

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
- 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
- Concetto 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 forze 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
 - Misura della pressione: Barometro di Torricelli e manometro differenziale
 - Principio di Pascal
 - Pressa idraulica o martinetto idraulico
 - Principio di Archimede (galleggiamento e peso apparente)
 - Verifica principio di Archimede
- Dinamica dei fluidi
 - Fluido ideale
 - Linee di corrente e tubi di flusso
 - Equazione di continuità
 - Applicazioni dell'eq. di continuità: rubinetto
 - Teorema di Bernoulli (considerazioni energetiche)
 - 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 termica *

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
 - 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

- 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

* argomenti approfonditi durante le esercitazioni

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 sincrone sulla piattaforma WEBEX (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.

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 almeno 18/30 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
