UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Physics I

2627-1-E2703Q004

Obiettivi

Il corso fornisce le nozioni di base della meccanica classica del punto materiale, dei corpi rigidi, dei fluidi e delle onde meccaniche. Inoltre, il corso addestra gli studenti ad applicare alla soluzione di problemi reali le nozioni teoriche acquisite. In particolare insegna il processo di astrazione necessario per la modellizzazione del sistema studiato e il relativo passaggio alle relazioni matematiche.

Al termine del corso lo studente conosce le leggi fondamentali che governano la meccanica classica nonché il loro significato ed ambito di applicazione (***Conoscenze e capacità di comprensione***). Inoltre lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite nella modellizzazione, analisi e soluzione di problemi pratici di meccanica classica (***Conoscenza e capacità di comprensione applicate***) ed è in grado di identificare il metodo più adatto per affrontare le diverse tipologie di problemi (***Autonomia di giudizio***). Durante il corso lo studente acquisisce anche un adeguato linguaggio scientifico che gli consente di comunicare in modo rigoroso e appropriato i concetti appresi (***Abilità comunicative***). Infine, al termine del corso lo studente riconosce l'importanza di una descrizione quantitativa e rigorosa delle grandezze fisiche e della descrizione formale delle loro relazioni acquisendo in tal modo un approccio scientifico fondamentale per affrontare lo studio di tutte le discipline scientifiche (***Capacità di apprendere***).

Contenuti sintetici

PARTE I
Unità di misura, grandezze fisiche e vettori
Moto rettilineo
Moto in due o tre dimensioni
Leggi del moto di newton
Applicazioni delle leggi di newton
Lavoro ed energia cinetica

Energia potenziale e conservazione dell'energia

PARTE II
Quantità di moto, impulso e urti
Rotazione dei corpi rigidi
Dinamica del moto rotazionale
Equilibrio ed elasticità
Meccanica dei fluidi
Gravitazione
Moto periodico
Onde meccaniche

Programma esteso

PARTE I

1. Unità di misura, grandezze fisiche e vettori
La natura della fisica
La soluzione dei problemi di fisica
Campioni e unità di misura
Analisi dimensionale e conversioni
Incertezza e cifre significative
Stime e ordini di grandezza
Vettori e somma vettoriale
Vettori e loro componenti
Versori
Moltiplicazione di due vettori

2. Moto rettilineo
Spostamento, intervallo di tempo e velocità media
La velocità istantanea
Accelerazione media e istantanea
Moto rettilineo con accelerazione costante
Moto di caduta libera dei corpi
Calcolo di velocità e posizione mediante integrazione

3. Moto in due o tre dimensioni
Vettori posizione e velocità
Il vettore accelerazione
Il moto dei proiettili
Il moto circolare
Velocità relativa

4. Leggi del moto di newton
Forza e interazioni
La prima legge di Newton
La seconda legge di Newton
Massa e peso
La terza legge di Newton
Diagrammi di corpo libero

5. Applicazioni delle leggi di newton

Applicazioni della prima legge di Newton: oggetti in equilibrio
Applicazioni della seconda legge di Newton: dinamica
Le forze di attrito
Dinamica del moto circolare
Le forze fondamentali della natura*

6. Lavoro ed energia cinetica
Il lavoro
L'energia cinetica e il teorema dell'energia cinetica
Lavoro ed energia con forze variabili
La potenza

7. Energia potenziale e conservazione dell'energia
Energia potenziale gravitazionale
Energia potenziale elastica
Forze conservative e non conservative
Forza ed energia potenziale
Diagrammi dell'energia

PARTE II

8. Quantità di moto, impulso e urti
Quantità di moto e impulso
Conservazione della quantità di moto
Conservazione della quantità di moto e urti
Urti elastici
Centro di massa
Propulsione dei razzi

9. Rotazione dei corpi rigidi
Velocità e accelerazione angolare
Rotazioni con accelerazione angolare costante
Relazione tra cinematica traslazionale e rotazionale
Energia nel moto rotazionale
Teorema degli assi paralleli
Calcolare il momento d'inerzia

10. Dinamica del moto rotazionale
Momento di una forza
Momento di una forza e accelerazione angolare di un corpo rigido
Rotazione di un corpo rigido attorno a un asse in movimento
Lavoro e potenza nel moto rotazionale
Momento angolare
Conservazione del momento angolare
Giroscopi e moto di precessione

11. Equilibrio ed elasticità
Condizioni per l'equilibrio
Centro di gravità
Risolvere problemi sull'equilibrio di corpi rigidi
Sforzo, deformazione e modulo elastico
Elasticità e plasticità

12. Meccanica dei fluidi
Densità

Pressione in Fluido
Spinta di galleggiamento
Fluidi in movimento
Equazione di Bernoulli
Viscosità e turbolenza

13. Gravitazione
Legge di Newton della gravitazione
Il peso
L’energia potenziale gravitazionale
Il moto dei satelliti
Le leggi di Keplero e il moto dei pianeti*
La rotazione terrestre e il peso apparente

14. Moto periodico
Descrizione del moto oscillatorio
Moto armonico semplice
Energia nel moto armonico semplice
Applicazioni del moto armonico semplice
Il pendolo semplice
Il pendolo fisico
Oscillazioni smorzate
Oscillazioni forzate e risonanza

15. Onde meccaniche
Tipi di onde meccaniche
Onde periodiche
Descrizione matematica di un'onda
Velocità di un'onda trasversale
Energia di un’onda in movimento
Interferenza delle onde, condizioni al contorno e sovrapposizione
Onde stazionarie su una corda
Modi normali di una corda

Prerequisiti

Sono necessarie conoscenze di algebra e trigonometria nonché le nozioni acquisite progressivamente durante il corso di Matematica I dello stesso semestre. In particolare il calcolo differenziale (derivate e integrali).

Modalità didattica

Lezioni frontali (48 ore) ed esercitazioni (24 ore). Le lezioni sono in italiano.
Tutte le lezioni saranno in presenza con modalità erogativa.

Materiale didattico

Libro di testo consigliato:

Young, Freedman
Principi di Fisica: Meccanica, onde e termodinamica - Vol. 1 (15° edizione)
Pearson

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Entrambi i semestri

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La valutazione prevede una prova scritta e una orale. E' necessario superare la prova scritta per accedere a quella orale.

Sono previste due prove in itinere. Il superamento di entrambe le prove in itinere consente l'accesso alla prova orale.

Durante la prova scritta e quelle in itinere è possibile utilizzare esclusivamente una calcolatrice scientifica e un formulario purché scritto rigorosamente a mano dallo studente su un foglio personale, in formato A4, messo a disposizione dal docente.

La prova orale non deve essere necessariamente sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Una prova scritta superata, infatti, è considerata valida fino all'ultimo appello dell'anno accademico in corso (ovvero entro i successivi mesi di aprile-maggio) anche nel caso in cui una prova orale abbia esito negativo.

Valutazione

L'esame scritto ha lo scopo di valutare la capacità dello studente di affrontare specifici problemi di meccanica classica modellizzandoli nel modo appropriato nonché risolvendoli quantitativamente descrivendo, in modo chiaro, il ragionamento logico seguito e motivando l'uso di eventuali formule o principi.
La valutazione è espressa in trentesimi.

L'esame orale mira invece a verificare che lo studente abbia un adeguato grado di comprensione delle leggi che governano la meccanica classica, del loro significato, ambito di applicazione ed eventuale derivazione.
La valutazione è espressa in trentesimi.

- **16-20**: Conoscenza delle sole definizioni e enunciati delle leggi e dei principi fisici trattati ma con scarse capacità di collegamento tra gli argomenti. Capacità di trattazione e analisi limitate che emergono solo a seguito dell'aiuto e delle domande del docente. Competenza espositiva e lessico non sempre corretti.
- **21-25**: Conoscenza delle definizioni e degli enunciati dei teoremi nonché del loro ambito di applicazione evidenziando buone capacità di collegamenti tra gli argomenti trattati ma con difficoltà nel ricostruire le dimostrazioni senza l'aiuto del docente. Uso di un lessico corretto e competenza nell'uso del linguaggio disciplinare.
- **26-30/30L**: Preparazione completa ed esaustiva sugli argomenti in programma d'esame, capacità personale di trattazione autonoma e di analisi critica dei temi, capacità di riflessione e autoriflessione e di collegamento dei temi a casi concreti e a diversi contesti, ottima capacità di pensiero critico e autonomo, piena padronanza del lessico disciplinare e di una capacità espositiva rigorosa e articolata, capacità di argomentazione, riflessione e di autoriflessione, capacità di collegamenti ad altre discipline.

La valutazione complessiva è ottenuta con una media pesata tra il voto della prova scritta (30%) e quella orale (70%).

Nota

Su richiesta dello studente l'esame può essere sostenuto in lingua inglese.

Orario di ricevimento

Qualunque giorno previo appuntamento via e-mail.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ