

## CORSO DI FISICA E LABORATORIO

Il corso di “Fisica e laboratorio” (comune a tutti i *curricula*) è costituito da un modulo (5 CFU) di “Fisica” di lezioni frontali, comprensive di esercitazioni numeriche e ricapitolazioni e un modulo di “Laboratorio di fisica e informatica” (5 CFU) di esercitazioni di laboratorio.

### OBIETTIVI FORMATIVI DA ACQUISIRE

#### **Conoscenze:**

Approfondimento delle leggi fondamentali della fisica, allo scopo di acquisire competenze teoriche e operative nell’ambito delle sue applicazioni in campo biologico.

Apprendimento delle caratteristiche degli strumenti di misura, valutazione, presentazione e discussione di dati sperimentali.

#### **Capacità:**

Acquisizione di metodologie statistiche e abilità informatiche. Apprendimento delle modalità basilari dell’effettuazione di misure sperimentali. Procedure metodologiche e strumentali ad ampio spettro per la ricerca biologica

#### **Comportamenti:**

Valutazione, interpretazione di dati sperimentali di laboratorio, sicurezza in laboratorio, valutazione della didattica.

### PROPEDEUTICITA’

“Matematica”

### NOTA:

L’esame di “Fisica e laboratorio” è propedeutico a tutti agli esami del terzo anno.

### PROGRAMMA

#### **FISICA**

**Grandezze fisiche:** dimensionali e adimensionali, fondamentali e derivate, scalari e vettoriali. Unità di misura di lunghezze, masse e tempo. Vettori e loro componenti. Modulo di un vettore. Prodotto di un vettore per uno scalare. Somma e differenza di due vettori. Prodotto scalare e vettoriale: regola della mano destra.

#### **Cinematica**

Punto materiale. Vettore posizione. Velocità media e istantanea. Accelerazione media e istantanea. Legge oraria e relazione con la velocità e l’accelerazione. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Legge oraria e velocità in funzione del tempo. Accelerazione di gravità. La velocità in funzione dello spostamento in un moto uniformemente accelerato. Moti bidimensionali. Traiettoria e sua equazione parabolica nel moto di un proiettile. Calcolo della gittata.

#### **Dinamica del punto materiale**

I tre principi della dinamica Newtoniana. La fenomenologia legata alla loro formulazione. Sistemi di riferimento inerziali. Fenomenologia della forza gravitazionale. Forza peso. Reazioni vincolari. Fenomenologia delle forze di attrito statico e dinamico. Coefficiente di attrito statico e sua determinazione sperimentale. Applicazioni del secondo principio della dinamica a casi in cui ci sono forze di attrito e reazioni che vincolano i punti a muoversi su piani orizzontali e inclinati. Condizioni di equilibrio per un punto materiale. Moto circolare: raggio vettore, velocità angolare, velocità istantanea e accelerazione centripeta. Forza centripeta. Moto circolare uniforme e vario: accelerazione tangenziale. Energia cinetica di un punto materiale. Lavoro di una forza costante e sua unità di misura. Teorema delle forze vive. Lavoro di una forza variabile. Lavoro compiuto dalla forza peso e sua indipendenza dal cammino percorso. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell’energia meccanica in assenza di forze dissipative. Applicazione della conservazione dell’energia meccanica. Il giro della

morte: reazioni vincolari, energia cinetica e forza centripeta coinvolte. Fenomenologia delle forze elastiche. Legge di Hooke. Applicazione del teorema delle forze vive nel caso di forze elastiche ed energia potenziale elastica. Derivazione della legge oraria per un punto materiale soggetto a una forza elastica.

### **Statica e dinamica dei fluidi**

Definizione di densità e pressione per un fluido. Loro unità di misura nel sistema internazionale e unità convenzionali. Legge di Stevino. Barometro di Torricelli. Principio di Pascal. Pressa idraulica. Principio di Archimede. Condizioni di galleggiamento di un corpo in un fluido. Definizione di fluido perfetto: irrotazionalità, incomprimibilità, moto laminare e viscosità. Linee di flusso. Equazione di continuità per un tubo di flusso. Teorema di Bernoulli e sua derivazione. Effetto Venturi. Portanza

### **Elettrostatica nel vuoto**

Fenomenologia delle forze elettriche. Forza di Coulomb. Conduttori e isolanti. Campo elettrico creato da un singola carica e principio di sovrapposizione. Campo elettrico creato da un sistema di cariche. Campo di un dipolo. Campo elettrico prodotto da una distribuzione di carica uniforme a forma di anello e di disco. Flusso del campo elettrico attraverso una superficie chiusa. Teorema di Gauss. Campo elettrico prodotto da una distribuzione uniforme di carica filiforme indefinita. Campo prodotto da una distribuzione di carica piana indefinita e uniforme. Caso di due lastre piane e parallele con densità speculari. Campo prodotto da una sfera uniformemente carica. Condensatori. Capacità di un condensatore piano, cilindrico e sferico. Calcolo del lavoro delle forze elettriche e sua indipendenza dal cammino: energia potenziale elettrostatica. Resistenza di un tratto di circuito. Legge di Ohm. Principi di Kirchhoff. Equivalente di resistenze in serie e in parallelo.

## **LABORATORIO DI FISICA E INFORMATICA**

### **Teoria della misura**

Variabili casuali discrete, continue e nominali. Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Valore vero di una grandezza fisica, incertezze ed errori di misura. Errori sistematici e casuali. Strumenti di misura: intervallo di funzionamento, prontezza, sensibilità, risoluzione, precisione e accuratezza. Errori casuali massimi e statistici. Indici di posizione: semisomma dei valori lontani, media, mediana e moda. Indici di dispersione: semidifferenza dei valori lontani, scarto quadratico medio. Cifre significative ed errore relativo. Propagazione degli errori massimi. Propagazione degli errori statistici. Errore sulla media. Istogrammi a barre ed istogrammi ad intervalli. Grafici di due variabili. Definizioni classica e sperimentale della probabilità. Distribuzioni di probabilità discrete e continue. Valor medio e varianza delle distribuzioni di probabilità. Distribuzioni di probabilità binomiale e poissoniana. Distribuzione di probabilità gaussiana: proprietà ed integrale normale degli errori. Metodo dei minimi quadrati.

### **Informatica**

Uso di un computer con sistema operativo Windows. Il programma Microsoft Excel: cosa è e cosa fa un foglio elettronico; come creare una tabella di risultati sperimentali; come elaborare i dati sperimentali; come scrivere una formula.

I grafici: varie tipologie di grafici; come creare un grafico; integrazione delle applicazioni Office; retta di regressione lineare (minimi quadrati); interpolazione grafica; esercizi.

### **Esperienze**

Prima esperienza: misura di densità di diversi materiali solidi utilizzando calibro Palmer e calibro a cursore. Seconda esperienza: misura della costante elastica di una molla. Terza esperienza: misura del periodo di oscillazione di un pendolo semplice; studio della dipendenza del periodo di oscillazione dalla lunghezza del filo e stima dell'accelerazione di gravità.

Gli esempi, esercizi numerici e problemi illustrati in aula devono considerarsi parte del programma.

## **MATERIALE DIDATTICO UTILIZZATO E CONSIGLIATO**

Gli esempi, esercizi numerici e problemi illustrati in aula devono considerarsi parte del programma.

- R. A. Serway & J. W. Jewett, **Principi di Fisica**, Volume I, Quarta edizione. EdiSES, Napoli, 2007
- G. Filatrella e P. Romano, **Elaborazione statistica di dati sperimentali**, Edises, Napoli, 2009.

## **MODALITA' VERIFICA E VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO**

Prova scritta e orale.

La commissione d'esame, nominata dal CCS accerterà e valuterà collegialmente la preparazione dello studente attribuendo il voto finale sulla base di un adeguato numero di prove e di verifiche. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula e laboratorio sono considerati elementi positivi di valutazione.

## **COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE PER LA VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

**1° gruppo:** Francesco Andreozzi (presidente), G. De Lellis, R. De Rosa, A. Porrino, M. C. Montesi, W. Mueck

**2° gruppo:** Rosario De Rosa (presidente), F. Andreozzi, G. De Lellis, A. Porrino, M. C. Montesi, W. Mueck

**3° gruppo:** Giovanni De Lellis (presidente), F. Andreozzi, R. De Rosa, A. Porrino, M. C. Montesi, W. Mueck