



# UNIVERSITÀ DI PAVIA

Anno Accademico 2020/2021

## FISICA APPLICATA

<b>Anno immatricolazione</b>	2020/2021
<b>Anno offerta</b>	2020/2021
<b>Normativa</b>	DM270
<b>SSD</b>	FIS/07 (FISICA APPLICATA (A BENI CULTURALI, AMBIENTALI, BIOLOGIA E MEDICINA))
<b>Dipartimento</b>	DIPARTIMENTO DI SCIENZE CLINICO-CHIRURGICHE, DIAGNOSTICHE E PEDIATRICHE
<b>Corso di studio</b>	ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA
<b>Curriculum</b>	PERCORSO COMUNE
<b>Anno di corso</b>	1°
<b>Periodo didattico</b>	Secondo Semestre (01/03/2021 - 04/06/2021)
<b>Crediti</b>	6
<b>Ore</b>	48 ore di attività frontale
<b>Lingua insegnamento</b>	Italiano
<b>Tipo esame</b>	SCRITTO
<b>Docente</b>	BAIOTTO GIORGIO (titolare) - 6 CFU
<b>Prerequisiti</b>	
<b>Obiettivi formativi</b>	<p>Trasmettere il procedimento metodologico della fisica, quale base per l'apprendimento scientifico.</p> <p>Lo studente deve conoscere i problemi fondamentali della fisica e le loro implicazioni in campo biomedico (e in particolare odontoiatrico), con particolare riferimento ad alcuni argomenti rilevanti per la propedeuticità rispetto ai corsi successivi (quali ad esempio: equilibrio delle forze e dei momenti e elementi di biomeccanica; meccanica dei fluidi e funzionamento del sistema circolatorio; leggi della diffusione di soluzioni e gas - libera e attraverso membrane, tensione superficiale, principi della termodinamica, concetti di base di elettricità e fenomeni termodinamici e elettrici nei sistemi biologici; principi fisici di</p>

funzionamento di alcune strumentazioni per indagini diagnostiche).

Lo studente deve inoltre imparare a risolvere semplici problemi di fisica sugli argomenti più direttamente connessi al campo biomedico e saper fare valutazioni quantitative e stime dei fenomeni analizzati.

## Programma e contenuti

### INTRODUZIONE

Il ruolo della Fisica nell'Odontoiatria

### MECCANICA e BIOMECCANICA

Meccanica

Grandezze fisiche e dimensioni; sistemi di unità di misura; scalari e vettori; spostamento, velocità, accelerazione; principi della dinamica; forza gravitazionale; massa, peso, densità; lavoro e energia; principio di conservazione dell'energia; energia cinetica; forze conservative ed energia potenziale; forze dissipative (forza d'attrito); conservazione dell'energia meccanica; equilibrio di un sistema meccanico.

Equilibrio dei corpi rigidi

Equilibri traslazionale e rotazionale; centro di massa e baricentro; vincoli e leve; leve e articolazioni

Biomeccanica

Equilibrio dell'articolazione dell'anca; equilibrio con bastone; equilibrio del piede; equilibrio in posizione eretta e nelle flessioni; l'articolazione della mandibola; la mandibola negli animali

Approfondimenti

Fisica dell'estrazione dentale; fisica della masticazione

### MECCANICA DEI FLUIDI e MECCANICA DEI FLUIDI NEI SISTEMI BIOLOGICI

Equilibrio

Pressione; equilibrio nei fluidi e pressione idrostatica; effetti fisiologici; misura di pressione del sangue; esempi di applicazioni mediche; spinta di archimede

Moto di un liquido perfetto

Portata di un fluido; equazione di continuità; velocità media del sangue nel sistema circolatorio; teorema di Bernoulli; aneurisma, stenosi

Moto di un liquido reale

Resistenza meccanica; viscosità; regimi di moto laminare e turbolento; regimi di moto nel sistema circolatorio

Viscosità del sangue

Viscosità del sangue; accumulo assiale; viscosità nei capillari

Resistenza e caduta di pressione nei vasi

Resistenza dei vasi; caduta di pressione nei vasi; esempi numerici

Forze di coesione

Forze di coesione; tensione superficiale e applicazioni; fenomeni di capillarità; formula di Laplace; embolia gassosa

Distensibilità dei condotti

Legge di Hooke; materiali distensibili reali; tensione elastica; caratteristica elastica dei vasi; formula di Laplace e applicazioni; caratteristica tensione-raggio

Lavoro cardiaco e pulsatilità del moto

Potenza e rendimento; la pompa cardiaca; contrazioni muscolari; ciclo cardiaco; lavoro cardiaco; pulsatilità del moto

Trasporto in regime viscoso

Sedimentazione; moto circolare uniforme; forza centrifuga; centrifugazione; elettroforesi

Approfondimenti

Meccanica dei fluidi nei tubuli dentinali

## ONDE SONORE, ULTRASUONI E IL LORO IMPIEGO IN MEDICINA

Onde sonore e ultrasuoni; propagazione e impedenza acustica; ecografia e formazione dell'immagine; attenuazione ultrasuoni; risoluzione immagine; modo di analisi; la sonda ecografica; artefatti nell'immagine (b-mode); effetto doppler; ecodoppler; aliasing; effetti biologici degli ultrasuoni

Materiale per approfondimento

Ultrasuoni in odontoiatria, applicazioni diagnostiche e terapeutiche

## TERMODINAMICA E FENOMENI ELETTRICI NEI SISTEMI BIOLOGICI

Elementi di Termodinamica

Temperatura; stato e trasformazione termodinamica; energia interna; calore, calore specifico, calore latente; lavoro in termodinamica; I principio della termodinamica; gas perfetti e gas reali; rendimento di una macchina termica; II principio della termodinamica; entropia; trasmissione del calore

Fenomeni elettrici

Carica elettrica e forza di coulomb; campo elettrostatico; energia potenziale elettrostatica; potenziale elettrico; capacità elettrica; condensatori; corrente e densità di corrente elettrica; leggi di ohm; circuiti in corrente continua; effetto joule; carica e scarica del condensatore

Termodinamica, meccanismi di trasporto e fenomeni elettrici nei sistemi biologici

Soluzioni e fisica delle membrane; flussi attraverso membrane; meccanismi di trasporto; leggi di Fick; diffusione; filtrazione; diffusione gas-liquido; osmosi; flussi elettrochimici; potenziale di membrana; potenziale d'azione; proprietà di cavo dell'assone

Materiale per approfondimento

Meccanica dei fluidi nei tubuli dentinali, fenomeni elettrici e sensibilità dentale al caldo e al freddo

## RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA: RAGGI X E IL LORO IMPIEGO IN DIAGNOSTICA

Radiazione elettromagnetica: raggi X in diagnostica, assorbimento e produzione

Assorbimento raggi X; interazione degli X in uso in diagnostica; tubo a raggi X; controllo dello spettro; filtrazione; limiti del tubo a raggi X

Raggi X in diagnostica medica

Immagine a raggi x; qualità dell'immagine; contrasto; dose al paziente; griglia e radiazione diffusa; distorsioni dell'immagine; radiografia digitale; radioscopio; tecniche radiografiche (esempi)

Imaging tomografico con raggi X

Tomografia; scala di hounsfield; formazione dell'immagine TC; apparecchiatura TC; artefatti dell'immagine

Materiale per approfondimento

	Effetti biologici dell'esposizione a raggi X in pazienti odontoiatrici; Cone-beam CT; Radioattività, radionuclidi e incorporazione nei denti
<b>Metodi didattici</b>	Lezioni frontali.
<b>Testi di riferimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisica Biomedica, D. Scannicchio (EdiSES)</li> <li>- Farr's Physics for Medical Imaging, Penelope Allisy-Roberts &amp; Jerry Williams, Saunders - ELSEVIER</li> <li>- slide delle lezioni (disponibili in pdf)</li> <li>- articoli su rivista forniti in classe</li> </ul>
<b>Modalità verifica apprendimento</b>	Esame scritto.
<b>Altre informazioni</b>	Esame scritto.
<b>Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile</b>	<a href="#">Sfidi legati alla salute e al benessere</a>