

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Fisica

2021-2-E3101Q130

Obiettivi

Il corso è un'introduzione agli argomenti principali della Fisica Classica con l'applicazione del metodo scientifico. Il corso si propone di fornire le conoscenze e gli strumenti per la comprensione di semplici fenomeni naturali osservabili nella vita di tutti i giorni e per la soluzione di semplici problemi di Fisica Classica.

Contenuti sintetici

- Parte 1
 - · Meccanica classica
 - Cinematica e Dinamica
 - Lavoro ed Energia
 - Gravitazione
- Parte 2
 - · Meccanica dei Fluidi
 - Termodinamica
 - o Elettrostatica in vuoto e Circuiti
 - Magnetismo in vuoto

Programma esteso

Introduzione

- Unità di misura
- Cifre significative e ordini di grandezza
- · Vettori e scalari

Cinematica (8 ore)

- Punto materiale
- · Velocità in una dimensione
- Velocità vettoriale media, media e istantanea
- Integrale della velocità nel tempo
- Moto 1D con velocità costante
- · Accelerazione media e istantanea
- Moto 1D con accelerazione costante
- Equazioni del moto uniformemente accelerato
- · Corpi in caduta libera
- Coordinate cartesiane e polari
- Cinematica in 2 o 3 dimensioni
- Moto circolare a velocità costante: accelerazione centripeta, moto armonico
- Moto in 2 dimensioni. Moto circolare a velocità non costante. Accelerazione tangenziale

Dinamica (4 ore)

- · Sistemi di riferimento. Trasformazioni di Galileo. Sistemi di riferimento inerziali
- Soncetto di forza (esempi)
- Esperimenti di Galileo
- 1° principio di Newton
- · Massa e inerzia
- 2° principio di Newton
- 3° principio di Newton
- Esempi di forze (forze di campo, forze di contatto, molla, forze apparenti)
- Forza normale, tensione, attrito

Energia e Lavoro (6 ore)

- Lavoro (forza costante, 1D)
- prodotto scalare di vettori
- Lavoro (forza non costante)
- Lavoro (forza non costante, 3D)
- Teorema dell'energia cinetica
- Sistema molla-massa con e senza forza di attrito
- Forza conservativa
- Energia potenziale
- Esempi di forse conservative (molla, peso) e corrispondenti energie potenziali
- Conservazione dell'energia meccanica
- · Lavoro compiuto dall'esterno su un sistema con o senza forze non-conservative
- Conservazione dell'energia
- · Diagrammi energetici

Gravitazione (4 ore)

- Gravitazione universale: Tycho Brae, Kepler, Galileo e Newton
- Le tre leggi di Kepler
- La legge della Gravitazione di Newton
- Esperimento di Cavendish (misura di G e della massa della terra)
- · Campo gravitazionale
- Crosta sferica a simmetria sferica
- · Accelerazione di gravità sulla superficie della terra
- Orbita circolare e terza legge di Kepler
- Energia potenziale gravitazionale
- Diagrammi energetici: energia totale per un'orbita circolare
- Forza di gravità all'interno della terra

Moto armonico e oscillazioni (2 ore)

- Moto armonico
- · Oscillazioni: sistema massa-molla
- Pendolo semplice *
- Forza di gravità all'interno della terra *

Meccanica dei Fluidi (6 ore)

- Fluidi: liquidi e gas
- Densità e pressione
- Statica dei fluidi
 - · Legge di Stevino: pressione idrostatica, pressione atmosferica
 - o Misura della pressione: Barometro di Torricelli e manometro differenziale
 - o Principio di Pascal
 - o Pressa idraulica o martinetto idraulico
 - o Principio di Archimede (galleggiamento e peso apparente)
 - Verifica principio di Archimede
- Dinamica dei fluidi
 - Fluido ideale
 - o Linee di corrente e tubi di flusso
 - Equazione di continuità
 - o Applicazioni dell'eq. di continuità: rubinetto
 - Teorema di Bernoulli (considerazioni energetiche)
 - o Applicazioni del Teorema di Bernoulli: legge di Torricelli

Termodinamica (8 ore)

- Proprietà della materia: descrizione microscopica e macroscopica
- Termodinamica vs. Meccanica statistica
- Introduzione alla termodinamica
- · Sistema termodinamico
- Variabili termodinamiche
- Equilibrio termodinamico Equilibrio termico
- Temperatura e principio 0 della termodinamica

- Termometria: scala Celsius, scala Assoluta
- Termometro a gas
- Studio dei gas perfetti
 - · Legge di Boyle
 - · Legge di Avogadro: mole, massa molare, massa molecolare
 - · Legge dei Gas Perfetti
 - Scala Kelvin
 - Termometro a gas a volume costante
- Teoria Cinetica: pressione, temperatura, energia interna e legge dei gas perfetti
- Temperatura Calore Lavoro Energia interna
- · Equivalenza Calore Lavoro
- Capacità termica e calore latente *
- Trasformazioni termodinamiche di equilibrio
- Primo principio della termodinamica
- Lavoro e capacità termiche di un gas perfetto
- Espansione temica *

Elettrostatica e circuiti (6 ore)

- Introduzione: cariche, cariche indotte, isolanti e conduttori
- Legge di Coulomb
- Campo elettrostatico, linee del campo elettrostatico
- Flusso del campo elettrostatico
- Teorema di Gauss
- · Applicazioni del teorema di Gauss:
 - Carica puntiforme
 - o Distribuzione di carica sferica *
 - Filo carico infinito *
 - Distribuzione planare
- Campo elettrico nei conduttori
- Potenziale elettrico, superfici equipotenziali
- Potenziale di una carica puntiforme e di una distribuzione sferica
- Derivare il campo elettrico dal potenziale
- Potenziale nei conduttori
- Capacità elettrica, condensatore, condensatore piano
- Condensatori in serie e in parallelo *
- Corrente e circuiti
 - Resistenza e legge di Ohm
 - Resistenze in serie e parallelo *
 - · Leggi di Kirchoff *
 - Circuiti RC *

Magnetismo (4 ore)

- Campi magnetici statici: forza su carica in movimento, linee di campo, forza di Lorentz
- Filo con corrente elettrica in campo magnetico
- Moto di una carica in campo magnetico *
- Generazione del campo magnetico
 - Legge di Biot-Savart
 - Campo magnetico generato da filo infinito con corrente

- o Campo magnetico generato da spira di corrente al centro e nel piano della spira
- Legge di Ampere
- Applicazione della Legge di Ampere al filo infinito e al solenoide
- · Forza tra 2 correnti
- Equazioni di Maxwell nel vuoto per campi statici
- Forza elettromotrice: campo elettrostatico e campo elettrico
- Esperimento di Faraday e l'induzione magnetica
- Flusso del campo magnetico
- Legge di Faraday e legge di Lenz
- Equazioni di Maxwell in vuoto

Prerequisiti

Le principali nozioni acquisite nel corso di Analisi Matematica

Modalità didattica

- Lezioni frontali (6 CFU / 48 ore)
- Esercitazioni (2 CFU / 20 ore)

Il corso è in italiano

Le lezioni saranno tutte videoregistrate e messe a disposizione sulla piattaforma e-learning al link https://elearning.unimib.it

Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno completamente da remoto e <u>sincrone sulla piattaforma</u> <u>WEBEX</u> (dall'aula). I link ai meeting sono disponibili sulla piattaforma e-learning.

Materiale didattico

In generale qualsiasi testo di Fisica (Meccanica, Termodinamica ed Elettromagnetismo) di livello universitario per facoltà scientifiche o ingegneria è adatto, per esempio

- D. Halliday, R. Resnick. Fondamenti di Fisica (vol. 1 e 2), Casa Editrice Ambrosiana
- R. Serway, J. Jewett. Principi di Fisica, Edises

Eventualmente possono essere utilizzati anche testi di Fisica per il liceo, ma si consiglia di consultarsi con il docente del corso.

^{*} argomenti approfonditi durante le esercitazioni

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo anno, primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

- Prova scritta: 8 esercizi da svolgere. Per la sufficienza è necessario che 2 esercizi siano svolti senza errori. Gli errori sono valutati in negativo.
- **Prova orale:** Lo studente propone 2 argomenti a scelta tratti rispettivamente dalla prima e dalla seconda parte del corso. Lo studente deve esporre uno dei due argomenti dimostrando di averne acquisito le nozioni fondamentali e di averlo compreso a fondo, rispondendo ad eventuali domande di approfondimento.

Sono previste 2 prove in itinere scritte al termine delle 2 parti del corso (a Novembre e a Gennaio): con 16/30 di valutazione media, è possibile accedere direttamente all'orale. Le prove in itinere propongono 10 test a risposta chiusa (scelta multipla) e 4 esercizi.

La votazione finale in trentesimi è la media delle votazioni ottenute nella prova orale e nelle prova scritta o nelle due prove in itinere.

Sono previsti 5 appelli: Gennaio, Febbraio, Giugno, Luglio e Settembre

Le prove scritte superate con almeno18/30 di valutazione sono valide per accedere ad una qualsiasi prova orale nello stesso Anno Accademico

La prova orale può essere svolta in inglese.

Nel periodo di emergenza Covid-19, per chi ha un voto di almeno 18/30 ottenuto in uno scritto (o con le prove in itinere) sarà possibile optare per non fare la prova orale e tenere il voto dello scritto.

Nel periodo di emergenza Covid-19 gli esami orali saranno solo telematici. Verranno svolti utilizzando la piattaforma google meet e nella pagina e-learning dell'insegnamento verrà riportato un link pubblico per l'accesso all'esame di possibili spettatori virtuali.

Orario di ricevimento

Sempre, previo appuntamento per email