UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Physics II

2425-2-E2702Q004

Obiettivi

Il corso si propone di insegnare i fondamenti dell'elettromagnetismo e dell'ottica ondulatoria.

- Conoscenze e capacità di comprensione: conoscenza dei principali fenomeni elettrici, magnetici e dell'ottica ondulatoria e comprensione dei modelli matematici che li descrivono.
- Conoscenza e capacità di comprensione applicate: conoscenza delle principali applicazioni sperimentali delle leggi dell'elettromagnetismo e capacità di comprendere il funzionamento di semplici dispositivi basati sull'elettromagnetismo.
- Autonomia di giudizio: capacità di giudicare autonomamente se un fenomeno naturale o di laboratorio è descrivibile mediante le leggi dell'elettromagnetismo.
- Abilità comunicative: capacità di descrivere in modo chiaro le leggi dell'elettromagnetismo e le sue applicazioni.
- Capacità di apprendimento: capacità di apprendere le leggi dell'elettromagnetismo ad un livello adeguato alla soluzione di semplici problemi quantitativi.

Contenuti sintetici

Campo e potenziale elettrico, legge di Coulomb, teorema di Gauss. Correnti elettriche e alcuni semplici circuiti. Campo magnetico, forza di Lorentz, leggi di Biot-Savart e Ampere. Induzione magnetica, leggi di Faraday e Lenz. Equazioni di Maxwell e onde elettromagnetiche. Vettore di Poynting ed energia. Richiami di ottica geometrica ed ottica ondulatoria: principio di Huygens, interferenza e diffrazione.

Programma esteso

Prima parte del corso: elettrostatica nel vuoto, correnti elettriche e magnetostatica nel vuoto

- Campi elettrici
Fenomenologia delle interazioni elettriche. Legge di Coulomb. Campo elettrico: definizione, principio di sovrapposizione e risultati per cariche puntiformi. Campo elettrico di una distribuzione di carica generica. Linee di campo elettrico. Moto di una particella carica in un campo elettrico uniforme

- Legge di Gauss
Flusso elettrico, enunciato del teorema di Gauss ed applicazioni. Proprietà del campo elettrico nei conduttori all'equilibrio elettrostatico.

- Potenziale elettrico
Potenziale elettrico e differenza di potenziale. Differenza di potenziale per un campo elettrico uniforme e per il campo elettrico generato da cariche puntiformi. Relazione tra campo elettrico e potenziale. Potenziale dovuto a distribuzioni continue di carica. Proprietà del potenziale elettrico nei conduttori ed applicazioni.

- Capacità, condensatori e cenni a dielettrici
Definizione e calcolo della capacità di conduttori e condensatori. Condensatori in serie e parallelo. Energia immagazzinata in un condensatore. Cenni alle proprietà dei condensatori con dielettrici.

- Corrente elettrica e applicazioni
Definizione di corrente elettrica ed interpretazione microscopica. Resistenza, resistività e legge di Ohm. Cenni alle proprietà della resistenza in funzione della temperatura. Potenza elettrica. Resistenze in serie e parallelo. Carica e scarica del condensatore in un circuito RC.

- Campi magnetici
Fenomenologia delle interazioni magnetiche. Forza su una carica in moto in un campo magnetico. Moto di una particella carica in un campo magnetico uniforme ed applicazioni. Forza sul filo indefinito percorso da corrente. Momento magnetico e momento meccanico agente sulla spira percorsa da corrente. Principio di funzionamento del motore elettrico. Effetto Hall e misura del campo magnetico

- Sorgenti di campo magnetico
Esperimento di Oersted e legge di Biot-Savart. Proprietà del campo magnetico prodotto da un filo indefinito e da una spira circolare percorsi da corrente. Forza magnetica tra due fili indefiniti percorsi da corrente e definizione operativa di Ampere. Legge di Ampere ed applicazioni al filo indefinito percorso da corrente, al toroide e al solenoide indefinito. Teorema di Gauss per il campo magnetico.

Seconda parte del corso: elettromagnetismo, ottica ed elementi di fisica moderna

- Legge di Faraday
Legge dell'induzione e f.e.m. nei circuiti in moto. Legge di Lenz e campi elettrici indotti. Generatori e motori.

- Induttanza

Autoinduzione ed induttanza. Circuiti RL. Energia in un campo magnetico.

- Onde elettromagnetiche
Corrente di spostamento ed equazioni di Maxwell. Onde elettromagnetiche piane, energia e quantità di moto trasportate da
onde elettromagnetiche. Spettro delle onde elettromagnetiche.

- Natura della luce e leggi dell'ottica geometrica
Proprietà generali della luce e leggi dell'ottica geometrica. Principio di Huygens.

- Ottica ondulatoria

Interferenza tra onde luminose ed esperimento di Young. Variazione di fase dovuta alla riflessione ed interferenza da lamine sottili. Interferometro di Michelson e cenni ad alcune applicazioni.

- *Diffrazione*
Diffrazione da fenditure sottili. Limite alla risoluzione di strumenti ottici dovuto alla diffrazione. Reticolo di diffrazione e diffrazione da cristalli. Cenni alla polarizzazione delle onde luminose.

Prerequisiti

Contenuto dei corsi di fisica generale e matematica del primo anno accademico

Modalità didattica

Lezioni frontali sulla teoria e sulla soluzione di esercizi. L'insegnamento sarà tenuto in lingua italiana e sarà costituito da:
• 21 lezioni da 2 ore ciascuna (42 ore totali) svolte in modalità didattica erogativa in presenza.
• 12 esercitazioni da 2 ore ciascuna (24 ore totali) svolte in modalità didattica erogativa in presenza.

Materiale didattico

Libri di testo:

- Serway, Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria", vol. 2, ed. EdiSES

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

- Temi d'esame con soluzione pubblicati sulla pagina e-learning del corso

- Soluzioni agli esercizi del testo Serway, Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria", vol. 2, ed. EdiSES forniti dall'editore

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Modalità dell’esame

L’esame consiste di una prova scritta e, se necessario o richiesto dallo studente, una prova orale finale. Per

partecipare alla prova scritta bisogna iscriversi tramite il link predisposto sulla pagina web del corso. Per partecipare alla prova orale o verbalizzare il voto dell'esame è invece necessario iscriversi ad un appello tramite le Segreterie Online.La validità di ciascuna prova scritta consegnata è di 8 appelli a partire da quello successivo al sostenimento della prova. Ogni prova scritta è valutata con un punteggio massimo pari a 32. Ai fini dell'ammissione all'esame orale, lo studente deve ottenere un punteggio minimo di 15. Agli studenti che conseguono un punteggio non inferiore a 20 nella prova scritta è data facoltà di non sostenere la prova orale. In tal caso, gli studenti devono inviare una e-mail di accettazione del proprio voto al docente e comunicare a quale appello sono iscritti ai fini della registrazione dell'esito mediante le Segreterie Online. Il voto finale dell'esame coincide in questo caso con il punteggio conseguito nella prova scritta, arrotondato per eccesso all'intero. Se il punteggio è superiore a 30, è attribuita la valutazione di "30 e lode". La prova orale è obbligatoria per tutti gli studenti che abbiano realizzato un punteggio complessivo compreso tra 15 e 19 nella prova scritta. Si può sostenere la prova orale nello stesso appello in cui si è sostenuta l'ultima prova scritta, oppure in uno successivo.

Struttura della prova scritta

La prova scritta verte su tutti e soli gli argomenti affrontati durante le lezioni o esercitazioni e riportati nel programma dettagliato disponibile alla pagina web del corso. Durante la prova scritta è consentito l'uso di un calcolatore tascabile e di una copia cartacea del formulario del corso disponibile alla pagina web. Non è consentito l'uso di appunti o libri di testo, in qualunque forma. Gli studenti che partecipano alla prova scritta devono inoltre esibire la tessera universitaria per il riconoscimento. Ciascuna prova scritta è fatta di quattro domande, a risposta aperta, di carattere sia teorico, sia applicativo (soluzione di un esercizio), a cui rispondere in un tempo totale di 120 minuti.

Struttura della prova orale

La prova orale è volta prevalentemente ad accertare l'eventuale superamento delle lacune emerse nella prova scritta. Consiste in un massimo di due domande, di carattere sia teorico sia applicativo, sugli argomenti risultati più incerti sulla base dell'esito della prova scritta. La risposta a ciascuna domanda è valutata con un punteggio compreso tra 0 e 8. Quest'ultimo sostituisce il punteggio conseguito nelle risposte sui medesimi argomenti nella prova scritta. Il punteggio finale d'esame è dato dalla somma dei punteggi delle risposte nelle prova scritta e in quella orale. Se il punteggio complessivo è non inferiore a 18, l'esame risulta superato e la valutazione coincide con il punteggio ottenuto, arrotondato all'intero più vicino. Se il punteggio è superiore a 30, è attribuita la valutazione di "30 e lode". Nel caso in cui il punteggio fosse inferiore a 18, invece, l'esame non è superato e lo studente deve ripetere anche la prova scritta.

Prove in itinere

Al fine di favorire un rapido superamento dell'esame, agli studenti che lo desiderano è data facoltà di sostituire la prova scritta mediante due prove scritte "in itinere" (compitini) in due diverse date,una per prova, fissate durante lo svolgimento della didattica (orientativamente nei mesi di Novembre e Gennaio) e in orario coincidente con quello delle lezioni o esercitazioni. Nella data di ciascuna prova in itinere le lezioni sono sospese e sostituite dallo svolgimento della prova. Ciascuna prova in itinere consiste di tre domande, a risposta aperta e di carattere teorico o applicativo (soluzione di un esercizio), e produce un punteggio compreso tra 0 e 16. La prima prova in itinere riguarda l'elettrostatica, le correnti stazionarie e la magnetostatica. La seconda prova in itinere ha per oggetto tutti i restanti argomento affrontati durante le lezioni e le esercitazioni del corso. Le regole di svolgimento delle prove scritte in itinere sono le stesse della prova scritta di cui sopra. La partecipazione alle prove in itinere è fortemente incoraggiata.
Gli esami si possono sostenere in lingua italiana o inglese, a discrezione dello studente.

Graduazione della valutazione

18-19: preparazione su un numero ridotto di argomenti presenti nel programma del corso, con capacità di trattazione e applicazione alla soluzione di problemi limitate che, nel caso della prova orale, emergono solo a seguito dell'aiuto e delle domande del docente; competenza espositiva e lessico non sempre corretti, con una capacità di elaborazione critica limitata;

20-23: preparazione su una parte degli argomenti presenti nel programma del corso, capacità di applicazione alla soluzione dei problemi solo nei casi più semplici, uso di un lessico corretto anche se non del tutto accurato e chiaro e di una capacità espositiva a tratti incerta;
24-27: preparazione su un numero ampio di argomenti trattati nel programma del corso, capacità di applicazione alla soluzione di problemi di difficoltà intermedia, uso di un lessico corretto e competenza nell'uso del linguaggio disciplinare;
28 – 30/30L: preparazione completa ed esaustiva sugli argomenti in programma d'esame, capacità di analisi critica dei temi e di applicazione per la soluzione di problemi anche abbastanza complessi, piena padronanza del lessico disciplinare e di una capacità espositiva rigorosa e articolata.

Orario di ricevimento

Su appuntamento per email

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | LAVORO DIGNITOSO E CRESCITA ECONOMICA