



# UNIVERSITÀ DI PISA

## FISICA APPLICATA

---

### MARIA GIUSEPPINA BISOGNI

Anno accademico	2019/20
CdS	ODONTOIATRIA E PROTESI DENTARIA
Codice	153BB
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA APPLICATA	FIS/07	LEZIONI	60	MARIA GIUSEPPINA BISOGNI

#### Obiettivi di apprendimento

#### Conoscenze

##### Corso di Fisica Applicata

- Rappresentazione funzionale e grafica di processi e rappresentazione dei dati sperimentali.
- Richiami di calcolo differenziale e di trigonometria.

#### Introduzione

- Grandezze fisiche, misure, errori.

#### Cinematica

- Cinematica del punto materiale: velocità media, velocità istantanea, accelerazione. Caduta libera.
- Algebra vettoriale: somma, differenza, scomposizione di vettori. Moto di un proiettile. Moto parabolico. Prodotto scalare e vettoriale. Prodotto bivettore e misto.

#### Dinamica

- Dinamica: le tre leggi del moto di Newton. Peso e forza di gravità. Reazioni vincolari. Piano inclinato. Forza di attrito. Forza elastica.
- Il moto circolare: cinematica e dinamica. Forza di gravitazione universale. Satelliti artificiali. Leggi di Keplero.
- Lavoro ed Energia. Energia cinetica. Energia Potenziale. Forze conservative e forze non conservative. Conservazione dell'energia.
- Quantità di moto. Conservazione della quantità di moto. Urti. Urti elastici in una dimensione. Urti anelastici. Centro di massa.
- Moto rotatorio. Grandezze angolari. Momento d'inerzia. Dinamica rotazionale. Energia cinetica rotazionale. Conservazione del momento angolare.

#### Statica

- Condizioni di Equilibrio. Problemi di Statica.

#### Fluidi

- I fluidi. Densità assoluta e densità relativa. Pressione. Principio di Pascal. Legge di Archimede. Portata ed equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Viscosità. Equazione di Poiseuille. Resistenza Idraulica. Tensione superficiale e capillarità.

#### Onde

- Vibrazioni e onde. Il moto armonico. Il pendolo semplice. Moto armonico smorzato. Onde longitudinali e trasversali. Intensità.
- Onde sonore. Corde vibranti. Intensità del suono: il decibel. L'orecchio e la sua risposta. Effetto Doppler. Ultrasuoni ed applicazioni in medicina.

#### Termodinamica

- Equilibrio termico e principio zero della termodinamica. Termometri. Temperatura assoluta. Leggi dei gas perfetti.
- Il calore come trasferimento di energia. Energia interna e calore specifico. Esperienza di Joule. Calorimetria e passaggi di stato. Calore latente. Trasmissione del calore.
- Trasformazioni termodinamiche. Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot. Il secondo principio della termodinamica. Macchine termiche e frigoriferi. L'entropia ed il secondo principio.

#### Elettrostatica

- Carica elettrica. Forza di Coulomb. Campo elettrico. Campo elettrico e conduttori. Teorema di Gauss.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

- Potenziale elettrico. Energia potenziale elettrostatica. Linee equipotenziali. L'unità di misura dell'elettronvolt. Esempi di potenziali. Capacità e condensatori. I dielettrici.

### Circuiti elettrici

- La pila. L'intensità di corrente elettrica. Legge di Ohm. Resistività. Potenza. Corrente alternata.
- La pila. L'intensità di corrente elettrica. Legge di Ohm. Kirchhoff. Condensatori in serie e in parallelo. Circuiti RC.

### Magnetismo

- Magneti e campi magnetici. Forze magnetiche. Forza di Lorentz. Filo rettilineo percorso da corrente. Solenoide. Legge di Ampere. Momento di dipolo magnetico.
- Induzione elettromagnetica: cenni.

### Onde e.m.

- Le onde elettromagnetiche: cenni.

### Ottica geometrica

- Riflessione e rifrazione. Legge di Snell. Lenti sottili.
- Interferenza e diffrazione.
- Occhio umano e lenti correttive. Microscopio.

### • Obiettivi del corso di FISICA:

Scopo del modulo di Fisica è l'insegnamento della fisica e della matematica di base con semplici applicazioni a problemi di carattere biomedico. Si vuole ottenere l'omogeneità della preparazione per tutti gli studenti in vista delle conoscenze specifiche loro richieste nel prosieguo del Corso di Laurea. Si vuole fornire le basi fisiche per la comprensione dei problemi biologici e medici.

### Modalità di verifica delle conoscenze

- Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove scritte in itinere ed esercitazioni numeriche in classe sia per il modulo di fisica che per quello di statistica medica
- La verifica delle conoscenze sarà oggetto della valutazione dell'elaborato scritto previsto all'inizio di ogni sessione d'esame

### Capacità

Lo studente sarà in grado di risolvere semplici problemi di fisica applicati alla medicina

### Modalità di verifica delle capacità

- durante il corso vengono svolte esercitazioni numeriche che prevedono la partecipazione attiva degli studenti
- vengono assegnati esercizi e test che gli studenti devono risolvere autonomamente e che poi vengono discussi e valutati in sessioni dedicate di autoverifica
- si incoraggia la comunicazione attiva con il docente tramite scambio di documenti sul forum dedicato agli studenti

### Comportamenti

- Lo studente potrà acquisire e/o sviluppare sensibilità alle problematiche della fisica applicata alla medicina

### Modalità di verifica dei comportamenti

- Durante le sessioni di esame saranno valutati il grado di accuratezza e precisione delle attività svolte

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- Linguaggio elementare degli insiemi
- Elementi di logica
- Operazioni con numeri naturali, interi, razionali, reali
- Disuguaglianze e relative regole di calcolo; proprietà delle potenze
- Algebra elementare, equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado
- Elementi di trigonometria
- Funzioni elementari: potenze, polinomi, radici, esponenziali, logaritmi
- Funzioni trigonometriche fondamentali



## UNIVERSITÀ DI PISA

### Indicazioni metodologiche

- Le lezioni frontali sono svolte con ausilio di lucidi e/o slides
- Le esercitazioni numeriche in aula sono svolte alla lavagna
- Gli studenti hanno accesso a un portale di elearning dal quale e' possibile scaricare i lucidi, gli appunti delle lezioni teoriche e tutti gli esercizi svolti in classe
- La comunicazione docente-studenti avviene a fine lezione, attraverso il portale di elearning, per email e a ricevimento su appuntamento
- Vengono organizzate prove intermedie durante il corso per valutare l'apprendimento graduale delle diverse parti del corso

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Programma di Fisica:

Matematica	1	Rappresentazione funzionale e grafica di processi e rappresentazione dei dati sperimentali.
	2	Richiami di calcolo differenziale e di trigonometria.
<i>Fisica*</i>	1	Introduzione Grandezze fisiche, misure, errori.
	2	Cinematica 1 Cinematica del punto materiale: velocita' media, velocita' istantanea, accelerazione. Caduta libera.
	3	Cinematica 2 Algebra vettoriale: somma, differenza, scomposizione di vettori. Moto di un proiettile. Moto parabolico. Prodotto scalare e vettoriale. Prodotto bivettore e misto.
	4	Dinamica 1 Dinamica: le tre leggi del moto di Newton. Peso e forza di gravita'. Reazioni vincolari. Piano inclinato. Forza di attrito. Forza elastica.
	5	Dinamica 2 Il moto circolare: cinematica e dinamica. Forza di gravitazione universale. Satelliti artificiali. Leggi di Keplero.
	6	Dinamica 3 Lavoro ed Energia. Energia cinetica. Energia Potenziale. Forze conservative e forze non conservative. Conservazione dell'energia meccanica. Conservazione dell'energia.
	7	Dinamica 4 Quantita' di moto. Conservazione della quantita' di moto. Urti. Urti elastici in una dimensione. Urti anelastici. Centro di massa.
	8	Dinamica 5 Moto rotatorio. Grandezze angolari. Momento d'inerzia. Dinamica rotazionale. Energia cinetica rotazionale. Conservazione del momento angolare.
	9	Statica Condizioni di Equilibrio. Problemi di Statica.
	10	Fluidi I fluidi. Densita' assoluta e densita' relativa. Pressione. Principio di Pascal. Legge di Archimede. Portata ed equazione di continuita'. Equazione di Bernoulli. Viscosita'. Equazione di Poiseuille. Tensione superficiale e capillarita'.
	11	Onde 1 Vibrazioni e onde. Il moto armonico. Il pendolo semplice. Moto armonico smorzato. Onde longitudinali e trasversali. Intensita'.
	12	Onde 2 Onde sonore. Corde vibranti. Intensita' del suono: il decibel. L'orecchio e la sua risposta. Effetto Doppler. Ultrasuoni ed applicazioni in medicina.
	13	Termodinamica 1 Temperatura. Equilibrio termico e principio zero della termodinamica. Termometri. Temperatura assoluta. Leggi dei gas perfetti.
	14	Termodinamica 2 Il calore come trasferimento di energia. Energia interna e calore specifico. Esperienza di Joule. Calorimetria e passaggi di stato. Calore latente. Trasmissione del calore.
	15	Termodinamica 3 Trasformazioni termodinamiche. Il primo principio della termodinamica. Trasformazioni cicliche e ciclo di Carnot. Il secondo principio della termodinamica.
	16	Elettrostatica 1 Carica elettrica. Forza di Coulomb. Campo elettrico. Campo elettrico e conduttori. Teorema di Gauss. frigorifere. L'entropia ed il secondo principio.
	17	Elettrostatica 2 Potenziale elettrico. Energia potenziale elettrostatica. Linee equipotenziali. L'unita' di misura dell'elettronvolt. Esempi di dielettrici. potenziali. Capacita' e condensatori. I
	18	Circuiti elettrici 1 La pila. L'intensita' di corrente elettrica. Legge di Ohm. Resistivita'. Potenza. Corrente alternata.
	19	Circuiti elettrici 2 Forza elettromotrice. Resistenze in serie e in parallelo. Leggi di Kirchhoff. Condensatori in serie e in parallelo. Circuiti RC.
	20	Magnetismo 1 Magneti e campi magnetici. Forze magnetiche. Forza di Lorentz. Filo rettilineo percorso da corrente. Solenoide. Legge di Ampere. Momento di dipolo magnetico.
	21	Magnetismo 2 Induzione elettromagnetica: cenni.
	22	Onde e.m Le onde elettromagnetiche: cenni.
	23	Ottica geometrica 1 Riflessione e rifrazione. Legge di Snell. Lenti sottili.
	24	Ottica fisica 2 Interferenza e diffrazione.
	25	Ottica geometrica 3 Occhio umano e lenti correttive. Microscopio.
<i>Fisica Sanitaria</i>	1	Fisica Nucleare e Radioattivita'. Raggi X e produzione di raggi X. Interazione della radiazione con la materia.
	2	Effetti delle radiazioni sulla materia biologica. Dose ed unita' di



#### Bibliografia e materiale didattico

##### Testi consigliati:

##### Fisica Applicata

Giancoli – *FISICA con fisica moderna* – terza edizione – Casa Editrice Ambrosiana

David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker- *Fondamenti di Fisica* – sesta edizione- Casa Editrice Ambrosiana

M. G. Bisogni, Dispense del corso scaricabili da <https://elearning.med.unipi.it/course/view.php?id=771>

#### Indicazioni per non frequentanti

La frequenza del corso e' obbligatoria.

#### Modalità d'esame

La prova di Fisica Applicata puo' essere sia scritta che orale (a discrezione del docente). In entrambe le modalita' viene richiesto allo studente di risolvere alcuni esercizi numerici su argomenti relativi al programma svolto. La modalita' di svolgimento della prova (scritta o orale) verra' comunicata prima di ogni appello.

#### Note

##### **RICEVIMENTO STUDENTI**

Il docente riceve su appuntamento preso via e-mail o per telefono.

Ultimo aggiornamento 02/12/2019 12:25