

Programma del corso di Fisica a.a. 2012/13
Corso di Laurea Triennale in Scienze Biologiche

CINEMATICA

- **Grandezze fisiche**
 - Concetti di spostamento e di intervallo di tempo.
 - Grandezza fisica di lunghezza espressa in unità di misura fondamentale S.I.
 - Grandezza fisica di intervallo di tempo espressa in unità di misura fondamentale S.I.
 - Prefissi e fattori utilizzati nel S.I. per esprimere il valore numerico di una grandezza fisica.
 - Grandezze fisiche derivate.
 - Analisi dimensionale tra grandezze fisiche.
 - Operazioni algebriche tra grandezze fisiche omogenee ed eterogenee.
 - Grandezze fisiche adimensionali.
- **Moti rettilinei**
 - Moto rettilineo uniforme:
 - sistema di riferimento cartesiano ortogonale,
 - tabella oraria e sua rappresentazione grafica,
 - definizione di velocità media e velocità istantanea
 - unità di misura S.I. della velocità,
 - legge oraria del moto rettilineo uniforme,
 - Moto rettilineo uniformemente accelerato:
 - equazione di una parabola,
 - definizione di velocità istantanea e di accelerazione media,
 - unità di misura S.I. dell'accelerazione,
 - legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato.
- **Moti su un piano**
 - Grandezze fisiche scalari e vettoriali.
 - Elementi di algebra vettoriale:
 - somma e differenza tra vettori,
 - prodotto di uno scalare per un vettore e concetto di versore,
 - versori degli assi coordinati,
 - decomposizione e ricomposizione di un vettore,
 - elementi di trigonometria,
 - grandezza fisica di angolo piano espressa in unità di misura fondamentale S.I.
 - Definizione di velocità e di accelerazione in termini vettoriali.
 - Moto circolare uniforme:
 - velocità angolare e accelerazione centripeta,
 - unità di misura S.I. della velocità angolare e dell'accelerazione angolare,
 - relazione tra velocità angolare e velocità periferica.
 - Moto circolare come composizione di due moti periodici:
 - definizione di periodo, frequenza, ampiezza di oscillazione

DINAMICA

- **Primo principio della dinamica**
 - Assenza di interazioni e primo principio della dinamica.
 - Sistemi di riferimento inerziali.
- **Secondo e terzo principio della dinamica**
 - Grandezza fisica di massa espressa in unità di misura fondamentale S.I.
 - Definizione di forza.
 - Unità di misura S.I. della forza.
 - Effetto di una forza su una massa inerziale e secondo principio della dinamica.
 - Concetto di interazione e terzo principio della dinamica.
 - Interazione gravitazionale
 - forza gravitazionale applicata su una massa,
 - costante di gravitazione universale,
 - massa gravitazionale,
 - principio di equivalenza,
 - spiegazione del fatto che l'accelerazione di gravità è indipendente dalla massa di un corpo.
- **Considerazioni su alcuni tipi di forze di uso comune**
 - Forza peso in termini di interazione gravitazionale.
 - Reazione vincolare.
 - Forze di attrito statico e dinamico.
 - Forza centripeta.
 - Forza elastica.
- **Studio di alcuni moti notevoli**
 - Problema fondamentale della dinamica.
 - Moto di un grave, traiettoria rettilinea e traiettoria parabolica.
 - Moto su un piano orizzontale privo di attrito.
 - Moto su un piano inclinato senza attrito.
 - Moto su un piano inclinato in presenza di attrito.
 - Moto prodotto dalla sola forza elastica (oscillatore meccanico):
 - relazione tra accelerazione e spostamento,
 - legge oraria del moto periodico armonico,
 - definizioni di ampiezza del moto, pulsazione, frequenza e periodo,
 - dipendenza della frequenza dalla costante elastica e dalla massa del corpo.
- **Lavoro ed energia cinetica**
 - Lavoro come misura dell'effetto cumulativo di una forza nello spazio.
 - Definizione di lavoro finito.
 - Definizione di energia cinetica.
 - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica.
 - Unità di misura S.I. del lavoro e dell'energia.
- **Lavoro delle forze conservative**
 - Come calcolare il lavoro senza conoscere a priori la traiettoria.
 - Lavoro della forza peso:
 - indipendenza del lavoro della forza peso dalla traiettoria,
 - concetto di forza conservativa (in generale),
 - definizione di energia potenziale (in generale),
 - energia potenziale della forza peso,
 - lavoro e variazione dell'energia potenziale (in generale),
 - indipendenza del lavoro della forza elastica dalla traiettoria,
 - energia potenziale della forza elastica.
- **Energia meccanica**
 - Definizione di energia meccanica.

- Conservazione dell'energia meccanica per le forze conservative.
- Variazione di energia meccanica per le forze non conservative.

PROPRIETA' MECCANICHE DEI FLUIDI

- **Statica**

- Forze agenti sui fluidi:
 - forze di volume e forze di superficie,
 - definizione di pressione e sua unità di misura S.I.,
 - proprietà dello sforzo di pressione nei liquidi.
- Definizione di densità.
- Fluidi pesanti incomprimibili:
 - legge di Stevino,
 - principio dei vasi comunicanti,
 - principio di Pascal,
 - spinta di Archimede.

- **Cinematica**

- Metodo euleriano:
 - concetto di campo di velocità stazionario,
 - linea di flusso e di tubo di flusso.
- Conservazione della portata di massa in un tubo di flusso:
 - equazione di continuità per i fluidi incomprimibili,
 - definizione di portata volumetrica.

- **Dinamica dei fluidi ideali**

- Campi di velocità stazionari e irrotazionali:
 - teorema di Bernoulli,
 - portanza dell'ala.

- **Dinamica dei fluidi reali**

- Modello di moto laminare piano:
 - esperienza di Newton,
 - concetto di viscosità,
 - unità di misura S.I. della viscosità,
 - modello di moto laminare piano,
 - definizione dei fluidi newtoniani.
- Modello di moto laminare cilindrico:
 - legge di Poiseuille.
- Sedimentazione,
 - forza di Stokes,
 - ultracentrifuga

- **Fenomeni molecolari nei liquidi**

- Lamine liquide piane,
 - lavoro delle forze di tensione superficiale,
 - coefficiente di tensione superficiale e sua misura S.I.
- Lamine liquide sferiche:
 - legge di Laplace.
- Capillarità:
 - definizione di forze di coesione e di adesione,
 - effetto dell'azione contemporanea di forze di adesione e di coesione,
 - fluido in un capillare: legge di Jurin.

ELETTROSTATICA

- **Interazione elettrostatica**
 - Generalità sull'interazione elettrostatica.
 - Cariche elettriche positive e negative,
 - definizione di unità di carica elettrica e sua unità di misura S.I.,
 - carica elettrica elementare.
 - Forza elettrostatica applicata su una carica elettrica:
 - legge di Coulomb,
 - costante dielettrica assoluta e relativa.
 - Campo elettrostatico:
 - definizione di campo elettrostatico,
 - campo elettrostatico prodotto da due o più cariche elettriche.
- **Lavoro delle forze elettrostatiche**
 - Lavoro finito.
 - Natura conservativa delle forze elettrostatiche:
 - energia potenziale,
 - potenziale e sua unità di misura,
 - differenza di potenziale.
- **Teorema di Gauss, condensatori piani**
 - Flusso del campo elettrostatico:
 - definizione di superficie orientata,
 - definizione di flusso,
 - flusso intercettato da una superficie chiusa,
 - legge di Gauss per il campo elettrostatico.
 - Applicazioni del teorema di Gauss:
 - intensità del campo elettrostatico all'interno di un conduttore elettrico,
 - intensità del campo elettrostatico in prossimità di un conduttore carico,
 - definizione di densità di carica elettrica,
 - relazione tra campo elettrostatico e densità di carica elettrica.
 - Campo elettrostatico all'interno di un condensatore piano ideale:
 - relazione tra campo elettrostatico e densità di carica presente sulle armature,
 - effetto di polarizzazione del dielettrico interposto tra le due armature del condensatore,
 - fenomeno dell'induzione elettrostatica.
 - Condensatore piano:
 - differenza di potenziale tra le armature del condensatore,
 - relazione tra la carica elettrica sulle armature e la differenza di potenziale tra esse,
 - definizione di capacità elettrica,
 - unità di misura della capacità elettrica,
 - dipendenza della capacità elettrica dalle grandezze geometriche delle armature e dalla costante dielettrica del mezzo interposto tra esse,
 - capacità elettrica di due condensatori collegati in serie o in parallelo

ELETTRODINAMICA

- **Corrente elettrica**
 - Definizione di corrente elettrica continua.
 - Grandezza fisica di corrente espressa in unità di misura fondamentale S.I..
 - Prima e seconda legge di Ohm, resistenza e resistività.
 - Dipendenza della resistività elettrica dalla temperatura.

- Materiali conduttori ed isolanti.
- **Circuiti elettrici**
 - Circuito puramente resistivo:
 - generatore di forza elettromotrice,
 - potenza e sua unità di misura, legge di Joule ed effetto termico,
 - resistenza elettrica di due resistenze collegate sia in serie che in parallelo

MAGNETOSTATICA

- **Il vettore induzione magnetica**
 - Interazione tra calamite, poli magnetici,
 - Rappresentazione delle linee di flusso del campo generato da una calamita,
 - Forza di Lorentz
 - Moto circolare uniforme indotto dalla Forza di Lorentz
 - Forza esercitata dal vettore induzione magnetica su di un filo percorso da corrente costante,
 - Vettore induzione magnetica prodotto da un filo percorso da corrente costante,
 - Forza che si sviluppa tra due fili rettilinei paralleli percorsi da corrente costante,
 - Teorema di Gauss per il vettore induzione magnetica.
 - Legge di Faraday.

ONDE ELETTROMAGNETICHE ED OTTICA GEOMETRICA

- **Onde elettromagnetiche**
 - Equazione di un'onda trasversale, sinusoidale, progressiva, monocromatica.
 - Lunghezza d'onda e periodo, numero d'onda e pulsazione
 - Polarizzazione di un'onda, filtri polarizzatori
 - Classificazione delle onde elettromagnetiche
 - Dipendenza della velocità dell'onda dal mezzo in cui si propaga
 - Equazione di un'onda sinusoidale che si propaga lungo una direzione arbitraria
 - Trasferimento di energia senza trasferimento di materia
 - Intensità di un'onda elettromagnetica
 - Relazione tra intensità di un'onda e campi elettrico e magnetico
- **Ottica geometrica**
 - Fronti d'onda e raggi luminosi
 - Principi dell'ottica geometrica, il fenomeno della riflessione
 - Dipendenza della velocità della luce dal mezzo in cui la luce si propaga, indice di rifrazione
 - Il fenomeno della rifrazione, legge di Snell
 - Riflessione totale
 - Dipendenza dell'indice di rifrazione dalla lunghezza d'onda, mezzi dispersivi
 - Lenti sottili
 - Equazione delle lenti sottili
 - Costruzione grafica delle immagini nel caso di lenti convergenti, immagini reali ed immagini virtuali
 - Ingrandimento lineare

TERMOLOGIA

- **Temperatura**
 - Limiti della valutazione soggettiva della sensazione di caldo e di freddo.
 - Variazione volumetrica della materia per effetto del riscaldamento o del raffreddamento:
 - Termometro, scala centigrada della temperatura
 - Termometri a gas:
 - scala assoluta delle temperature,
 - unità di misura assoluta della temperatura.
 - equazione di stato dei gas perfetti
 - Sistemi composti da moltissime particelle, modello di gas perfetto
 - Natura conservativa delle forze interne al sistema.
 - Energia cinetica del sistema e concetto meccanico della temperatura.
- **Calore**
 - Densità dell'acqua a zero gradi centigradi sia allo stato solido, sia allo stato liquido.
 - Calorimetro di Bunsen:
 - principio di funzionamento del calorimetro di Bunsen,
 - definizione operativa di calore,
 - unità di misura del calore (kCal).
 - Scambio di calore di un corpo con l'ambiente:
 - relazione tra calore scambiato e variazione di temperatura,
 - capacità termica,
 - transizioni di fase, calore latente
 - calore specifico,
 - calore specifico molare dei gas a pressione costante o a volume costante,
 - Trasmissione del calore:
 - Conduzione, coefficiente di conducibilità termica,
 - Convezione
 - Irraggiamento

TERMODINAMICA

- **Osservazioni preliminari di carattere generale**
 - Scopo della termodinamica.
 - Definizioni di sistema termodinamico e di ambiente circostante.
 - Coordinate termodinamiche intensive ed estensive.
 - Concetto di stato termodinamico.
 - Definizione di equilibrio termodinamico.
 - Trasformazioni reversibili (quasistatiche) e trasformazioni irreversibili.
 - Trasformazioni notevoli: isobara, isocora, isoterma e adiabatica.
- **Lavoro effettuato su sistemi termodinamici**
 - Definizione di lavoro per tutte le trasformazioni.
 - Definizione di lavoro per le sole trasformazioni reversibili.
 - Valutazione del lavoro effettuato durante una trasformazione reversibile:
 - isobara,
 - isocora,
 - isoterma
 - Esperimento di Joule
 - unità di misura S.I. del calore,
 - equivalente meccanico della caloria.
 - Primo principio della termodinamica

- **Sistema gas perfetto**
 - Esperienza di Joule:
 - irreversibilità dell'espansione libera,
 - dipendenza dell'energia interna dalla sola temperatura.
 - Lavoro effettuato durante una trasformazione reversibile isoterma.
 - Calore scambiato durante una trasformazione reversibile isobara.
 - Calore scambiato durante una trasformazione reversibile isoterma.
 - Calore specifico a volume costante ed a pressione costante.
 - Relazione di Mayer.
- **Macchine termiche**
 - Definizione di rendimento di una generica macchina termica.
 - Definizione di sorgente termica.
 - Rendimento di una macchina termica ciclica.
 - Ciclo bitermico reversibile di Carnot:
 - rendimento del ciclo in generale per qualsiasi sistema,
 - rendimento del ciclo su sistema gas perfetto.
 - Prima parte del teorema di Carnot.
 - Secondo principio della termodinamica enunciati di Kelvin-Planck e Clausius
- **Entropia**
 - Teorema di Clausius per trasformazioni reversibili cicliche bitermiche e politermiche.
 - Definizione e proprietà dell'entropia.
 - Variazioni di entropia nelle trasformazioni reversibili non cicliche (aperte):
 - in sistemi che scambiano calore con l'ambiente,
 - in sistemi termicamente isolati.
 - Seconda parte del teorema di Carnot.
 - Valutazione della variazione di entropia per trasformazioni non cicliche:
 - Trasformazione isoterma (reversibile ed irreversibile) di un gas perfetto
 - Scambio di calore tra due sorgenti a diversa temperatura
 - Irreversibilità delle trasformazioni spontanee.
 - Previsione dell'evoluzione spontanea di un sistema isolato termicamente.

LABORATORIO

- **Elaborazione dei dati sperimentali**
 - Errori sistematici e casuali.
 - Misura diretta di una grandezza fisica.
 - Valore medio e deviazione standard.
 - Misura indiretta di una grandezza fisica: propagazione degli errori.
 - Adattamento dei dati ad una funzione lineare.
 - Metodo dei minimi quadrati per il calcolo delle costanti di una retta.
 - Coefficiente di correlazione lineare e suo significato quantitativo.
- **Esecuzione pratica di una delle seguenti esperienze finalizzata alla valutazione del valore medio e della deviazione standard di una grandezza fisica misurata in modo indiretto:**
 - Coefficiente di tensione superficiale con lo stalagmometro e della densità con la bilancia di Mohr-Westphal di una soluzione liquida.
 - Coefficiente di tensione superficiale con il dinamometro.
 - Viscosità con il viscosimetro e della densità con la bilancia di Mohr-Westphal di una soluzione liquida.
 - Concentrazione di molecole otticamente attive in una soluzione liquida con il polarimetro.
 - Concentrazione di una soluzione liquida con lo spettrofotometro.
 - Densità di un liquido con il picnometro.
 - Densità di un solido con il picnometro.
- **Esecuzione pratica di una delle seguenti esperienze finalizzata alla valutazione delle costanti di una legge fisica con il metodo dei minimi quadrati e alla determinazione del coefficiente di correlazione lineare:**
 - Dipendenza della pressione in un liquido dalla profondità.
 - Dipendenza dell'altezza di una colonna liquida dal tempo di efflusso
 - Dipendenza della resistenza elettrica di un metallo o di un liquido dalla temperatura.
 - Assorbimento lineare della radiazione elettromagnetica da parte di una soluzione.
 - Dipendenza dell'intensità della radiazione elettromagnetica dalla distanza.
 - Legge di Malus.
 - Legge di Snell
 - Legge dei punti coniugati di una lente sottile convergente.
 - Dipendenza della lunghezza d'onda dalla frequenza di un'onda sonora in un gas.