UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Basic Physics

2021-1-E3201Q066

Obiettivi

Il corso, oltre a riprendere e approfondire gli argomenti affrontati nella fisica delle scuole medie superiori, fornirà le nozioni di fisica necessarie per affrontare molti degli argomenti presenti in altri corsi della laurea in STA, in particolare nei corsi avanzati di chimica, biologia, scienze della terra e fisica applicata.

Gli argomenti principali riguarderanno lo studio del moto e le sue cause, la gravitazione universale, le leggi di Newton e la termodinamica, quest'ultima propedeutica per i corsi di chimica e biologia. La termodinamica inoltre, assieme alle nozioni di base sull'energia e sulla sua conservazione, permetterà allo studente di affrontare, dal punto di vista energetico, un sistema fisico complesso. Durante il corso lo studente acquisirà infine le nozioni fondamentali del calcolo vettoriale, ripreso nelle lezioni iniziali e ampiamente utilizzato nel seguito.

Contenuti sintetici

Introduzione alla fisica, cinematica unidimensionale, i vettori in fisica, cinematica bidimensionale, le leggi del moto di Newton, applicazione delle leggi di Newton, lavoro ed energia cinetica, energia potenziale e conservazione dell'energia, quantità di moto e urti, moti rotazionali, dinamica rotazionale ed equilibrio statico, la gravitazione universale, i fluidi, temperatura e calore, fasi e cambiamenti di fase, le leggi della termodinamica.

Programma esteso

Introduzione alla fisica:
- Unità di lunghezza, massa e tempo;
- Analisi dimensionale;

- Conversione di unità di misura;
- Calcolo dell'ordine di grandezza;
- Scalari e vettori.

Cinematica unidimensionale:
- Posizione, distanza e spostamento;
- Velocità scalare media e velocità media;
- Velocità istantanea;
- Accelerazione;
- Moto con accelerazione costante;
- Applicazioni delle equazioni del moto;
- Oggetti in caduta libera.

I vettori in fisica:
- Scalari e vettori;
- Componenti di un vettore;
- Somma e sottrazione di vettori;
- I vettori posizione, spostamento, velocità e accelerazione.

Cinematica bidimensionale:
- Moto in due dimensioni;
- Moto di un proiettile: equazioni di base;
- Lancio ad angolo zero;
- Caso generale: lancio con angolo qualsiasi;
- Moto di un proiettile: parametri caratteristici.

Le leggi del moto di Newton:
- Forza e massa;
- Prima legge del moto di Newton;
- Seconda legge del moto di Newton;
- Terza legge del moto di Newton;
- La natura vettoriale delle forze: forze in due dimensioni;
- Forza peso;
- Forze normali.

Applicazione delle leggi di Newton:
- Forze di attrito;
- Corde e molle;
- Equilibrio rispetto alla traslazione;
- Oggetti collegati;
- Moto circolare.

Lavoro ed energia cinetica:
- Lavoro di una forza costante;
- Energia cinetica;
- Lavoro di una forza variabile;
- Potenza.

Energia potenziale e conservazione dell'energia:
- Forze conservative e non conservative;
- Energia potenziale e lavoro di forze conservative;
- Conservazione dell'energia meccanica;
- Lavoro di forze non conservative;

Quantità di moto e urti:

- Quantità di moto;
- Conservazione della quantità di moto;
- Urti anelastici;
- Urti elastici;
- Centro di massa.

Moti rotazionali:
- Posizione e velocità angolari;
- Sistemi di riferimento rotanti;
- Moto di rotolamento;
- Energia cinetica di rotazione e momento d'inerzia;
- Conservazione dell'energia.

Dinamica rotazionale ed equilibrio statico:
- Momento torcente;
- Momento torcente nullo ed equilibrio statico.

La gravitazione universale:
- La legge della gravitazione universale di Newton;
- Attrazione gravitazionale tra corpi sferici;
- Le leggi di Keplero dei moti orbitali;
- Energia potenziale gravitazionale;
- Conservazione dell'energia.

I fluidi:
- Densità;
- Pressione;
- Equilibrio statico nei fluidi: pressione e profondità;
- Principio di Archimede e galleggiamento;
- Applicazioni del principio di Archimede;
- Flusso di un fluido e continuità;
- Equazione di Bernoulli;
- Applicazioni dell'equazione di Bernoulli.

Temperatura e calore:
- Temperatura e principio zero della termodinamica;
- Scale termometriche;
- Dilatazione termica;
- Calore e lavoro meccanico;
- Calore specifico;
- Conduzione, convezione e irraggiamento.

Fasi e cambiamenti di fase:
- Gas ideali;
- Teoria cinetica;
- Equilibrio di fase ed evaporazione;
- Calore latente;
- Cambiamenti di fase e conservazione dell'energia.

Le leggi della termodinamica:
- Il principio zero della termodinamica;
- Il primo principio della termodinamica;
- Trasformazioni termodinamiche;
- Calori specifici di un gas ideale: a pressione costante e a volume costante;
- Il secondo principio della termodinamica;

- Macchine termiche e teorema di Carnot;
- Frigoriferi, condizionatori d'aria e pompe di calore;
- Entropia;
- Ordine, disordine ed entropia;
- Il terzo principio della termodinamica.

Prerequisiti

Matematica di base.

Modalità didattica

Lezioni frontali sulla teoria (7 cfu), esercitazioni (1 cfu) e tutoraggio.

Materiale didattico

Libro di testo:

- James S. Walker, "Fondamenti di Fisica con MasteringPhysics", sesta edizione, casa editrice Pearson.

Altro materiale per la preparazione dell'esame e lo studio individuale:

- Esercizi proposti sulla piattaforma online MasteringPhysics;
- Esercizi proposti durante il tutoraggio.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Due prove scritte al termine del corso (una su ciascuna delle due parti del corso) seguite, se necessario o richiesto dallo studente, da una prova orale. Ciascuna prova scritta produce un punteggio massimo pari a 33. La prova orale è obbligatoria se la media dei punteggi ottenuti nelle due prove scritte è inferiore a 21. Se la media dei punteggi è inferiore a 15 è necessario ripetere una o entrambe le prove scritte. Se non si sostiene la prova orale, il voto dell'esame coincide con la somma dei punteggi ottenuti nelle due prove scritte, arrotondato per eccesso all'intero. Una o entrambe le prove scritte si possono sostenere anche "in itinere" durante le lezioni del corso, all'incirca ad Aprile e Giugno. Ogni scritto ha validità annua dalla data di consegna. Per ciascuno dei due scritti ai fini del calcolo del voto vale l'ultima prova consegnata.

Ciascuna prova scritta consiste di circa 4 esercizi, a cui rispondere in un tempo di 120 minuti. Durante le prove scritte è consentito l'uso di libri di testo e di una calcolatrice. Non è consentito l'uso di appunti personali o di

eserciziari.

Orario di ricevimento

Su appuntamento per e-mail.