



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA GENERALE I

**MARIA AGNESE CIOCCI**

Anno accademico 2021/22  
CdS INGEGNERIA INFORMATICA  
Codice 011BB  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA GENERALE I	FIS/01	LEZIONI	120	VINCENZO ALBA MARIA AGNESE CIOCCI ALBERTO MARIA MESSINEO

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo studente che completerà il corso si impadronirà del metodo e dei concetti di base della meccanica e dell' elettromagnetismo.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Esame scritto e colloquio orale. Nell'esame scritto lo studente dimostrerà la sua abilità nella soluzione di un problema di meccanica e uno di elettromagnetismo. Nel corso dell'esame orale si metterà in luce la capacità dello studente di padroneggiare i concetti generali di fisica sviluppati nel corso a partire dalla discussione di esempi ed esercizi.

#### *Capacità*

Capacità di analizzare i casi specifici con rigore logico, competenza nei concetti di base e padronanza del metodo scientifico.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Prova scritta e colloquio orale.

#### *Comportamenti*

È richiesta una partecipazione il più possibile attiva degli studenti durante le lezioni e le esercitazioni ed in particolare di:

- ripassare e verificare le proprie conoscenze relative ai prerequisiti del corso
- cercare di eseguire autonomamente gli esercizi proposti dal docente durante le esercitazioni in aula e successivamente a casa
- partecipare ed essere disponibili alle interazioni con il docente, soprattutto durante le esercitazioni.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Discussioni con gli studenti durante lo svolgimento del corso e durante il ricevimento, tese a verificare la comprensione dei concetti fondamentali sviluppati nelle lezioni e la capacità di applicarli. Si ribadisce che nessuna risposta fornita da uno studente durante questo tipo di interazioni ha alcuna conseguenza sulla sua valutazione, che è demandata esclusivamente al risultato delle prove finali.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di base di trigonometria, algebra, analisi matematica.

#### *Indicazioni metodologiche*

- le lezioni si svolgono in aula, con eventuale video proiezione
- sono previste sessioni settimanali di esercitazioni sui concetti sviluppati a lezione



## UNIVERSITÀ DI PISA

- lo studente avrà a disposizione un sito web del corso e la piattaforma teams del corso
- il materiale didattico è disponibile su sito e piattaforma. Esso include le lezioni tenute in aula e le esercitazioni svolte settimanalmente. Il tutto è completato da una raccolta di esercizi d'esame assegnati negli anni precedenti
- l'interazione tra studente e docente avviene tramite, le lezioni frontali, i ricevimenti settimanali la posta elettronica di ateneo

Le indicazioni metodologiche per gli studenti sono di:

- seguire lezioni ed esercitazioni
- studiare e svolgere molti esercizi a casa
- svolgere prove scritte di esami assegnate negli anni precedenti
- assistere agli esami orali
- chiedere chiarimenti al docente sfruttando il ricevimento

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Concetti fondamentali di meccanica ed elettromagnetismo.

Grandezze fisiche e unità di misura. Sistema Internazionale (SI). Potenze di dieci. Notazione scientifica e cifre significative. Dimensioni e analisi dimensionale. Cenni di struttura della materia. Valutazione attraverso ordini di grandezza. Calcolo dimensionale di relazioni elementari. Sistemi di riferimento. Sistemi inerziali e sistemi non inerziali. Sistemi di coordinate cartesiane e coordinate polari. Grandezze scalari e vettoriali e operazioni fra vettori. Rappresentazione cartesiana di vettori e versori.

Cinematica del punto materiale: traiettoria ed equazione oraria. Moto generico lungo una curva. Moto in una o più dimensioni. Equazione oraria del moto rettilineo. Velocità media e velocità istantanea. Traiettoria, velocità e accelerazione. Equazioni orarie del moto uniformemente accelerato. Moto rettilineo uniforme. Caduta libera di gravi. Accelerazione tangenziale e centripeta. Equazione oraria per moti in 2 e 3D. Moto circolare uniforme. Periodo, frequenza velocità angolare. Accelerazione tangenziale e centripeta nel moto circolare vario. Moti relativi. Sistemi di riferimento non-inerziali.

Principi di Newton. Esempi di forze. Forza gravitazionale e forza peso. Cadute di gravi e moti circolari. Reazioni vincolari. Forze elastiche e molle ideali. Diagramma delle forze. Tensione di un filo inestensibile. Forza di attrito statico e dinamico. Attrito viscoso. Equazione differenziale del moto in presenza di attrito viscoso. Caduta libera di gravi in aria. Moti relativi e sistemi di riferimento non inerziali. Forze di trascinamento e forze di Coriolis.

Moti periodici e moti armonici. Dinamica del moto circolare. Forze tangenziali e forze centripete. Moto circolare uniforme trattato come combinazione di moti armonici su assi perpendicolari. Moti ellittici. Equazione differenziale dell'oscillatore armonico semplice. Massa oscillante attaccata a una molla. Equazione del moto del pendolo semplice per le piccole oscillazioni.

Lavoro di una forza. Integrale di linea e circuitazione. Caso particolare di forza costante. Lavoro di forza peso, forza elastica, forza gravitazionale. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Potenza sviluppata da una forza. Forze conservative, definizione e proprietà. Energia potenziale. Relazione fra energia potenziale e forza conservativa associata. Definizione di energia meccanica. Legge di conservazione dell'energia meccanica per forze conservative. Ricavare forza da energia potenziale.

Quantità di moto di un corpo e di un sistema di corpi. Forze interne ed esterne. Prima equazione cardinale della dinamica dei sistemi. Principio di conservazione della quantità di moto. Impulso di una forza. Forze impulsive. Centro di massa di un sistema di particelle. Proprietà del centro di massa e calcolo del centro di massa. Moto del centro di massa di un sistema. Velocità e accelerazione del centro di massa di un sistema.

Momento di una forza rispetto a un polo. Equazione della dinamica rotazionale. Momento della quantità di moto per un punto materiale e il equazione cardinale della dinamica. Componente assiale del momento angolare. Principio di conservazione del momento angolare.

Urti elastici e anelastici. Teoremi di Koenig. Prima e seconda equazione cardinale per un corpo rigido. Forze equivalenti. Centro di massa di un corpo rigido. Equilibrio di un corpo rigido. Momento d'inerzia. Teorema di Steiner. Esempi di calcolo di momenti d'inerzia. Lavoro potenza ed energia nel moto rotatorio. Lavoro meccanico ed energia cinetica nel moto rotatorio di corpi rigidi. Rotazione di corpi rigidi intorno ad assi fissi.

Pendolo fisico. Cenni sugli assi mobili.

Moto di rotolamento e sue condizioni. Momento dell'impulso e momento di una forza: applicazioni al caso del moto di strisciamento e rotolamento; condizioni per il puro rotolamento. Urti elastici e anelastici tra corpi rigidi e tra corpi rigidi e punti materiali.

Carica elettrica e legge di conservazione. Carica del protone e dell'elettrone. Forza di Coulomb. Principio di sovrapposizione. Forza totale esercitata da un sistema di cariche puntiformi. Proprietà di simmetria del campo elettrostatico. Campo elettrico generato da distribuzioni continue di cariche: sbarretta, anello, disco, piastra indefinita, filo indefinito.

Flusso del vettore di campo elettrico attraverso una superficie. Teorema di Gauss. Differenza di potenziale e potenziale elettrico. Esempi di calcolo del potenziale per anello, disco, sbarretta, dipolo elettrico. Linee di campo e superfici equipotenziali. Energia di un sistema di cariche puntiformi.

Conduttori ed isolanti. Condensatori e capacità. Esempi di condensatori a lastre piane parallele, sferici, cilindrici. Condensatori in serie e in parallelo. Dielettrici e meccanismi di polarizzazione. Energia immagazzinata in condensatori. Rottura di dielettrici. Conduttori, flusso di cariche e densità di corrente. Resistività e legge di Ohm. Conduttori, isolanti, semiconduttori e superconduttori. Potenza elettrica ed effetto Joule.

Resistenze in serie e in parallelo. Circuiti e leggi di Kirchoff. Carica e scarica di condensatori. Costante di tempo.

Generalità sul campo magnetico. Forza di Lorentz. Forza indotta da un campo magnetico su fili percorsi da corrente. Corrente come sorgente di campo magnetico. Legge di Biot-Savart. Esempi di calcolo di campi magnetici a partire da fili percorsi da corrente. Filo indefinito. Calcolo del campo prodotto da una spira circolare. Momento di dipolo magnetico di una spira. Forza fra due conduttori percorsi da corrente. Legge di Ampere. Calcolo di campi magnetici mediante la legge di Ampere. Campo magnetico all'interno di un filo percorso da corrente. Campo prodotto da un toroide e da un solenoide. Concetto di flusso magnetico.

Legge di Faraday. Spire e sbarrette rotanti in campo magnetico. Legge di Lenz. Attrito elettromagnetico. Generatori e motori elettrici. Fenomeno dell'autoinduzione. Induttanza e calcolo dell'induttanza in un solenoide. Corrente di Ampere generalizzata e corrente di spostamento in un circuito oscillante LC. Circuiti RC, RL e LC. Carica e scarica di condensatori e induttanze. Legge di Ampere-Maxwell. Equazioni di Maxwell in formulazione integrale. Cenni sulle onde.

### Bibliografia e materiale didattico



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

R. Serway, Principi di Fisica (Volume Unico) Edises

oppure

R. Serway, Fisica per le Scienze e Ingegneria (Vol I e II) Edises

o altri volumi adatti indicati durante il corso.

### Indicazioni per non frequentanti

Si consiglia di utilizzare i testi suggeriti nel paragrafo "Bibliografia e materiale didattico" e rivolgersi al docente per ogni chiarimento. Si consiglia inoltre preventivamente di assistere a qualche esame orale.

### Modalità d'esame

L'esame si compone di una prova scritta ed una orale. La prova scritta ha la durata di 3 ore e consiste in 2 esercizi con 3 domande ciascuno, di diverso livello di difficoltà. Ciascuna domanda ha un valore massimo di 5 punti ed è necessario riportare un punteggio non inferiore a 15/30 per essere ammessi alla prova orale. La prova orale ha una durata di circa 40 minuti.

Nella prova orale si potrà chiedere di:

- rispondere a domande di natura teorica sui vari argomenti del corso
- enunciare e spiegare argomenti trattati nelle lezioni ed esercitazioni
- discutere la prova scritta effettuata o altre prove scritte assegnate in precedenza;
- risolvere nuovi esercizi basati sugli argomenti del corso

Informazioni importanti:

- È obbligatorio iscriversi, via web, alle prove di esame scritte ed orali.
- La consegna di una prova scritta costituisce un'esplicita rinuncia della prove scritte precedenti, ma il numero di prove scritte che possono essere sostenute in un anno non è soggetto a limitazioni.
- Gli studenti con OFA (debiti formativi) hanno restrizioni sulla possibilità di sostenere gli esami.
- Durante gli scritti non è consentito consultare libri o quaderni, tranne un foglio di appunti in cui siano riportate le formule di difficile memorizzazione e le costanti numeriche di uso più frequente
- La prova orale deve essere effettuata nello stesso appello della prova scritta oppure in uno dei due appelli immediatamente successivi, anche se in sessioni diverse. In caso di fallimento della prova orale la prova scritta deve essere ripetuta.

Ultimo aggiornamento 27/09/2021 13:58