FISICA **AA 2004-2005**

Docente: **Francesco-Luigi Navarria**

Corso di Laurea: **Chimica e Tecnologia Farmaceutiche**

Programma del Corso:

1. Metodo sperimentale, misura delle grandezze fisiche, definizione operativa di grandezza. Misure di lunghezza, intervalli di tempo e massa. Grandezze fondamentali e grandezze derivate. Sistemi di unità di misura. MKS, CGS e SI. Fattori di conversione. Dimensioni delle grandezze fisiche. Equazioni dimensionali. Notazione scientifica. Cifre significative. Approssimazioni. Un esempio di misura di grandezza fisica, il viscosimetro di Stokes.

2. Probabilità a posteriori e a priori. Eventi simultanei. Eventi indipendenti. Eventi mutualmente escludentisi. Somma e prodotto di probabilità. Analisi dei dati: tabelle, istogrammi; media e larghezza di una distribuzione. Media aritmetica e pesata. Errori nella misura di una grandezza. Errori assoluti e relativi. Errori sistematici e casuali. Curva teorica di Gauss. Interpretazione probabilistica. Errore quadratico medio della media. Elaborazione delle misure di viscosità col viscosimetro di Stokes. Accenno alle fluttuazioni nei conteggi. Sensibilità degli strumenti e errori di misura. Cenni di propagazione degli errori.

3. Cinematica. Sistemi di riferimento, traiettoria. Moto in una dimensione, spostamento, eq. oraria, velocità, accelerazione. Moto uniforme. Moto uniformemente accelerato. Il problema inverso: integrazione, costanti iniziali. Relazione fra spostamento, velocità e accelerazione nel moto uniformemente accelerato. Moto in due o tre dimensioni; vettori, componenti cartesiane, modulo e direzione. Calcolo vettoriale. Prodotto per uno scalare. Somma, regola del poligono e somma in componenti. Prodotti scalare e vettoriale. Vettori spostamento, velocità, accelerazione. Moto circolare uniforme. Accelerazione centripeta.

4. Le leggi della dinamica. Le forze. Dinamometri. Peso. Il terzo principio, forze di contatto. Sistemi isolati, conservazione della quantità di moto. Piano inclinato. Attrito statico e cinetico. Eq. di moto in presenza di attrito. Corpi estesi rigidi. Momento di una forza. Condizioni di equilibrio statico. Centro di gravità. Lavoro di una forza. Potenza. Lavoro della risultante. Energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Forze conservative. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Lavoro delle forze non conservative. Centro di massa. Moto del cdm. Problemi d'urto. Rotazioni attorno ad un asse fisso, velocità e accelerazione angolare. Momento d'inerzia. Energia cinetica di rotazione. Momento angolare. Sistemi isolati, conservazione del momento angolare. Forza di attrazione gravitazionale. Legge di gravitazione universale. L'accelerazione di gravità.

5. Meccanica dei corpi deformabili, sforzi, deformazioni. Legge di Hooke, elasticità di trazione, taglio e volume. Moduli di elasticità e sforzi di rottura. Densità assoluta e relativa. Sforzi nei fluidi, pressione. Legge fondamentale dell'idrostatica. Unità di misura della pressione. Pressione atmosferica. Principio di Pascal. Spinta idrostatica. Fluidodinamica. Fluidi perfetti stazionari. Eq. di continuità. Teorema di Bernoulli. Fluidi reali, viscosità. Moto laminare in un condotto, legge di Poiseuille. Accenno ai fluidi non-newtoniani, il sangue. Numero di Reynolds, moto turbolento. Attrito nei fluidi, forze resistenti. Velocità limite. Moto di una particella sferica in un fluido viscoso, legge di Stokes, velocità di sedimentazione.

Centrifugazione. Forze molecolari, tensione superficiale. Fenomeni capillari.

6. Termodinamica. Principio zero. Temperatura. Termometria. Diagrammi pV per un gas. Leggi dei gas. Eq. di stato del gas perfetto. Teoria cinetica dei gas. Equipartizione dell'energia, velocità molecolari. Calore. Capacità termica, calore specifico e calore molare. Calore specifico dell'acqua. Equivalente meccanico della caloria. Calore, lavoro ed energia interna: I principio. Energia interna di un gas perfetto. Lavoro di un gas. Trasformazioni isobare, isocore e isoterme. Calori specifici dei gas. Calori specifici dei solidi, legge di Dulong-Petit, accenno alla temperatura di Debye. Transizioni di fase, calori latenti. Diagramma di fase dell'acqua. Gas reali, eq. di Van der Waals, cenno alle forze di VdW. Trasmissione del calore. Conduzione, legge di Fourier. Irraggiamento, legge di Wien e legge di Stephan-Boltzmann. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Il II principio. Espansione nel vuoto. Definizione di entropia. Soluzioni, concentrazione, agitazione termica. Diffusione in una soluzione, legge di Fick. Coefficiente di diffusione, dipendenza dalla temperatura.

7. Elettrostatica, fenomeni di elettrizzazione, carica elettrica, legge di Coulomb, il Coulomb. Sistemi di cariche. Campo elettrico. Linee di forza. Flusso di E. Teorema di Gauss per E. Dipoli elettrici. Potenziale elettrostatico. L'elettron-Volt. Conduttori. Superfici equipotenziali. Capacità. Dielettrici. Condensatori in serie e in parallelo. Energia immagazzinata in un campo elettrico. Corrente elettrica continua. Leggi di Ohm. Resistività elettrica. Resistenze in serie e in parallelo. Fem e resistenza interna. Effetto Joule. Cenni delle leggi di Kirchhoff. Campo magnetico. Sorgenti di B. Legge di Biot-Savart. Forza fra correnti parallele; l'ampere. Forza su cariche in moto; momenti di forza su spire e magneti. Legge di Ampere. Il solenoide. Flusso di B. Induzione e.m., legge di Faraday-Neuman, legge di Lenz. Mutua induzione e autoinduzione. Energia immagazzinata in un campo magnetico.

8. Oscillazioni. Moto armonico semplice, sistema massa-molla, pendolo semplice. Circuito LC, oscillazioni e.m. L'energia nel m.a.s. Oscillazioni smorzate. Oscillazioni forzate e risonanza.

9. Onde. Definizione di onda periodica e impulsiva. Velocità di propagazione dell'onda. Corda tesa vibrante, velocità dell'impulso. Riflessione e trasmissione di impulsi. Principio di sovrapposizione. Onde periodiche monocromatiche. Lunghezza d'onda, frequenza e velocità. Fronti d'onda e raggi. Onde piane e sferiche. Onde trasversali e longitudinali. Velocità delle onde elastiche nei solidi e nei fluidi. Energia e intensità. Onde sonore, livello d'intensità, il decibel, velocità in mezzi diversi, cenno agli ultra suoni. Interferenza. Principio di Huygens. Diffrazione. Onde stazionarie. La luce. Onde e.m. Spettro delle onde e.m. Indice di rifrazione. Mezzi trasparenti e assorbenti. Riflessione. Rifrazione, legge di Snell. Dispersione. Riflessione totale. Fibre ottiche. Specchi piani. Specchi sferici, fuoco, punti coniugati, ingrandimento. Diottri piani. Approssimazioni di Gauss, lenti sottili, punti coniugati, fuochi, ingrandimento, costruzione dell'immagine. Lenti convergenti e divergenti. Aberrazioni delle lenti. Strumenti ottici, occhio, lente d'ingrandimento, microscopio. Ottica fisica, cammino ottico, differenza di fase e coerenza. Interferenza da due fenditure. Diffrazione da una fenditura e da un'apertura circolare. Potere risolutivo degli strumenti ottici. Reticolo di diffrazione, misura della lunghezza d'onda. Polarizzazione della luce. Polarizzazione per assorbimento, polaroids. Legge di Malus. Polarizzazione per riflessione, angolo di Brewster. Emissione e assorbimento della luce.

10. Origini della teoria quantistica. Dimensioni atomiche. Effetto fotoelettrico.

Radioattività. Esperienza di Rutherford. Dimensioni del nucleo. Spettri di righe. Serie di Balmer, formula di Rydberg. Postulati di Bohr, livelli energetici. Onde di materia, eq. di De Broglie. Cenno al microscopio elettronico. Dualismo onda-corpuscolo. Principio d'indeterminazione. Meccanica ondulatoria, cenno alla funzione d'onda. Numeri quantici, spin, principio di Pauli e il sistema periodico. Stati eccitati, livelli energetici. I primi elementi del sistema periodico, He, Li. Energia di legame degli e- interni. Raggi X, righe caratteristiche, spettro continuo. Produzione e assorbimento dei raggi X. Cenni di radioprotezione.

Testi consigliati:

D.M. Burns e S.G.G. MacDonald, *Fisica per studenti di Biologia e Medicina* , Ed. Zanichelli.
F.R. Cavallo e F.-L. Navarria, *Appunti di Probabilità e Statistica per un corso di Fisica*, Ed. CLUEB

Testi di consultazione:

J.W. Kane e M.M. Sternheim, *Fisica biomedica*, Edizioni Mediche Scientifiche Internazionali
D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Fondamenti di Fisica*, Casa Editrice Ambrosiana
P. Davidovits, *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, Inc.
A.H. Cromer,*La Fisica per Medicina-Farmacia e Scienze Biologiche*, Ed. Piccin

URL:

`http://www.bo.infn.it/ctf/eser`

(partendo da questa pagina si possono trovare i rimandi sia agli esercizi che ad alcune parti del programma, per es. le copie dei lucidi delle lezioni di introduzione al laboratorio ed all'analisi dei dati del Dr. Andrea Perrotta)

Bologna, 1 giugno 2005