UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Fisica

2627-1-E3402Q002

Obiettivi

Il corso fornisce le nozioni di base della fisica generale e sperimentale. Come tali rappresentano il fondamento comune e imprescindibile di tutte le discipline scientifiche.

O1 – Conoscenza e capacità di comprensione

1. Comprendere il concetto di quantità fisica, di misurazione di una quantità fisica, di incertezza di una quantità fisica
2. comprendere il sistema internazionale di unità di misura
3. comprendere le definizioni, i principi e le leggi della fisica classica

O2 – Capacità di applicare conoscenza e capacità di comprensione

1. Sapere effettuare una misurazione di una quantità fisica e sapere esprimere il valore e l'incertezza di questa quantità e la sua unità di misura
2. Saper applicare le definizioni, i principi e le leggi della fisica classica a problemi reali

O3 – Autonomia di giudizio

Saper condurre una ragionata analisi dei fenomeni naturali in base alle definizioni, ai prinicipi e alle leggi studiate.

O4 – Abilità comunicative

Saper illustrare con proprietà di linguaggio il significato delle definizioni, dei principi e delle leggi della fisica

classica.

O5 –Abilità di apprendere
Essere in grado di applicare le capacità e i concetti acquisiti per comprendere e fare previsioni di fenomeni reali.

Contenuti sintetici

Elementi di meccanica:

Cinematica del punto: posizione, spostamento, velocità, accelerazione.

Cinematica unidimensionale, bidimensionale e cinematica di rotazione: moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto parabolico, moto circolare, moto armonico.

Dinamica del punto materiale: le leggi del moto di Newton. Forze di attrito statico, dinamico e viscoso. Lavoro, energia cinetica e potenza. Forze e sistemi conservativi. Energia potenziale e conservazione dell'energia meccanica.

Dinamica dei sistemi e del corpo rigido: forze interne ed esterne. Il moto del centro di massa. Principio di conservazione della quantità di moto. Momento di inerzia rispetto ad un asse. Momento di una forza. Momento angolare e principio di conservazione del momento angolare. Corpo rigido in rotazione attorno ad un asse fisso. Moto di rotolamento. Equilibrio di un corpo rigido.

La legge di gravitazione universale. Moti orbitali. Energia potenziale gravitazionale.

Fluidi: pressione idrostatica, principio di Archimede, flusso e continuità.

Moto oscillatorio: moto armonico semplice, l'oscillatore libero smorzato, oscillazioni forzate e risonanza.

Onde meccaniche: Classificazione delle onde. Propagazione delle onde. Energia trasportata da un'onda. Principio di sovrapposizione. Onde stazionarie.

Elementi di elettromagnetismo :

La legge di Coulomb. Il campo elettrico. Il potenziale elettrostatico. Il dipolo elettrico. Conduttori ed isolanti.

Capacità e condensatori. Densità di energia immagazzinata in un campo elettrico. La corrente elettrica nei conduttori metallici. La legge di Ohm. L'effetto Joule. La potenza elettrica.

La forza di Lorentz e la definizione del campo di induzione magnetica. Dipoli magnetici e cenni sulle proprietà dei materiali magnetici.

La legge dell'induzione elettromagnetica. Densità di energia immagazzinata in un campo magnetico.

Onde elettromagnetiche e elementi di ottica geometrica.

Programma esteso

Lezione (Frontale)

Introduzione al corso e modalità di esame. Attività sperimentale e “La Mia Misurazione di Fisica”. Introduzione al calcolo vettoriale.

Lezione (Frontale)
Calcolo vettoriale: somma, sottrazione, prodotto scalare e prodotto vettoriale.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Cinematica unidimensionale. Posizione, spostamento, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea.

Esercitazione (Frontale) - Determinazione sperimentale di pi-greco

Lezione (Frontale)
Moto uniformemente accelerato. Caduta dei gravi. Cinematica in 3 dimensioni: posizione, spostamento, velocità media e istantanea.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Moto circolare uniforme. Accelerazione centripeta. Coordinate polari. Grandezze cinematiche angolari. Moto armonico. Relazione tra posizione, velocità e accelerazione in un moto armonico.

Esercitazione (Frontale)

Lezione 1 (ONLINE)
Moto con accelerazione costante. Proiettile. Moto parabolico.

Lezione (Frontale)
Dinamica del punto. Massa e Forza. Principio di inerzia.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Secondo e terzo principio di Newton. Forza centripeta e forza peso. Moto di un punto su un piano inclinato. Sforzo e pressione. Forze apparenti.

Lezione 2 (ONLINE)
Forze elastiche e Legge di Hooke. Legge di Hooke per corpi deformabili. Modulo di Young. Forze di attrito. Attrito statico e dinamico. Angolo critico.

Esercitazione (ONLINE-1) - Calcolo vettoriale, Cinematica e Dinamica del punto

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Lavoro ed Energia. Definizione di lavoro in 1D. Definizione di lavoro in 2D e 3D: prodotto scalare e integrale di linea. Lavoro compiuto dalla forza peso. Lavoro compiuto dalle forze elastiche.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Forze conservative e forze non conservative. Energia potenziale. Energia potenziale gravitazionale e energia potenziale elastica.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Energia meccanica durante la caduta di un grave. Energia meccanica delle oscillazioni di un sistema blocco-molla. Relazione tra forza conservativa ed energia potenziale. Operatore gradiente. Superfici equipotenziali.

Lezione 3 (ONLINE)
Teorema lavoro-energia. Potenza media e istantanea.

Esercitazione (ONLINE-2) - Misurazione 1 - Taratura di una molla a spirale

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Dinamica del moto traslatorio. Centro di massa di un sistema. Moto del centro di massa. Momento lineare. Legge di conservazione della quantità di moto.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Prinicipio di conservazione dell'energia. Gravitazione. Legge di gravitazione universale. Accelerazione di gravità.

Lezione 4 (ONLINE)
Campo gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale. Energia meccanica di orbite circolari. Velocità di fuga.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Dinamica rotazionale. Gradi di libertà e Rototraslazioni. Energia cinetica rotazionale. Momento di inerzia. Rotolamento.

Lezione (Frontale)
Dinamica del moto rotatorio. Momento angolare di una particella e momento angolare totale. Equazioni cardinali della meccanica. Legge di conservazione del momento angolare. Dinamica del moto armonico.

Lezione 5 (ONLINE)
Equilibrio statico del corpo rigido. Centro di massa di un corpo rigido. Equilibrio traslatorio ed equilibrio rotazionale. Momento di una forza. Centro di gravità.

Esercitazione (ONLINE-3) - Energia, Gravitazione, Meccanica dei Sistemi

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Frequenza naturale di oscillazione. Onde. Onda impulsiva e onda periodica. Onde progressive e regressive, longitudinali e trasversali. Funzione d'onda armonica piana. Equazione d'onda.

Esercitazione (Frontale)

Lezione 6 (ONLINE)
Onde meccaniche. Propagazione di onde p ed s in un mezzo continuo. Modulo di Young e modulo di

rigidità. Velocità di onde p ed s. Intensità di un'onda. Attenuazione dell'intensità di onde sferiche.

Lezione (Frontale)
Fluidi. Pressione idrostatica. Principio di Pascal. Spinta di Archimede.

Esercitazione (Frontale) - Determinazione sperimentale della densità di massa tramite una bilancia

Lezione (Frontale)
Linee di flusso. Continuità. Legge di Bernoulli. Carico e perdite di carico. Viscosità.

Lezione 7 (ONLINE)
Elettrostatica. Forza di Coulomb. Campo elettrico. Campo elettrico generato da una carica puntiforme e un insieme di cariche puntiformi. Linee di campo. Lavoro compiuto dalla forza elettrostatica.

Lezione 8 (ONLINE)
Potenziale elettrostatico. Potenziale generato da una o più cariche puntiformi. Potenziale di un dipolo. relazione tra campo elettrostatico e potenziale. Gradiente del potenziale. Superfici equipotenziali.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Isolanti e conduttori metallici. Proprietà elettrostatiche dei conduttori metallici. Capacità. Condensatori. Energia accumulata in un condensatore.

Esercitazione (Frontale)

Esercitazione (ONLINE-4) - Misurazione 2 - Fotometria di sorgenti puntiformi

Lezione (Frontale)
Intensità di corrente. Velocità di deriva. Densità di corrente. Resistenza e legge di Ohm.

Lezione (Frontale)
Resistività. Resistenze in serie e in parallelo. Generatori di tensione. Resistenza interna di un generatore. Forza elettromotrice. Potenza elettrica.

Esercitazione (Frontale)

Lezione 9 (ONLINE)
Campo di induzione magnetica. Forza di Lorentz. Forza a gente su un conduttore percorso da corrente. Campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente. Campo di un solenoide. Flusso di induzione magnetica.

Lezione (Frontale)
Induzione elettromagnetica. Legge di induzione di Faraday. Legge di Lenz. Tensione indotta ai capi di una barra metallica in moto in un campo magnetostatico. Autoinduzione. Induttanza di un solenoide. Energia immagazzinata in un solenoide.

Esercitazione (Frontale)

Lezione (Frontale)
Onde elettromagnetiche. Indice di rifrazione. Vettore di
Poynting. Spettro elettromagnetico.

Lezione 10 (ONLINE) – Esperimento online di determinazionne della resistenza del corpo umano all pressione

Esercitazione (ONLINE-5) - Meccanica dei fluidi, Elettrostatica e Circuiti in Corrente Continua

Prerequisiti

Elementi di analisi matematica

Modalità didattica

L’attività preponderante consiste in lezioni frontali, in quanto, come corso fondamentale del I anno, l’obiettivo principale consiste nel trasmettere la capacità di esprimersi con linguaggio scientifico. Le ore erogate frontalmente si svolgono tramite proiezione di diapositive facenti parte del materiale didattico, tramite scrittura alla lavagna, e tramite l'esecuzione di alcune misurazioni e analisi dei dati acquisiti. Le ore di lezione online sono equamente suddivise in esercitazioni con piattaforme dedicate e lezioni articolate in modo interattivo.

L’attività frontale in presenza del docente ed online verte sulla comprensione delle nozioni comprese nei due macroargomenti: meccanica ed elettromagnetismo. L’attività di esercitazione online prevede la risoluzione con valutazione di quesiti a risposta multipla estratti da Test Bank dedicate e coerenti con gli argomenti delle lezioni nonché l'esecuzione di alcuni esperimenti di fisica che prevedono l'acquisizione di alcune misurazioni.

Ore Totali

112: 64 frontali + 48 esercitazioni

Ore In presenza (frontali)

80: 44 frontali (Didattica Erogativa) + 36 esercitazioni (Didattica Interattiva)

Ore Online

32: 20 lezioni (Didattica Erogativa) + 12 esercitazioni (6 di Didattica Interattiva + 6 di attività di autoapprendimento)

Materiale didattico

Libri di testo:

Gianni Vannini

Gettys Fisica 1 – Meccanica · Termodinamica

McGraw-Hill, IV - V Edizione.

Giovanni Cantatore; Lorenzo Vitale

Gettys Fisica 2 – Elettromagnetismo · Onde (· Ottica)

McGraw-Hill, IV - V Edizione.

G. Bussetti, M. Campione, A. Pietropaolo
Sperimentare la Fisica
UTET Università

Materiale didattico presente inpiattaforma:

- diapositive delle lezioni

- registrazioni audio/video

- esercitazioni

- glossario

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Dal 01 - 03 - 2027 al 31 - 05- 2027

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Valutazioni intermedie:
Nel corso del semestre verranno svolte 6 prove online con valutazione:

- 3 esercitazioni online tramite una apposita piattaforma temporizzata costituite ognuna da circa 10 esercizi con risposta multipla che prevedono una valutazione in trentesimi proporzionata alla frazione di risposte esatte;
- 2 esperimenti di misurazione da svolgere a casa descritti da un apposito manuale. I risultati delle misurazioni andranno inviati tramite la piattaforma elearning e saranno soggetti a valutazione in trentesimi da parte del docente.

Inoltre, entro il primo mese dall'inizio del corso, ogni studente dovrà formulare una proposta di misurazione da svolgere entro la data scelta dell'appello di esame. In questa proposta lo studente dovrà indicare quale strumento vuole utilizzare per eseguire la misurazione e quale grandezza fisica intende misurare (ad es.: vorrei utilizzare il termometro per misurare la temperatura dell'acqua all'interno di un bicchiere sottoposto a trattamenti con forno a microonde per tempi diversi). Lo studente sarà tenuto ad illustrare i risultati della misurazione in occasione della prova finale.

La valutazione in trentesimi delle cinque esercitazioni avrà un peso indicativo del 50% sulla formulazione della valutazione finale.

Valutazione finale:
La valutazione finale verrà formulata sulla base della valutazione dell’appello di esame ufficiale, il quale prevede una prova orale sugli argomenti del corso. A termine della prova orale la commissione esprime un voto in trentesimi tenendo conto del risultato delle valutazioni intermedie.
L'esame orale si svolge nel rispetto delle seguenti fasi:

1. una domanda sulle nozioni di base di trigonometria e una domanda sulle operazioni con i vettori (lo studente risponde scrivendo alla lavagna)
2. illustrazione dei risulati della misurazione proposta (lo studente può mostrare fogli stampati oppure file sullo

schermo del proprio PC o smartphone)
3. 2-3 domande sui macroargomenti di teoria di meccanica ed elettromagnetismo (lo studente risponde scrivendo alla lavagna)

Una risposta errata o la mancata risposta alla domanda 1) comporta la non approvazione della prova di esame.
A valle dell'illustrazione di cui al punto 2), la commissione esprime un giudizio in trentesimi in merito alla qualità dei risultati mostrati (tabelle e grafici prodotti) e alla appropriatezza del linguaggio adottato nella descrizione delle operazioni svolte. Questa valutazione avrà un peso pari al 25% sul giudizio finale.
Le risposte fornite nel punto 3) verranno valutate in trentesimi tenendo conto della appropriatezza del linguaggio del candidato, della capacità di collegare diversi argomenti del corso, e del livello di conoscenza delle definizione di base. Questa valutazione avrà un penso del 25% sul giudizio finale.

Viene applicato il seguente grado di giudizio in relazione ai seguenti parametri:

1. Conoscenza concettuale e capacità di comprensione
2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione
3. Capacità comunicative e argomentative
4. Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione

Votazione < 18
Conoscenza e Comprensione: Lo studente identifica solo parzialmente le caratteristiche dei concetti. Le connessioni tra i concetti risultano frammentarie e scarsamente supportate da conoscenze teoriche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente individua solo alcuni elementi rilevanti in un fenomeno, senza riuscire a integrarli in un'analisi organica.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente elabora un'argomentazione essenziale, priva di articolazione logica e caratterizzata da numerose imprecisioni espositive.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente riesce a ricostruire solo alcuni aspetti del proprio percorso di apprendimento e sviluppo professionale.

Votazione 18-22
Conoscenza e Comprensione: Lo studente riconosce e restituisce la maggior parte delle caratteristiche concettuali e riesce a fornirne una spiegazione relativamente coerente, sebbene con qualche imprecisione. I riferimenti teorici sono presenti ma non sempre in modo rigoroso.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente è in grado di riconoscere un numero significativo di elementi e di fornire una spiegazione parziale, pur evidenziando alcune lacune nell'analisi.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente costruisce un'argomentazione di base, dotata di una struttura minima ma con alcune imprecisioni.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente dimostra una consapevolezza di base del proprio percorso di apprendimento, riuscendo a tracciare collegamenti essenziali tra le esperienze formative, sebbene con alcune imprecisioni.

Votazione 23-27
Conoscenza e Comprensione: Lo studente dimostra una comprensione approfondita delle caratteristiche concettuali. Nella prova orale le spiegazioni risultano ben articolate e supportate da un uso adeguato dei riferimenti teorici.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente individua con precisione gli elementi essenziali di un fenomeno. L'applicazione delle conoscenze avviene con un rigore metodologico non sempre solido.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente sviluppa un'argomentazione coerente e ben organizzata, dimostrando una buona padronanza del linguaggio e una struttura logico-argomentativa solida. La comunicazione risulta chiara ed efficace.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente analizza il proprio percorso di apprendimento in modo chiaro e strutturato, mettendo in evidenza relazioni significative tra le diverse tappe evolutive e dimostrando una buona capacità di riflessione critica.

Votazione 28-30
Conoscenza e Comprensione: Lo studente evidenzia una padronanza completa dei concetti, articolando connessioni complesse e fornendo spiegazioni esaustive. I riferimenti teorici sono utilizzati con pertinenza e rigore.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Lo studente evidenzia una capacità avanzata di analisi di un fenomeno, individuando e interpretando in modo esaustivo tutti gli elementi salienti. L'applicazione delle conoscenze avviene con rigore metodologico, supportato da un'argomentazione solida e articolata.

Capacità comunicative e argomentative: Nella prova orale lo studente elabora un'argomentazione solida e articolata, con un impianto logico rigoroso e un elevato livello di coerenza testuale. Il discorso è fluido e ben strutturato.

Capacità di apprendimento, di autovalutazione e di autoregolazione: Lo studente evidenzia una capacità avanzata di autoriflessione, elaborando un'analisi articolata e approfondita del proprio percorso di apprendimento e sviluppo professionale. Le connessioni tra esperienze formative e concetti teorici risultano chiare, coerenti e rigorose.

Orario di ricevimento

15:00-17:00 Lu-Ve

Sustainable Development Goals