

Syllabus del corso di Fisica Generale I – a.a. 2025-26

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

In questo corso si affrontano i fondamenti del metodo scientifico galileiano, l'approccio alla meccanica di Newton e gli aspetti principali della termodinamica classica. La finalità è di consentire l'acquisizione delle conoscenze generali di questo capitolo della fisica e delle capacità e competenze richieste per impostare con rigore ed efficacia la risoluzione di esercizi e problemi applicati a varie situazioni di interesse anche concreto e tecnologico.

La partecipazione e la frequenza la più possibile assidua a lezioni e a esercitazioni svolte in aula permetteranno di:

- familiarizzare con il metodo scientifico nello studio della fisica;
- saper analizzare i concetti fondanti di teorie e modelli nell'ambito della meccanica secondo Newton;
- avvicinarsi ai fondamenti, principi, leggi e semplici applicazioni della termodinamica classica;
- impostare, affrontare, discutere, risolvere, approfondire esercizi e problemi di meccanica newtoniana e termodinamica a vari livelli di difficoltà.

Gli argomenti trattati consentiranno di acquisire gradualmente una visione sempre più ampia ed esaustiva del mondo dell'indagine fisica che nei corsi successivi, attraverso l'esposizione di trattazioni analitiche della meccanica, dell'elettromagnetismo classico, della meccanica statistica condurranno allo studio alla fisica contemporanea.

Prerequisiti

Il corso non prevede particolari conoscenze iniziali relative alla meccanica e alla termodinamica: va da sé che un'abitudine allo studio metodico e un bagaglio minimo di idee, informazioni, argomentazioni affini alla scienza fisica sono tutti aspetti che aiutano molto a seguire e a progredire nel corso. È altresì utile una conoscenza e un'esperienza ragionevolmente assestata per quanto riguarda rudimenti di algebra, geometria piana e analisi matematica. Saper fare derivate, semplici integrali e, ovviamente, manipolazioni della matematica a livello del triennio di studi liceali o degli istituti tecnici e tecnologici è molto utile, anche se non indispensabile. Per le persone in difficoltà su questi argomenti è previsto un supporto di studio assistito in matematica.

CONTENUTI/PROGRAMMA del CORSO

Primo semestre (meccanica):

- misure e grandezze fisiche. Metodo sperimentale. Sistemi di unità.
- Cinematica del punto materiale: sistemi di riferimento e di coordinate. Leggi orarie. Scalari, vettori e calcolo vettoriale. Traiettorie. Velocità. Accelerazione. Coordinate intrinseche. Traiettorie piane. Accelerazione complementare. Sistemi di riferimento in moto relativo.
- Dinamica del punto: principio di relatività e di inerzia. Trasformazioni di Galilei. Riferimenti inerziali. I legge della dinamica. Massa inerziale e gravitazionale. Forza come interazione. Quantità di moto. II e III legge della dinamica. Peso, impulso. Approssimazione d'urto. Forza gravitazionale, forze di attrito, forze elastiche. Moto armonico semplice. Forze non inerziali. Momento di una forza. Momento angolare. Forze centrali. Leggi di Kepler.
- Lavoro ed energia: lavoro elementare, potenza. Integrale curvilineo. Energia cinetica e teorema energia/lavoro. Calcolo del lavoro su traiettorie qualsiasi. Energia potenziale. Gradiente. Velocità orbitale e di fuga.
- Meccanica dei sistemi di particelle: equazione di Newton per N masse interagenti. Centro di massa. Leggi cardinali della dinamica. Problemi a due corpi. Massa ridotta. Separazione dei moti del CdM, del momento angolare, dell'energia cinetica, teorema di Koenig. Gradi di libertà di un corpo rigido.

Momento d'inerzia per assi principali. Conservazione dell'energia per corpi rigidi. Applicazioni delle leggi cardinali. Moti giroscopici.

- Oscillatori armonici smorzati, forzati, accoppiati. Modi normali.

Secondo semestre (termodinamica):

- Sistemi termodinamici e temperatura: coordinate macroscopiche. Termometri e termometria. Principio zero. Equilibrio termodinamico e trasformazioni. Calore e calorimetria.
- Trasformazioni nei gas rarefatti. Equazioni di stato e comportamento ideale dei gas. Diagrammi di stato.
- Primo principio: Lavoro adiabatico. Energia ed energia interna, calore. Caloria e suo equivalente meccanico. Forma matematica del primo principio. Lavoro nei sistemi idrostatici. Primo principio per gas ideali. Calori specifici. Trasformazioni quasi-statiche: isoterma, isobara, isocora, adiabatica, politropica.
- Cicli di trasformazioni: macchine termiche. Macchina di Carnot. Macchine frigorifere.
- Il secondo principio: enunciati di Kelvin-Planck e di Clausius e loro equivalenza. (Ir)reversibilità. Teorema di Carnot. Temperatura assoluta. Teorema di Clausius. Entropia. Diagrammi T-S. Entropia dell'universo. Entropia ed energia (non) utilizzabile. Energia libera. Transizioni di fase. Entalpia e calore latente.
- Interpretazione cinetica e microscopica: pressione, temperatura, energia interna e teoria cinetica dei gas ideali. Distribuzione Maxwell-Boltzmann. Gas reali di Van der Waals. Disordine ed entropia.
- Meccanismi di trasporto termico dell'energia: conduzione ed equazione di Fourier. Convezione.

Metodi didattici utilizzati e attività di apprendimento richieste

Il corso consiste nella sua interezza in 140 ore di lezione (che includono applicazioni e casi di studio) dedicate all'esposizione degli argomenti di meccanica newtoniana (circa 65 ore) e di termodinamica (circa 45 ore) nonché allo svolgimento di esercizi e problemi (circa 30 ore). La prima parte del corso (dedicata alla meccanica newtoniana e collocata nel primo semestre) prevede a calendario 6 ore di lezione settimanali (3 incontri di 2 ore ciascuno). Anche le esercitazioni verranno svolte, ove previste, sempre nell'ambito delle 6 ore settimanali di didattica erogata.

La seconda parte del corso (dedicata alla termodinamica e collocata nel secondo semestre) prevede a calendario 4 ore di lezione settimanali (2 incontri di 2 ore ciascuno).

Verranno attivati incontri di “studio assistito” per consentire una migliore e partecipata condivisione e discussione di problemi ed esercizi nonché la preparazione all'esame.

Tutto il materiale del corso (link, dispense, appunti, blog di discussione, video e altro) viene reso disponibile a partire dal sito <https://bit.ly/FisicaGeneraleUno2025>.

Sarà anche possibile partecipare a discussioni e condividere questioni legate al corso su un canale Telegram dedicato.

Metodi di accertamento e criteri di valutazione

L'esame prevede un compito scritto e, a seguire, un colloquio orale, inerenti entrambi aspetti sia di meccanica che di termodinamica affrontati durante il corso. Il superamento (obbligatorio) del compito scritto consente l'iscrizione a un qualunque appello orale successivo (il compito scritto non perde validità nel tempo). È possibile migliorare un compito scritto sostituendolo con una successiva prova (annullando quella precedente).

Durante il periodo di esami di gennaio-febbraio sarà possibile sostenere una prova scritta intermedia vertente unicamente sulla parte di meccanica svolta nella prima metà del corso. Le persone che superano questo compito dovranno sostenere e superare negli appelli successivi unicamente la parte di termodinamica entro gli appelli estivi.

Le modalità precise e dettagliate di preparazione e svolgimento degli esami verranno riprese in aula e riportate sul sito di riferimento di questo corso (a partire da <https://bit.ly/FisicaGeneraleUno2025>)

Libri di testo/libri consigliati

non c'è un libro di testo di riferimento unico. I seguenti testi sono ottime fonti ma ce ne sono molte altre. Saranno rese disponibili le dispense del corso durante il suo svolgimento.

- C. Mencuccini e V. Silvestrini, Fisica: meccanica e termodinamica (Ambrosiana);
- S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni, Fisica Generale: Meccanica e termodinamica (Ambrosiana);
- P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Elementi di Fisica: meccanica e termodinamica (Edises);
- J. Walker, Halliday & Resnick, Fondamenti di Fisica (meccanica, onde, termodinamica) (Ambrosiana);
- H. D. Young, R. A. Freedman, A. L. Ford, Principi di Fisica Vol 1 (Pearson);
- G. Dalba e P. Fornasini, Esercizi di Fisica: meccanica e termodinamica (Springer)

Altre informazioni

NON viene utilizzata la piattaforma “moodle” ma su di essa si richiede comunque la registrazione degli studenti e delle studentesse per esclusivo ed eventuale utilizzo di messaggi di posta elettronica diretti.

È fondamentale che gli studenti e le studentesse controllino SISTEMATICAMENTE il loro indirizzo istituzionale di posta elettronica (nome.cognome@studenti.unitn.it) per informazioni che possono riguardarli!