



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Fisica I

2021-1-E3002Q006

Area di apprendimento

Obiettivi formativi

Obiettivi dell'insegnamento di Fisica I sono:

- acquisire familiarità con grandezze fisiche, concetti, unità di misura e leggi della meccanica classica
- imparare il processo di costruzione di una legge fisica a partire dagli esperimenti
- comprendere il nesso tra fenomeno fisico e formalismo usato per descriverlo, in particolare per la meccanica delle onde

Contenuti sintetici

Cinematica. Le principali grandezze, descrizione dei principali tipi di moto.

Dinamica del punto materiale e del corpo rigido. Forze, lavoro, energia. Conservazione dell'energia meccanica. Conservazione del momento angolare. Equazioni cardinali.

Oscillazioni e onde. Funzione d'onda in una dimensione; equazione delle onde; interferenza, onde stazionarie, il suono.

Fluidi. Principali leggi.

Programma esteso

Introduzione. La legge fisica e il procedimento per giungere ad una teoria; grandezze fisiche; grandezze fondamentali e derivate; unità di misura; equazioni dimensionali.

Cinematica. Posizione e spostamento; grandezze vettoriali; operazioni di somma e differenza tra vettori. Traiettoria e legge oraria; velocità media e velocità istantanea. Moto rettilineo uniforme. Accelerazione media e istantanea; moto uniformemente accelerato; caduta di un grave. Lancio di un grave verso l'alto; moto parabolico. Moto circolare uniforme: vettori posizione, velocità tangenziale e accelerazione centripeta. Velocità e accelerazione angolari. Velocità angolare vettoriale, con $\mathbf{v} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$. Prodotto vettoriale: definizione, significato e proprietà. Moto armonico.

Dinamica del punto materiale. I principi di Newton: massa e forza. La forza peso. Oggetto su un piano e reazione vincolare. Piano inclinato; corpo sospeso; pendolo semplice. Forza elastica e oscillatore armonico libero. Attrito statico e dinamico. Attrito viscoso e velocità limite. Definizione di lavoro compiuto da una forza; prodotto scalare: definizione, significato e proprietà. Lavoro compiuto da una forza elastica e dalla forza peso. Energia cinetica; teorema lavoro-energia cinetica. Lavoro, potenza, energia cinetica. Forze e sistemi conservativi. Energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica; esempi: la forza peso e la forza elastica. Energia potenziale ed equilibrio. Forze e sistemi non conservativi e conservazione dell'energia nel caso generale. Forze centrali e loro conservatività. Legge di gravitazione universale, energia potenziale gravitazionale. Cenni al concetto di campo e campo gravitazionale.

Dinamica dei sistemi e corpo rigido. Centro di massa: posizione, velocità, accelerazione. Moto del centro di massa e prima equazione cardinale della dinamica. Impulso di una forza e quantità di moto; conservazione della quantità di moto. Urti: urti unidimensionali elastici e anelastici; urti in due e tre dimensioni. Il pendolo balistico. Definizioni di corpo rigido e momento di una forza. Baricentro e centro di massa. Equilibrio traslazionale e rotazionale di un corpo. Energia cinetica di rotazione e momento di inerzia di un corpo rigido. Teorema di Huygens-Steiner (enunciato). Energia cinetica totale per un corpo che trasla e ruota. Corpo rigido che rotola. Momento angolare di un punto materiale; momento angolare totale e rotazione di un corpo rigido. Conservazione del momento angolare. Equazioni cardinali. Lavoro compiuto durante la rotazione e teorema lavoro-energia per la rotazione.

Oscillazioni e onde. Impulsi e onde: caratteristiche generali e rappresentazione; funzione d'onda. Onde longitudinali e trasversali. Equazione di D'Alembert. Onde armoniche ed equazione di D'Alembert per le onde armoniche. Interferenza di onde armoniche; gruppo e pacchetto d'onde (cenni); onde stazionarie. Il suono: caratteristiche generali; i caratteri del suono.

Fluidi. Principi di Stevino; legge di Pascal; legge di Archimede. Portata e flusso laminare; teorema di Bernoulli.

Prerequisiti

Indispensabile per poter affrontare le lezioni e lo studio dei contenuti è una solida preparazione di base in matematica. Si intende che siano acquisiti concetti e tecniche dell'algebra elementare e della trigonometria, più argomenti di analisi matematica (a livello di scuola media superiore o dell'insegnamento di Istituzioni di matematica I, tenuto nel I semestre).

Metodi didattici

Lezione frontale e esercitazioni.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Prova scritta, costituita da quesiti a risposta multipla ed esercizi. Occorre raggiungere i valori di soglia per i punteggi delle due parti, cioè 50/60 per i quesiti e 6/10 per gli esercizi, per aver accesso alla prova orale. Esempi di quesiti ed esercizi come quelli della prova scritta vengono presentati e discussi durante le lezioni come ripasso periodico delle varie parti del programma svolto.

NOTA: a causa dell'emergenza Covid-19 l'esame è costituito dalla sola prova orale, che inizia con la risoluzione di un problema affrontata oralmente dal candidato e discussa con la commissione. L'appello d'esame si svolge tramite la piattaforma WebEx, direttamente accessibile dalla pagina elearning dell'insegnamento.

Testi di riferimento

Un testo universitario che tratti la meccanica classica può essere adatto a preparare l'esame, ma si consiglia di verificare con la docente; un testo del livello di approfondimento adeguato è: P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci , Elementi di Fisica, meccanica e termodinamica (Edises Università).
