

Programma di FISICA MEDICA
per il Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia “B”

A. A. 2021 - 2022

Docente: Prof. Mauro Migliorati

Per informazioni generali sul corso si vedano le pagine del corso sulla piattaforma e-learning della Sapienza: Fisica Medica canale B

1. Grandezze fisiche e unità di misura. Il Sistema Internazionale. Accuratezza e precisione di una misura. Cinematica del punto materiale. Scalari e vettori. Moto 2D. Il concetto di forza e le leggi del moto di Newton. Dinamica del punto materiale. Lavoro e energia. Conservazione dell'energia. Quantità di moto di un punto materiale. Fenomeni d'urto. Il centro della massa. Conservazione della quantità di moto. Momento di una forza. Equilibrio di corpi rigidi.
2. Cenni sulla forza di gravità. Deformazione ed elasticità. Moti oscillatori. Oscillatori smorzati e forzati. Condizione di risonanza.
3. Principi di statica applicati al corpo umano: equilibrio delle articolazioni. Le leve del corpo umano. La legge di Hooke e la frattura delle ossa. La meccanica applicata al corpo umano: contrazione muscolare e meccanica della locomozione.
4. Statica dei fluidi. Densità e pressione. Legge di Pascal. Principio di Archimede e galleggiamento. Dinamica dei fluidi. Concetti generali sul movimento dei fluidi. Movimento laminare e turbolento. Equazione di continuità. L'equazione di Bernoulli. Fluidi reali e viscosità. Legge di Hagen-Poiseuille. Trasporto in regime viscoso. Tensione superficiale. Formula di Laplace. Meccanismi di trasporto attraverso le membrane biologiche. Diffusione molecolare e leggi di Fick. Fisica del sistema circolatorio. Stenosi e aneurisma. Misurazione della pressione sanguigna. Pompe e cuore. Effetto della pressione idrostatica. Lavoro e potenza cardiaca. Cenni di meccanica della respirazione.
5. Temperatura. Equilibrio termico e legge Zero della termodinamica. Le leggi del gas e la temperatura assoluta. Dilatazione termica e comportamento anomalo dell'acqua. La legge sui gas ideali. Calore e energia interna. Calorimetria. Capacità termica e calore specifico. La prima legge della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Calori specifici molari dei gas perfetti. Conduzione di calore. La seconda legge della termodinamica. Il ciclo di Carnot. Entropia, disordine e vita. Metabolismo umano.
6. Carica elettrica e legge di Coulomb. Campo elettrico. Flusso del campo elettrico e legge di Gauss. Conduttore caricato isolato. Energia potenziale elettrica. Superfici equipotenziali. Condensatori in serie e in parallelo. Capacità delle membrane cellulari. Energia dei condensatori. Dielettrici. La corrente elettrica. Resistenza, resistività e conduttività. Legge di Ohm. Circuiti elettrici stazionari. Propagazione del potenziale d'azione lungo un nervo. Fenomeni elettrici del cuore: ECG.
7. Il campo magnetico. Moto di una carica in un campo magnetico. La forza di Lorentz. Selettore di velocità e spettrometro di massa. Forza magnetica su un conduttore percorso da corrente. La legge di Ampere. La legge di Biot-Savart. Forza magnetica tra conduttori paralleli. Il campo magnetico di un solenoide. Cenni di magnetismo nella materia. Navigazione magnetica a distanza per operazioni di ablazione cardiaca con catetere. Legge di Farady Neumann Lenz e induzione elettromagnetica. Equazioni di Maxwell.
8. Fenomeni d'onda. Onde meccaniche. Esempio di onde. Onde sinusoidali. La propagazione delle onde. La velocità delle onde. Onde acustiche. Il suono. Intensità sonora e livelli di sensazione sonora. L'effetto Doppler. Principio di sovrapposizione e interferenza. Onde stazionarie.

9. Onde elettromagnetiche. Luce come onda elettromagnetica. Energia trasportata dalle onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. La luce laser e le relative applicazioni per la medicina. Ottica geometrica. Raggi luminosi. Riflessione. Rifrazione. Indice di rifrazione. Legge di Snell. Riflessione totale. Lenti sottili. L'occhio umano. Lenti correttive. Fibre ottiche.
10. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti. Decadimento alfa, beta, e gamma. Emissione di protoni, di neutroni, di raggi X e gamma. Radiazioni ionizzanti in radiodiagnostica. Tomografia assiale computerizzate, risonanza magnetica nucleare e tomografia a emissione di positroni.

Libri di testo consigliati:

R. A. Serway, J. W. Jewett Jr, Principi di fisica, Edises

D. Scannicchio, Fisica Biomedica, Edises

J.R. Gordon, R.V. McGrew, R.A. Serway, J.W. Jewett Jr., Esercizi di Fisica, Edises

Altri libri di testo:

G. Bellini, R. Cerbino, G. Manuzio, F. Marzari, L. Repetto, L. Zennaro, Fisica per Medicina con applicazioni fisiologiche, diagnostiche e terapeutiche, Piccin

M. Migliorati, 15.09.2021, e-mail: mauro.migliorati@uniroma1.it