Volume* - C.E.A. Milano

P.R.Oliva, F.Terrasi. *Elaborazione statistica dei risultati sperimentali* - Liguori Editore

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

Curriculum docenti

Antonio Castrillo

Antonio Castrillo è nato a Napoli il 30 ottobre 1976. Nel Febbraio 2001 consegue la laurea in Fisica con votazione 110/110 e lode, presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II. Vincitore di una borsa di studio del "NASA-Planetary Biology Internship Program", dell'Università del Massachusetts, nel periodo Luglio 2003 - Settembre 2003, è ricercatore ospite presso l'AMES Research Center della NASA (California, USA). Nel Marzo 2005 consegue, con votazione ECCELLENTE, il titolo di Philosophy Doctor (Dottorato di Ricerca) in Fisica Applicata presentando una tesi dal titolo "Metrology for the environment by means of near-infrared diode laser spectrometry: application to carbon dioxide". Nei mesi di Aprile e Maggio 2005 è ricercatore ospite presso l'European Laboratory for Non-linear Spectroscopy (LENS) (Firenze, Italia). Dall'ottobre del 2008, è entrato nel ruolo dei ricercatori universitari presso la Facoltà di Scienze MM.FF.NN. della Seconda Università degli Studi di Napoli (SUN), per il settore scientifico disciplinare di Fisica Sperimentale (FIS/01). Nel corso della sua carriera scientifica Castrillo ha avuto e ha tuttora collaborazioni con numerosi centri e istituti di ricerca nazionali e stranieri. Attualmente collabora con il Politecnico di Milano (Dipartimento di Fisica) e l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (I.N.RI.M) nell'ambito di un progetto dell'European Metrology Research Programme (EURAMET) denominato: "Determination of the Boltzmann constant for the redefinition of the Kelvin". E' responsabile di unità di un progetto Futuro in Ricerca 2010 (FIRB), finanziato dal MIUR, dal titolo "MOLECOLE FREDDI DI FLUOROMETANO PER SPETTROSCOPIA ROTO-VIBRAZIONALE AD ULTRA-ALTA RISOLUZIONE ASSISTITA DA SINTETIZZATORI DI PETTINI DI FREQUENZE OTTICHE: UN TEST DA LABORATORIO DELLA COSTANZA DEL RAPPORTO MASSA PROTONE/ELETRONE". E' inoltre responsabile scientifico di un Researcher Excellence Grant (REG) nell'ambito di un progetto EURAMET denominato "Development of a trace-moisture analyser based on frequency-stabilized cavity ring-down spectroscopy (CRDS) at 1.39 micron".

Il suo principale campo di ricerca riguarda la Fisica Molecolare. Si occupa, in particolare, di spettroscopia laser ad elevata risoluzione, sensibilità e precisione sia per studi di meccanica quantistica molecolare che per esperimenti di metrologia fondamentale. Inoltre, si interessa di sviluppo, ottimizzazione ed utilizzazione di nuove metodologie spettroscopiche per applicazioni alle scienze ambientali.

E' abitualmente revisore per le maggiori riviste della fisica applicata e dell'ottica. E' autore di più di 55 pubblicazioni a diffusione internazionale su riviste con fattore di impatto

Luigi Moretti

Attuale posizione ricoperta

Il professore Luigi Moretti attualmente ricopre il ruolo di Professore Associato di *Fisica della Materia* (FIS/03) presso il Dipartimento di Matematica e Fisica dell'Università della Campania Luigi Vanvitelli.

Carriera accademica

Il professore Luigi Moretti, dopo aver conseguito la Laurea in Fisica presso l'Università degli Studi Federico II di Napoli nel 1999, ha vinto una borsa di studio presso l'Istituto per la Microelettronica e i Microsistemi (IMM) del CNR. Nel 2004 ha ottenuto il titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Elettronica presso l'Università della Calabria. Dopo aver usufruito di una borsa post-doc di durata annuale presso l'IMM, nel dicembre del 2004 è diventato ricercatore universitario per il settore scientifico disciplinare di Elettronica (ING-INF/01) presso l'Università "Mediterranea" di Reggio Calabria. Dal novembre 2008 al 31 ottobre 2015 si è trasferito presso l'Università della Campania "Luigi Vanvitelli". Dal 1 novembre 2015 è stato nominato professore associato di Fisica della Materia (FIS/03) presso la stessa università.

Attività di ricerca e didattica

Gli interessi di ricerca, documentati in più di 50 lavori su rivista internazionale, si inseriscono principalmente nell'ambito della Fisica della materia e della Fisica Applicata. In particolare riguardano la progettazione e caratterizzazione di dispositivi optoelettronici basati sul silicio, e sulla spettroscopia molecolare di alta sensibilità. Ha tenuto corsi di Elettronica, di Informatica e di Ottica presso le Università "Mediterranea" e presso l'Università della Campania Luigi Vanvitelli.

Incarichi

E' referee di diverse riviste internazionali. Fa parte del Collegio dei Docenti del *Dottorato di Ricerca* "Matematica, Fisica e Applicazioni" (XXIX, XXX, XXXI e XXXII ciclo) (consorzio SUN-UNISA).