

PROGRAMMA DI FISICA

(Prof. Franco Ronconi)

Anno accademico 2006/2007

Corso di laurea in SCIENZE BIOLOGICHE

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Università degli Studi di Ferrara

PRIMO MODULO

PRELIMINARI AL CORSO

- Fisica e Scienze biologiche: evoluzione del pensiero scientifico.
- Metodo scientifico d'indagine: processo induttivo e processo deduttivo.
- Verifica della validità dei modelli: confronto tra legge sperimentale e legge teorica.

GRANDEZZE FISICHE

- **Dal concetto alla grandezza fisica:**
 - concetti di spostamento e di durata,
 - operazione di misura,
 - grandezze fondamentali e sistema internazionale delle unità di misura S.I.,
 - grandezza fisica di lunghezza e intervallo di tempo e relative unità fondamentali di misura S.I.,
 - grandezze fondamentali e derivate,
 - operazioni algebriche tra grandezze fisiche omogenee ed eterogenee,
 - grandezze scalari e vettoriali.
- **Algebra vettoriale:**
 - somma e differenza tra vettori,
 - prodotto di uno scalare per un vettore e concetto di versore,
 - decomposizione e ricomposizione di un vettore,
 - unità di misura fondamentale S.I. degli angoli piani,
 - prodotto scalare e vettoriale di due vettori.

CINEMATICA

- **Studio del moto rettilineo uniforme:**
 - sistema di riferimento,
 - tabella oraria e sua rappresentazione grafica,
 - concetto di interpolazione ed estrapolazione,
 - concetto di funzione ed equazione di una retta,
 - definizione di velocità media,
 - legge oraria del moto rettilineo uniforme.
- **Studio del moto rettilineo uniformemente accelerato:**
 - concetto di derivata di una funzione,
 - definizione di velocità istantanea e di accelerazione media,
 - legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato.
- **Studio della caduta di un grave:**
 - sistema di riferimento cartesiano ortogonale,
 - decomposizione del moto lungo la direzione orizzontale e verticale e relative leggi orarie,
 - equazione di una parabola,
 - deduzione della traiettoria dalle leggi orarie,
 - proprietà del vettore velocità.
- **Studio del moto circolare uniforme:**
 - velocità angolare e accelerazione centripeta,

- relazione tra velocità angolare e velocità periferica.

DINAMICA

- differenza concettuale tra principi e leggi.
- **Primo principio della dinamica:**
 - assenza di interazioni e primo principio della dinamica,
 - sistemi di riferimento inerziali.
- **Terzo principio della dinamica:**
 - studio del moto di due corpi sottoposti all'azione simultanea di una molla,
 - massa inerziale e relativa unità fondamentale di misura S.I.,
 - concetto di interazione e terzo principio della dinamica,
 - interazione gravitazionale.
- **Secondo principio della dinamica:**
 - concetto di forza e secondo principio della dinamica.
- **Considerazioni su alcuni tipi di forze:**
 - forza peso,
 - accelerazione di gravità e sua indipendenza dalla massa,
 - origine gravitazionale della forza peso,
 - reazione vincolare,
 - forza d'attrito statico e dinamico,
 - forza centripeta,
 - forza elastica.
- **Effetto dinamico delle forze:**
 - momento di una forza,
 - moto rettilineo uniforme su piano orizzontale privo di attrito,
 - moto uniformemente accelerato su piano inclinato senza e con attrito,
 - moto armonico prodotto da una forza elastica,
 - oscillatore meccanico,
 - legge oraria del moto periodico armonico,
 - definizioni di ampiezza del moto, fase iniziale, pulsazione, frequenza e periodo.
- **Lavoro ed energia cinetica:**
 - problema fondamentale della dinamica,
 - definizione di lavoro elementare e lavoro finito e relativa unità di misura,
 - concetto di integrale di una funzione,
 - teorema del lavoro e dell'energia cinetica.
- **Lavoro delle forze conservative:**
 - lavoro delle forze peso,
 - indipendenza del lavoro dalla traiettoria,
 - energia potenziale della forza peso,
 - lavoro e variazione dell'energia potenziale,
 - lavoro delle forze elastiche,
 - energia potenziale della forza elastica,
 - energia meccanica e sua conservazione,
 - previsione dei moti spontanei,
 - lavoro delle forze non conservative,
 - lavoro delle forze interne di un sistema di moltissime particelle,

- lavoro delle forze esterne e variazione dell'energia interna di un sistema di moltissime particelle,
- energia propria e energia interna di un sistema,
- modello di gas perfetto,
- energia cinetica di un sistema di moltissime particelle e concetto meccanico della temperatura.

PROPRIETA' MECCANICHE DEI LIQUIDI

- Discontinuità della materia e stati di aggregazione.
- **Statica:**
 - forze di volume e di superficie,
 - definizione di pressione,
 - proprietà dello sforzo di pressione nei liquidi,
 - definizione di densità media,
 - legge di Stevino,
 - principio di Pascal,
 - spinta di Archimede.
- **Cinematica:**
 - metodo euleriano per lo studio della dinamica dei liquidi,
 - concetto di campo di velocità stazionario,
 - linea di flusso e di tubo di flusso,
 - portata di massa e sua conservazione,
 - equazione di continuità per tutti i fluidi e per i liquidi incomprimibili,
 - portata volumetrica.
- **Dinamica dei liquidi ideali:**
 - teorema di Bernoulli,
 - legge di Torricelli.

SECONDO MODULO

- **Fenomeni molecolari nei liquidi:**
 - lamine liquide piane e sferiche,
 - coefficiente di tensione superficiale e suo significato fisico,
 - legge di Laplace,
 - capillarità e legge di Jurin.

TERMOLOGIA

- **Temperatura:**
 - valutazione soggettiva di caldo e freddo,
 - variazione volumetrica della materia per effetto del riscaldamento e raffreddamento,

- termoscopi,
- invarianza volumetrica della materia durante le transizioni di fase (solido-liquido e liquido-gas),
- scala centigrada della temperatura,
- prima legge di Gay-Lussac applicata ai gas perfetti,
- scala assoluta delle temperature e unità fondamentale di misura S.I. della temperatura.
- **Calore:**
 - caratteristiche fisiche della transizione solido-liquido dell'acqua,
 - calorimetro di Bunsen e definizione operativa di calore,
 - unità di misura del calore (kCal),
 - relazione calorimetrica tra calore scambiato da un corpo e sua variazione di temperatura,
 - capacità termica e calore specifico,
 - calore specifico dei solidi, dei liquidi e dei gas,
 - propagazione del calore nella materia e nel vuoto,
 - propagazione del calore per conduzione e relazione di Fourier,
 - coefficiente di conducibilità termica,
 - conduttori e isolanti di calore e concetto di schermo adiabatico.

TERMODINAMICA

- **Preliminari:**
 - scopi della termodinamica,
 - definizioni di sistema termodinamico e di ambiente circostante,
 - definizione di equilibrio termodinamico,
 - trasformazioni reversibili (quasistatiche) e trasformazioni irreversibili,
 - stato termodinamico di un sistema fluidostatico ed equazione di stato dei gas perfetti,
 - mole e unità fondamentale di misura S.I. della quantità della materia,
 - definizione di equilibrio termodinamico,
 - trasformazioni reversibili (quasistatiche) e trasformazioni irreversibili,
 - trasformazioni notevoli: isobara, isocora, isoterma e adiabatica.
- **Lavoro per i sistemi fluidostatici:**
 - definizione generale di lavoro finito ed elementare,
 - dipendenza del lavoro dal tipo di trasformazione,
 - calcolo del lavoro per trasformazioni reversibili a pressione, volume e temperatura costante.
- **Primo principio della termodinamica:**
 - proprietà del lavoro adiabatico e primo principio della termodinamica,
 - energia interna del sistema,
 - lavoro non adiabatico, calore e seconda formulazione del primo principio della termodinamica,
 - equivalenza calore-lavoro.
- **Energia interna:**
 - dipendenza in generale dell'energia interna dalle coordinate termodinamiche,
 - esperienza di Joule,
 - calcolo della dipendenza dell'energia interna di un gas perfetto dalla temperatura,
 - calori specifici molari a pressione costante e volume costante,
 - relazione di Mayer.
- **Calore e calori specifici molari:**
 - calcolo del calore scambiato nella trasformazione reversibile isobara e isoterma,
 - definizione e proprietà dell'entalpia.
- **Trasformazione di calore in lavoro e secondo principio della termodinamica:**

- rendimento nella trasformazione di calore in lavoro,
- macchina termica ciclica e relativo rendimento,
- definizione di sorgente termica,
- secondo principio della termodinamica (Kelvin-Planck),
- trasformazione reversibile ciclica bitermica di Carnot per i gas perfetti,
- equazioni di Poisson relative alle trasformazioni reversibili adiabatiche,
- rendimento del ciclo reversibile di Carnot per gas perfetti,
- prima parte del teorema di Carnot.
- **Entropia:**
 - trasformazioni politermiche cicliche reversibili e teorema di Clausius,
 - definizione e proprietà dell'entropia,
 - variazioni di entropia nelle trasformazioni reversibili non cicliche,
 - seconda parte del teorema di Carnot,
 - trasformazioni politermiche cicliche irreversibili,
 - irreversibilità delle trasformazioni spontanee,
 - previsione dell'evoluzione spontanea in un sistema adiabatico.
- **Potenziale termodinamico:**
 - potenziale termodinamico di Gibbs,
 - previsione dell'evoluzione spontanea in un sistema a pressione e temperatura costante.

ELETTROSTATICA

- **Cariche elettriche:**
 - cariche elettriche positive e negative,
 - definizione di unità di carica elettrica,
 - carica elettrica elementare.
- **Interazione elettrostatica tra due cariche puntiformi:**
 - legge di Coulomb,
 - costante dielettrica assoluta e relativa,
 - campo elettrostatico e intensità di tale campo,
 - lavoro elementare e lavoro finito delle forze elettrostatiche,
 - natura conservativa del campo elettrostatico,
 - energia potenziale del campo elettrostatico,
 - potenziale e differenza di potenziale.
- **Campo elettrostatico prodotto da un sistema di moltissime cariche elettriche:**
 - superficie orientata,
 - definizione di flusso di Gauss del campo elettrostatico,
 - teorema di Gauss e prima equazione di Maxwell,
 - distribuzione delle cariche elettriche all'interno di un conduttore,
 - campo elettrostatico all'interno dei conduttori,
 - campo elettrostatico in prossimità di un conduttore carico,
 - densità di carica.
- **Condensatore piano:**
 - campo elettrostatico uniforme in un condensatore piano,
 - relazione tra carica sulle armature e differenza di potenziale,
 - capacità elettrica di un condensatore piano ideale,
 - effetto polarizzante del campo elettrostatico sui dipoli elettrici,
 - induzione elettrostatica,

- capacità elettrica di due condensatori collegati in serie o in parallelo.

ELETTRODINAMICA

- **Corrente elettrica:**
 - definizione di corrente elettrica e relativa unità fondamentale di misura S.I.,
 - prima e seconda legge di Ohm,
 - resistenza e resistività elettrica,
 - dipendenza della resistività elettrica dalla temperatura,
 - materiali conduttori e isolanti.
- **Circuiti elettrici:**
 - generatore di campo elettromotore,
 - legge generalizzata di Ohm,
 - natura non conservativa del campo elettromotore,
 - resistenza elettrica di due resistenze collegate in serie e in parallelo.
- **Effetto meccanico della corrente elettrica in campo magnetico preesistente:**
 - campi magnetici generati da magneti permanenti,
 - seconda legge di Laplace,
 - definizione del vettore induzione magnetica e sua unità di misura,
 - forza di Lorentz,
 - proprietà del vettore induzione magnetica e seconda equazione di Maxwell.
- **Effetto magnetico della corrente elettrica:**
 - esperienza di Oersted,
 - legge di Biot-Savart,
 - permeabilità magnetica assoluta e relativa.

FENOMENI ONDULATORI

- **Proprietà dei moti ondulatori:**
 - trasferimento di energia senza trasferimento di materia,
 - onde trasversali e longitudinali,
 - equazione di un'onda trasversale piana, sinusoidale, progressiva e monocromatica,
 - definizione di lunghezza d'onda e di numero d'onda,
 - relazione tra lunghezza d'onda e periodo,
 - rappresentazioni grafiche di un'onda.
- **Radiazione elettromagnetica:**
 - relazione tra campo elettrico, magnetico e velocità di propagazione,
 - relazione tra velocità e costanti dielettrica e magnetica,
 - intensità di un'onda elettromagnetica e relativa unità di misura,
 - velocità di propagazione nel vuoto e nella materia di un'onda elettromagnetica,
 - indice di rifrazione,
 - rappresentazione grafica di un'onda elettromagnetica,
 - onda elettromagnetica naturale e polarizzata linearmente,
 - natura elettromagnetica della luce,
 - spettro della radiazione elettromagnetica,
 - produzione di onde elettromagnetiche,
 - principio di funzionamento di un circuito oscillante, tubo raggi X, sincrotrone.