UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

General Physics - Mechanics and Waves

2526-1-ESM02Q001

Obiettivi

Il corso ha lo scopo di introdurre gli studenti alla disciplina della fisica ed in particolare alla conoscenza della meccanica classica. Gli argomenti sono trattati affiancando spiegazioni teoriche a numerosi esempi e problemi, utili per una migliore comprensione della materia. Vengono anche proposti ampi riferimenti alle connessioni fra gli argomenti trattati e i temi sviluppati in corsi più avanzati.

Obiettivi formativi del corso articolati secondo i cinque Descrittori di Dublino:

1. Conoscenza e capacità di comprensione
   Al termine del corso lo/la studente/ssa sarà in grado di:

- Definire i concetti fondamentali di cinematica e dinamica del punto materiale (vettori posizione, velocità, accelerazione; leggi di Newton).
- Spiegare i principi di conservazione di energia meccanica, quantità di moto lineare e momento angolare, distinguendo forze conservative e non conservative.
- Descrivere la dinamica dei sistemi di punti, dei corpi rigidi e dei sistemi di riferimento non inerziali, incluse le forze fittizie.
- Illustrare le caratteristiche dei campi di forze centrali e la legge di gravitazione universale.
- Discutere la cinematica e la dinamica dei fluidi ideali e reali, nonché il moto oscillatorio (libero, smorzato, forzato) e la propagazione di onde meccaniche.

2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate
   Lo/la studente/ssa saprà:

- Risolvere problemi quantitativi di cinematica, dinamica e urti (elastici e anelastici) utilizzando l’algebra vettoriale e le leggi di conservazione.
- Analizzare il comportamento energetico di sistemi soggetti a forze conservative e a forze dissipative (attrito radente e viscoso).
- Modellare oscillatori meccanici (ad un grado di libertà o a due corpi accoppiati) e prevederne la risposta

smorzata o forzata.
- Calcolare parametri chiave di onde longitudinali e trasversali (velocità di fase, lunghezza d’onda, frequenza) e determinare condizioni di interferenza e di onde stazionarie.

3. Autonomia di giudizio
   Il corso favorirà la capacità di:

- Valutare la validità di ipotesi e approssimazioni nei modelli meccanici e fluidodinamici, distinguendo quando impiegare descrizioni puntiformi, rigide o continue.
- Scegliere il sistema di riferimento più conveniente per semplificare l’analisi di un problema (inerziale, solidale, rotante).

4. Abilità comunicative
   A conclusione del corso gli/le studenti/esse saranno in grado di:

- Presentare soluzioni di problemi complessi con esposizione logica, uso corretto della simbologia e grafici esplicativi.
- Redigere relazioni che colleghino concetti teorici a esempi applicativi (p.es. fluidodinamica in ambito ingegneristico o biomedicale).
- Collaborare in piccoli gruppi nella risoluzione di esercizi, argomentando metodi e risultati in modo chiaro e coerente.

5. Capacità di apprendere
   Il corso consentirà di:

- Collegare i contenuti di meccanica classica a temi di corsi successivi (termodinamica, elettromagnetismo, fisica moderna).
- Consultare autonomamente testi scientifici e risorse online per approfondire argomenti quali moti caotici, meccanica dei fluidi avanzata o fenomeni ondulatori complessi.
- Trasferire i metodi di problem-solving acquisiti (analisi dimensionale, linearizzazione, uso di coordinate generalizzate) a contesti interdisciplinari in ingegneria, scienze applicate e tecnologie.

Contenuti sintetici

Meccanica classica

Programma esteso

Algebra vettoriale

Cinematica del punto materiale

Leggi della dinamica

Lavoro ed energia cinetica

Forze conservative

Energia potenziale; energia meccanica e sua conservazione

Forze non conservative; fenomeni di attrito radente e di attrito viscoso

Sistemi di riferimento inerziali e non inerziali; relatività galileiana; forze fittizie

Dinamica di sistemi di punti

Urti fra punti materiali

Dinamica dei corpi rigidi

Proprietà dei campi di forze centrali

Gravitazione universale

Cinematica e dinamica dei fluidi

Oscillazioni libere, smorzate e forzate; oscillatore a due corpi

Onde meccaniche e loro propagazione in un mezzo materiale; onde stazionarie

Prerequisiti

Conoscenza di algebra e di analisi matematica (programma del primo corso di matematica)

Modalità didattica

Il corso è tenuto in modalità erogativa e in lingua italiana; consiste di lezioni frontali (56 ore) ed esercitazioni (24 ore).

Materiale didattico

Halliday D, Resnik R, Fondamenti di fisica, CEA (Casa Editrice Ambrosiana)
P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Elementi di Fisica vol. 1 - Meccanica e Termodinamica" EdiSES

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo e Secondo semestre (Dicembre-Maggio)

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame comprende una prova scritta seguita da una prova orale.
La prova scritta, della durata di 2 ore e 30', riguarda la soluzione di 5 problemi inerenti agli argomenti del corso. Si ritiene sufficiente un compito in cui siano risolti correttamente almeno 3 problemi fra i 5 proposti.
La successiva prova orale consiste in un colloquio riguardante alcuni argomenti trattati durante il corso ed eventualmente nella discussione di problemi non correttamente risolti dallo studente nella prova scritta.
La prova orale può essere sostenuta nella stessa sessione d'esami in cui è stata sostenuta la prova scritta, oppure in una delle due successive sessioni.

Orario di ricevimento

Su appuntamento via email

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ