

FISICA
corso integrato di Fisica

Codice Disciplina : MC010 Codice Corso integrato : MC010	Settore : FIS/07	N° CFU: 6
Docente: Arneodo Michele	Ore : 60	Corso di Laurea : Medicina e Chirurgia Anno : I Semestre : II

Obiettivo del modulo

Il corso si propone di trasmettere allo studente i principi fondamentali della Fisica, dando particolare rilievo agli argomenti necessari per la comprensione dei fenomeni biologici e del funzionamento della strumentazione biomedica.

Conoscenze ed abilità attese

Nozioni di base di matematica: a titolo di esempio, il programma di matematica del Liceo Classico è sufficiente. Non è richiesta la conoscenza del calcolo infinitesimale.

Programma del corso

Richiami di matematica

Coordinate cartesiane, funzioni e loro rappresentazione grafica. Retta, parabola, elevamento a potenza, iperbole, esponenziale e logaritmo; funzioni trigonometriche. Alcuni sviluppi in serie notevoli. Scale lineari e logaritmiche. Cifre significative. Notazione scientifica. Vettori; operazioni con i vettori: somma, differenza, prodotto scalare e vettoriale. Probabilità e densità di probabilità; la distribuzione di Gauss.

Grandezze fisiche e la loro misurazione

Unità di misura. Incertezza statistica e sistematica.

Meccanica

Velocità, accelerazione. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato. Caduta di un grave. Moto in più dimensioni. Moto circolare: velocità angolare e periferica, accelerazione centripeta; moto circolare uniforme.

Forza, massa, le tre leggi di Newton; sistemi di riferimento inerziali e non-inerziali. Forze apparenti; forza centrifuga. Reazioni vincolari. Legge della gravitazione universale. Attrito statico e dinamico.

Lavoro, energia cinetica e potenziale. Energia meccanica totale e sua conservazione. Forze conservative e forze dissipative. Potenza. Impulso e quantità di moto. Conservazione della quantità di moto; urti.

Moto armonico semplice; pendoli e molle. Forze elastiche, energia potenziale elastica. Oscillazioni smorzate e oscillazioni forzate; concetto di risonanza.

Momento di una forza; coppie di forze. Condizioni di equilibrio di un corpo rigido. Leve. Baricentro. Stabilità.

Moto del centro di massa; II legge di Newton per sistemi di particelle. Moto dei corpi rigidi: velocità ed accelerazione angolare. Momento d'inerzia. Momento angolare e sua conservazione.

Elasticità. Sforzo e deformazione. Modulo di Young; modulo di Poisson; modulo di taglio; modulo di compressione; elasticità di flessione. Limite elastico e carico di rottura.

Fluidi

Legge di Archimede. Portata. Equazione di continuità. Conservazione dell'energia e equazione di Bernoulli. Viscosità. Legge di Hagen-Poiseuille. Resistenza idrodinamica; resistenze in serie e in parallelo. Legge di Stokes. Velocità di sedimentazione; centrifuga. Flusso turbolento. Numero di Reynolds.

Gas perfetti; equazione di stato. Teoria cinetica. Gas reali. Cambiamenti di stato. Vapore e gas. Vapore saturo. Liquefazione.

Diffusione, coefficiente di diffusione, legge di Fick. Tensione superficiale; legge di Laplace e legge di Jurin.

Termodinamica

Primo principio della termodinamica. Calore specifico e capacità termica. Calore specifico di un gas perfetto a pressione e volume costante. Potenza metabolica. Secondo principio della termodinamica; processi reversibili e irreversibili; entropia; cicli termodinamici, ciclo di Carnot, rendimento.

Elettricità e magnetismo

Carica elettrica, legge di Coulomb, campo elettrico, energia potenziale elettrostatica, potenziale; elettronvolt. Relazione tra campo e differenza di potenziale. Dipolo elettrico: linee di campo e comportamento in un campo elettrico.

Conduttori ed isolanti. Polarizzazione di un dielettrico. Capacità elettrica; condensatore; effetto di un dielettrico. Costante dielettrica relativa. Energia immagazzinata in un condensatore. Capacità equivalente di condensatori in serie e in parallelo.

Corrente elettrica. Velocità di deriva dei portatori di carica. Resistenza elettrica; resistività. Legge di Ohm. Resistenze in serie e parallelo. Circuiti elettrici. Potenza nei circuiti elettrici, legge di Joule. Conduttori ohmici e non; il diodo.

Circuiti in corrente continua e in corrente alternata; tensione e corrente efficaci.

Effetti del passaggio della corrente elettrica nel corpo umano. Collegamento a terra.

Campo magnetico. Forza di Lorentz; forza su un filo percorso da corrente. Legge di Biot-Savart; campo generato da un filo, campo generato da una spira. Solenoide. Dipolo magnetico; momento di dipolo magnetico; comportamento di un dipolo magnetico all'interno di un campo magnetico. Materiali ferromagnetici, domini di Weiss, magneti permanenti.

Flusso del campo magnetico. Legge di Faraday-Lenz. Generatori elettrici, trasformatori.

Tubo a raggi catodici. Cenni al principio di funzionamento di linac, ciclotrone, sincrotrone.

Onde periodiche. Velocità delle onde; periodo e lunghezza d'onda. Onde longitudinali e trasversali. Cenni all'analisi di Fourier. Onde elettromagnetiche. Antenne. Quantizzazione dell'energia nelle elettromagnetiche: il fotone.

Generazione di raggi X: radiazione di frenamento e righe caratteristiche.

Onde sonore

Natura del suono. Intensità delle onde sonore. Livello di intensità sonora; il decibel. Effetto Doppler. Ultrasuoni. Riflessione ed assorbimento di ultrasuoni. Cenni a ecografia ed ecografia Doppler.

Ottica geometrica

Indice di rifrazione. Riflessione, rifrazione, legge di Snell. Riflessione interna totale. Lenti. Equazione del costruttore di lenti; equazione delle lenti sottili. Accomodamento; punto prossimo e punto remoto.

Fisica moderna, fenomeni nucleari

Cenni alla teoria della relatività ristretta. Cenni di meccanica quantistica (quantizzazione dell'energia). Cenni alla struttura atomica; transizioni elettroniche tra orbitali atomici.

Cenni alla struttura del nucleo atomico. Nuclei stabili e instabili. Decadimenti alfa, beta e gamma. Attività; legge del decadimento radioattivo. Cenni al principio di funzionamento della PET.

Interazione radiazione-materia

Cenni ai meccanismi di interazione dei fotoni con la materia: effetto fotoelettrico, effetto Compton, creazione di coppie. Cenni agli effetti biologici della radiazione; concetto di dose. Uso dei raggi X per indagini diagnostiche: cenni ai principi fisici.

Esercitazioni

Il corso comprende esercitazioni numeriche su problemi simili a quelli d'esame.

Attività a scelta dello studente

non previste

Supporti alla didattica in uso alla docenza

Videoproiettore.

Strumenti didattici

Materiale didattico di supporto al corso è disponibile sul web all'indirizzo:

http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso_fisica.html .

Materiali di consumo previsti

non previste

Eventuale bibliografia

D. Scannicchio, "Fisica Biomedica", EdiSES

J. Kane, M. Sternheim, "Fisica Biomedica", EMSI

D. Burns, S. Macdonald, "Fisica per studenti di biologia e medicina", Zanichelli

D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fondamenti di Fisica", Casa Editrice Ambrosiana (Milano)

N. Mohlo, "Fondamenti di fisica per scienze medico-biologiche", Monduzzi

A. Cromer, "Fisica per medicina, farmacia e biologia", Piccin

Per ulteriori riferimenti bibliografici si veda http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso_fisica.html .

Tutti i testi sono disponibili in Biblioteca.

Verifica dell'apprendimento

L'esame consiste in una prova scritta e in una orale. La prova scritta consiste in una serie di problemi da risolvere numericamente; le prove scritte (e le relative soluzioni) delle passate sessioni d'esame sono disponibili all'indirizzo http://www-zeus.desy.de/~arneodo/corso/corso_fisica.html.

La prova orale consiste in un colloquio sugli argomenti svolti durante il corso. Lo studente accede alla prova orale solo dopo avere superato quella scritta.