

## PH0000 04 FISICA con elementi di matematica ed informatica

corso integrato

### 1. lingua insegnamento

Italiano

### 2. contenuti

Coordinatore: Prof. Marco De Spirito

Anno di corso: I

Semestre: I

CFU: 12

Moduli e docenti incaricati:

- **Fisica con elementi di matematica ed informatica:** Prof. Marco De Spirito (6 CFU)
- **Fisica con elementi di matematica ed informatica:** Prof. Giuseppe Maulucci (5 CFU)
- **Fisica con elementi di matematica ed informatica:** Prof. Valentina Palmieri (1 CFU)

### 3. testi di riferimento

Douglas C. Giancoli "Fisica. Principi e applicazioni" ed. Ambrosiana

David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker "Fondamenti di Fisica - Meccanica, Termologia, Elettrologia, Magnetismo, Ottica" ed. Ambrosiana

Raymond A. Serway, John W. Jewett "Principi di Fisica, vol.1" ed. Edises,

G. Ruffo, J.J. Parson, D. Oja "Il computer multimediale" Zanichelli

È facoltà dello studente scegliere i testi di riferimento tra quelli consigliati.

### 4. obiettivi formativi

Il corso è rivolto agli studenti del primo anno e si propone di fornire conoscenze di base di Fisica utili per una comprensione di semplici fenomeni sia su scala macroscopica che a livello atomico-molecolare con gli strumenti del metodo scientifico. Il Corso intende fornire, sulla base dell'interpretazione e dell'analisi dei dati sperimentali, i concetti fondamentali indispensabili per intraprendere gli studi di Fisiologia e Biochimica.

#### **Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)**

Lo studente acquisirà le conoscenze di base relative alla teoria Newtoniana della dinamica, il concetto di energia meccanica e della sua estensioni ad ambiti più generali, la statica e la dinamica dei fluidi, i fenomeni elettrici e magnetici.

#### **Capacità di applicare conoscenze e comprensione (applying knowledge and understanding).**

Lo studente acquisirà i concetti fondamentali che gli permetteranno di analizzare fenomeni

reali identificando le variabili rilevanti che gli permetteranno di fare previsioni e/o estrarre informazioni circa l'ambito in cui il fenomeno si realizza. La capacità di applicare concetti astratti in situazioni concrete individuando leggi di conservazione e vincoli strutturali è sviluppata attraverso la proposizione di semplici problemi che sono oggetto di specifiche esercitazioni guidate in aula.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

L'autonomia di giudizio dello studente è stimolata attraverso lo studio di modelli della realtà che ci circonda la cui validità deve essere valutata ogni volta che si cerca di risolvere un dato problema di meccanica o di elettromagnetismo.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Lo studente dovrà essere in grado di utilizzare la terminologia appropriata utile per una comunicazione corretta e rigorosa in ambito scientifico.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

Lo studente deve essere in grado di aggiornarsi e di ampliare le proprie conoscenze attingendo in maniera autonoma a testi, articoli scientifici e piattaforme online e banche dati. Deve acquisire in maniera graduale la capacità di seguire seminari specialistici, conferenze, etc..

## 5. prerequisiti

E' necessario che gli studenti abbiano acquisito le conoscenze di algebra, geometria e calcolo elementare previste nei programmi delle scuole secondarie superiori.

## 6. metodi didattici

I metodi didattici utilizzati per lo svolgimento del corso consistono in: lezioni frontali, presentazioni con l'ausilio di diapositive animate proiettate su schermo (PowerPoint) ed esercitazioni guidate in aula. Le lezioni frontali sono necessarie per fornire agli studenti le nozioni essenziali per incrementarne le competenze (Descrittore di Dublino n.1). Al contempo è possibile stabilire con gli studenti un canale comunicativo che permetta di stimolare l'interesse nella disciplina (Descrittore di Dublino n.2) e di valutare il grado di comprensione dell'argomento trattato (Descrittore di Dublino n.2 e n.5). L'utilizzo di presentazioni animate proiettate su schermo permette invece di mostrare fenomeni fisici sia reali che simulati. Attraverso questa metodologia didattica si stimola la discussione in aula favorendo l'autonomia di giudizio e le abilità comunicative (Descrittore di Dublino n.3 e n. 4). Infine le esercitazioni guidate permetteranno agli studenti di sviluppare tutte le competenze di necessarie al raggiungimento dei Descrittori di Dublino n.2, 3, 4 e 5.

## 7. altre informazioni

La frequenza del corso è obbligatoria. I Docenti sono a disposizione per informazioni sul corso e per chiarimenti sulle lezioni alla fine delle lezioni o previo appuntamento tramite posta elettronica.

## 8. modalità di verifica dell'apprendimento

È previsto un esame finale scritto e orale sugli argomenti del corso. La preparazione dello studente sarà valutata in base alla capacità di descrivere i processi informatici necessari all'elaborazione dei dati in modo chiaro e scientificamente rigoroso e di saper collegare i vari approcci metodologici. Ciascuno dei docenti, sulla base dei criteri esposti, esprime una valutazione in trentesimi e il voto finale è la media delle singole votazioni ponderata per i rispettivi CFU. Per ottenere la lode lo studente dovrà ottenere senza alcun errore o incompletezza a tutte le domande poste nel corso

dell'esame.

Ai fini dell'attribuzione del voto finale, la commissione valuterà i seguenti aspetti:

- *Conoscenza e capacità di comprensione - Knowledge and understanding (Dublino 1): La verifica ha come obiettivo la valutazione della capacità dello studente di comprendere quanto richiesto e rispondere in modo congruo*
- *Conoscenza e capacità di comprensione applicate – Applying knowledge and understanding (Dublino 2): La verifica valuta la capacità dello studente a saper contestualizzare l'oggetto della richiesta nei differenti quadri sperimentali.*
- *Autonomia di giudizio - Making judgements (Dublino 3): L'autonomia di giudizio dello studente viene verificata attraverso la sua capacità ad integrare le conoscenze informatiche di base con le altre discipline*
- *Abilità comunicative – Communication skills (Dublino 4): Le abilità comunicative dello studente verranno valutate in base alla comprensione della terminologia utilizzata durante la verifica.*
- *Capacità di apprendere – Learning skills (Dublino 5): Nella verifica saranno presenti domande che consentono di misurare le capacità di apprendimento dello studente esponendo le proprie conclusioni con consequenziale logica dei concetti trattati*

## 9. programma esteso

### **FISICA APPLICATA**

*Le grandezze fisiche e la loro misura. Errori casuali e sistematici. Il sistema internazionale di misura.*

*Grandezze scalari e vettoriali*

*In questa parte è necessario inserire il programma esteso del corso integrato, analiticamente per ciascun modulo in esso compreso. Per esempio, per un corso integrato composto da 3 moduli:*

#### **Fisica 1 – Meccanica e Termodinamica**

1) *Meccanica:*

*Richiami di matematica. Grandezze fisiche ed elementi di teoria dell'errore. Grandezze scalari e vettoriali. Cinematica. Moti in una dimensione. Velocità ed accelerazione. Moti in più dimensioni: moto circolare e moto di un proiettile. Accelerazione centripeta e tangenziale. Concetto di traiettoria.*

*Dinamica del punto materiale. Problema fondamentale della meccanica. I principi della dinamica. Concetto di forza. Definizione di massa inerziale. Esempi di forza: forza elastica, forza peso, forza di attrito, tensioni. Legge di gravitazione universale e forza di Coulomb. Trattazione dei vincoli. Forze dipendenti dalla velocità: moto in un fluido viscoso. Moto di un satellite e modello classico dell'atomo.*

*Lavoro e forze conservative. Energia potenziale e cinetica. Teorema dell'energia cinetica e conservazione dell'energia. Energia potenziale di forze costanti, elastiche, gravitazionali e Coulombiane. Energia meccanica e diagramma dell'energia. Definizione di potenza. Forze non conservative e fenomeni dissipativi.*

*Definizione di corpo rigido ed equazioni della statica. Equilibrio stabile instabile ed indifferente. Baricentro. Leve di primo, secondo e terzo tipo. Leve ed apparato locomotore.*

*Fluidi ideali: proprietà statiche e dinamiche. Principio di Archimede, legge di Stevino e legge di Pascal. Liquidi e gas. Legge di continuità. Moto laminare e turbolento. Teorema di Bernoulli. Capillarità. Sedimentazione. Fluidi reali. Viscosità e numero di Reynolds. Legge di Hagen-Poiseuille. Legge di Laplace. Tensione superficiale. Applicazioni della dinamica dei fluidi alla circolazione del sangue: stenosi, aneurisma e misura della pressione.*

*Urti tra particelle. Conservazione della quantità di moto. Descrizione degli urti nel sistema di*

riferimento del centro di massa. Urti elastici. Momento angolare e momento di una forza. Sistemi di particelle e centro di massa.

Descrizione di un'onda (longitudinale) sonora: lunghezza d' onda, frequenza, velocità di fase e di gruppo. Intensità ed energia. Fenomeni dell'interferenza e della diffrazione. Effetto Doppler.

2) Termodinamica:

Temperatura, calore, e prima legge della termodinamica. Calore specifico, calore latente, trasmissione del calore. Teorica cinetica dei gas: numero di Avogadro, equazione di stato dei gas perfetti, descrizione microscopica dei gas. Secondo principio della termodinamica: entropia, ciclo di Carnot, applicazioni.

## **Fisica 2 - Elettromagnetismo**

Cariche elettriche e legge di Coulomb. Campo elettrico e principio di sovrapposizione. Potenziale elettrico. Legge di Gauss. Esempi di campo elettrico: campo generato da una o più cariche (dipolo), da un filo uniformemente carico e da una superficie carica. Isolanti e conduttori.

Elettrostatica dei conduttori. Energia potenziale e Potenziale elettrico di un dipolo, di un filo e di una superficie. Capacità. Condensatori. Costante dielettrica relativa. Condensatori in serie ed in parallelo. Energia immagazzinata in un condensatore ed energia associata al campo elettrico.

Principio di funzionamento di un defibrillatore (carica e scarica di un circuito RC).

Corrente elettrica. Legge di continuità. Leggi di Ohm. Resistenza elettrica e modello microscopico della resistenza. Resistenze in serie ed in parallelo e soluzione di semplici circuiti elettrici. Potenza dissipata da una resistenza: legge di Joule. Forza elettromotrice.

Vettore campo magnetico. Forza di Lorentz. Campi magnetici generati da correnti stazionarie: legge di Biot-Savart. Selettore di velocità e determinazione del rapporto carica/massa. Fenomeni di induzione.

Onde elettromagnetiche (trasverse) e spettro della radiazione. Emissione ed assorbimento di raggi X. Modello di Bohr dell'atomo di idrogeno.

## **Informatica**

Uso di Excel quale singolo utente e in un gruppo di lavoro: formattazione condizionale; Sviluppo di Database con formati personalizzati; Estrazione dei dati da database esterni; Analisi di simulazione sul foglio di calcolo; Le macro; Formule per manipolare il testo; Tabelle pivot; Lavorare con le date e le ore; Creare formule per contare e sommare; Formule per la ricerca dei valori; Formule per matrici; Creazione avanzata di grafici; Inserimento di figure e disegni in documenti di testo; Convalidare i dati; Creazione ed uso delle strutture dei fogli di lavoro; Consolidamento dei fogli di lavoro; Condivisione dei dati con altre applicazioni; Protezione dei documenti; Analisi quantitativa di immagini con ImageJ: Tipo di Immagini, scale di colori, scale metriche su immagini, operazioni matematiche sulle immagini.