



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA GENERALE I

**CHIARA MARIA ANGELA RODA**

Anno accademico 2020/21  
CdS INGEGNERIA CHIMICA  
Codice 011BB  
CFU 12

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA GENERALE I	FIS/01	LEZIONI	120	ROSA POGGIANI CHIARA MARIA ANGELA RODA DAVIDE ROSSINI

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Conoscenze base di fisica classica propedeutiche a corsi successivi (es. Fisica Generale 2, Chimica...);  
Leggi della meccanica classica Newtoniana, del punto e dei sistemi;  
Le unità standard del sistema di misura internazionale (SI) loro conversioni;  
Elementi di meccanica dei fluidi, gravitazione, e termodinamica.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica avviene tramite prova scritta e orale in cui risolvere esercizi e discutere la validità della soluzione proposta.

#### *Capacità*

La capacità di eseguire calcoli numerici con agilità e sicurezza, anche con unità di misura miste;  
Capacità generali (non limitate al campo della fisica) di "problem analysis" e "problem solving": riconoscere gli elementi essenziali entro uno scenario complesso, generalizzare, applicare in maniera flessibile concetti appresi, creare modelli semplice e operabili della realtà, trarne deduzioni corrette e testarne la affidabilità;

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Si verifica tramite prova scritta e colloquio orale che l'allievo al termine del corso sia in grado di analizzare e risolvere problemi di meccanica Newtoniana, dei fluidi, e di Termodinamica di media difficoltà, anche se formulati in maniera "realistica" e non schematica, e spiegare il suo processo di pensiero in maniera chiara, sulla base di principi e leggi fisiche fondamentali.

#### *Comportamenti*

Un obiettivo del corso è che gli studenti imparino ad autovalutare le capacità e conoscenze acquisite. Ed in particolare siano in grado di trovare un metodo di studio adatto a quanto richiesto da un corso di laurea di carattere scientifico.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Attraverso l'interazione con i docenti si stimolano i ragazzi a verificare le proprie capacità a risolvere problemi e si stimolano ad individuare le parti non completamente chiare.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenze di matematica di base incluse in particolare trigonometria e derivate.

#### *Indicazioni metodologiche*

L'insegnamento è basato su lezioni frontali in aula, da parte del docente e del codocente, in cui si descrivono le leggi e i principi fondamentali, con l'ausilio di problemi svolti in maniera dettagliata, e occasionalmente slides e filmati per approfondire argomenti specifici. In aggiunta si hanno esercitazioni frontali, tenute di norma da personale di supporto, che propongono e risolvono problemi insieme agli studenti, per lo più lasciando agli studenti stessi il tempo di risolvere per proprio conto ciascun problema, prima di illustrarne il metodo risolutivo.



## UNIVERSITÀ DI PISA

Il corso è fortemente basato sull'uso della pagina elearn, attraverso il quale si svolgono tutte le comunicazioni tra i docenti e gli studenti in entrambe le direzioni (che vengono così preservate per riferimento successivo), e che contiene sempre tutte le informazioni aggiornate su corso, testi, appelli, ecc. e ogni avviso riguardante al corso.

Attraverso la pagina elearn vengono anche forniti esercizi di autoverifica con cadenza circa bisettimanale.

I docenti sono inoltre disponibili settimanalmente, per ricevere individualmente gli studenti o loro rappresentanti, per discutere personalmente qualunque questione riguardante il corso e eventuali esigenze individuali speciali.

Durante il corso si tengono 3 prove scritte in itinere (alla fine del primo semestre ed alla meta' ed alla fine del secondo semestre) del tutto simili alle prove scritte di esame (vedi sotto) per struttura e modalita' di esecuzione. Esse hanno lo scopo di permettere sia agli studenti che ai docenti di verificare il regolare andamento del processo di apprendimento e agli studenti di fare pratica e prendere confidenza con le modalita' dell'esame finale. I punteggi riportati durante le prove in itinere sono tenuti in conto come bonus (solo se migliorativo) sul punteggio delle prove scritte sostenute nella successiva sessione estiva; in caso di punteggio sufficiente in tutte e 3 le prove, esonerano lo studente dalla prova scritta finale, e gli consentono di presentarsi direttamente per il colloquio orale.

Il contenuto delle prove in itinere è suddiviso come segue (riferendosi alle sezioni del programma dettagliate sopra):

**Prova in itinere 1:** Introduzione e vettori; Cinematica del punto materiale; Dinamica del punto materiale; Lavoro ed energia; Dinamica dei sistemi

**Prova in itinere 2:** Dinamica rotazionale, Gravitazione, Oscillazioni **Prova in itinere 3:** Meccanica dei fluidi, Termodinamica

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Introduzione e vettori:

Grandezze fisiche, campioni di lunghezza, massa e tempo. Errori di misura, cifre significative, propagazione degli errori. Grandezze scalari e vettoriali, elementi di calcolo vettoriale. Sistemi di coordinate (cartesiane [prerequisito], polari sferiche e cilindriche); vettori in coordinate polari.

#### Cinematica del punto materiale:

punto materiale, legge oraria, traiettoria. Velocità ed accelerazione. Moti: armonico, parabolico, smorzato esponenzialmente, circolare uniforme. Velocità angolare, accelerazione angolare.

#### Dinamica del punto materiale:

La forza come azione fra due corpi. Le tre leggi della dinamica e concetto di sistema inerziale. Forze di contatto e forze a distanza. Forza peso, forza elastica, forze vincolari, attrito statico, dinamico e viscoso. Moto in sistemi accelerati e forze apparenti.

#### Lavoro ed energia:

Lavoro di una forza. Energia cinetica e teorema dell'energia cinetica. Potenza. Forze conservative ed energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale, elastica. Conservazione dell'energia meccanica.

#### Dinamica dei sistemi:

Sistemi discreti e continui: densità di massa di volume, superficiale e lineare. Il centro di massa e la prima equazione cardinale. La quantità di moto e la sua conservazione. Teorema dell'impulso. Urti. Principio del motore a reazione.

#### Dinamica rotazionale:

Momento delle forze e momento angolare. Conservazione del momento angolare.

Il corpo rigido: energia cinetica di traslazione e di rotazione: momento di inerzia. Teorema di Steiner (o degli assi paralleli)

Momento angolare di un corpo rigido. Seconda equazione cardinale. Conservazione del momento angolare in sistemi meccanici.

#### Gravitazione:

Legge di gravitazione di Newton. Moto in campo gravitazionale. Cenni ai tipi di orbite: ellittiche, paraboliche, iperboliche. Velocità di fuga. Satellite geostazionario.

#### Meccanica dei fluidi:

Definizione di fluido e pressione. Statica dei fluidi: variazione di pressione con l'altezza (o la profondità). Principio di Archimede. Fluidodinamica in regime stazionario irrotazionale: linee di corrente, equazione di continuità, teorema di Bernoulli e semplici applicazioni.

#### Oscillazioni:

Oscillatore armonico, pendolo, moto circolare, moto smorzato e forzato (trattazione qualitativa). Oscillazione in fluidodinamica.

#### Termodinamica:

Temperatura e termometri. Dilatazione termica di solidi e di gas. Equazioni di stato. Flusso di calore. Calore specifico e calori latenti.

Propagazione del calore per conduzione ed irraggiamento. Il piano di Claypeyron. Il gas perfetto, equazione di stato. Trasformazioni dei gas perfetti e di sistemi termodinamici. Lavoro, primo principio della termodinamica ed energia interna. Macchine termiche. Secondo principio della termodinamica. Macchina di Carnot, pompe di calore e frigoriferi. Entropia.

### Bibliografia e materiale didattico

Libro di testo: Elementi di Fisica - II edizione - Mazzoldi, Nigro, Voci.

Libro di testo utilizzato in anni passati: Fondamenti di Fisica, Halliday-Resnick-Walker, settima edizione.

### Modalità d'esame

La prova scritta consiste in 12 problemi da risolvere, con risposte numeriche multiple. I dati numerici dei problemi (e i corrispondenti risultati) sono personalizzati per ciascuno studente, che riceve una copia del testo con prestampato il proprio nome. I problemi sono divisi in 3 gruppi, corrispondenti alle 3 sezioni in cui è diviso il programma del corso, e alle 3 prove in itinere corrispondenti. La prova si svolge in aula, per una durata compresa tra 2 e 3 ore.

La prova orale consiste di una discussione che prende spunto dalla soluzione della prova scritta per discutere l'approccio alla soluzione e la parte teorica. La prova orale dura 0.5-1 ora.

