UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Physics II

2021-2-E2702Q004

Obiettivi

Insegnamento dei fondamenti dell'elettromagnetismo, dell'ottica ondulatoria e di alcuni elementi di fisica moderna.

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. Elementi di fisica moderna: radiazione di corpo nero, effetto fotoelettrico, effetto Compton, limiti del modello atomico di Rutherford. Cenni alla meccanica quantistica.

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: defi nizione, 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. Propriet à del campo elettrico nei conduttori all'equilibrio elettrostatico.

- Potenziale elettrico

Potenziale elettrico e diff erenza di potenziale. Diff erenza 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. Propriet à del potenziale elettrico nei conduttori ed applicazioni.

- Capacit à, condensatori e cenni a dielettrici

De finizione e calcolo della capacit à di conduttori e condensatori. Condensatori in serie e parallelo. Energia immagazzinata in un condensatore. Cenni alle propriet à dei condensatori con dielettrici.

- Corrente elettrica e applicazioni

De finizione di corrente elettrica ed interpretazione microscopica. Resistenza, resistivit à e legge di Ohm. Cenni alle propriet à 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 fi lo inde finito percorso da corrente. Momento magnetico e momento meccanico agente sulla spira percorsa da corrente. Principio di funzionamento del motore elettrico. Eff etto Hall e misura del campo magnetico

- Sorgenti di campo magnetico

Esperimento di Oersted e legge di Biot-Savart. Propriet à del campo magnetico prodotto da un fi lo indefi nito e da una spira circolare percorsi da corrente. Forza magnetica tra due fili inde finiti percorsi da corrente e defi nizione operativa di Ampere. Legge di Ampere ed applicazioni al filo indefi nito percorso da corrente, al toroide e al solenoide indefi nito. Teorema di Gauss per il campo magnetico.

Seconda parte del corso: elettromagnetismo, ottica ed elementi di fi sica 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

Propriet à 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.

- Diff razione

Diff razione da fenditure sottili. Limite alla risoluzione di strumenti ottici dovuto alla di ffrazione. Reticolo di diff razione e diffrazione da cristalli. Cenni alla polarizzazione delle onde luminose.

- *Elementi di Fisica Moderna*

Natura corpuscolare della radiazione: corpo nero ed ipotesi di Planck, eff etto fotoelettrico e fotoni, eff etto Compton. Natura ondulatoria della materia: criticit à del modello atomico di Rutherford e modello di Bohr, ipotesi di De Broglie. Onde di materia e principio di indeterminazione di Heisenberg. Descrizione probabilistica del mondo microscopico: cenni al concetto di funzione d'onda ed all'equazione di Schr•odinger.

Prerequisiti

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

Modalità didattica

Lezioni frontali sulla teoria e sulla soluzione di esercizi

Nota: Nel periodo di emergenza Covid-19 le lezioni si svolgeranno da remoto asincrono con eventi in videoconferenza sincrona.

Materiale didattico

Libri di testo:

- Per la parte di fisica classica: Serway, Jewett, "Fisica per Scienze ed Ingegneria", vol. 2, ed. EdiSES

- Per la parte di fisica moderna: Halliday, Resnick, Krane, "Fisica 2", V edizione, Casa Editrice Ambrosiana

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

- Esercizi risolti pubblicati sulla pagina elearning del corso

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

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Modalità dell’esame per gli studenti iscritti al secondo anno a partire dall’a.a. 2017/2018

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 la piattaforma ESSE3.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 21 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 la piattaforma ESSE3. 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 20 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. Nel caso in cui lo studente intenda sostenere la prova orale nello stesso appello della prova scritta è richiesto che ne faccia preventiva comunicazione al docente mediante email, in modo da consentire la correzione della prova scritta in tempo utile da parte dei docenti.

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 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 per eccesso all’intero. 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.

Modalità dell’esame per gli studenti iscritti al secondo anno prima dell’a.a. 2017/2018

Per gli studenti iscritti al secondo anno prima dell’a.a. 2017/2018 l’esame consiste esclusivamente in una prova orale su tutto il programma del corso. Durante la prova lo studente dovrà rispondere a domande di carattere sia teorico, sia applicativo (soluzione di esercizi), in un numero congruo ad accertare la preparazione sui principali argomenti del corso. Per chi lo desiderasse è consentito usufruire, in alternativa, delle stesse modalità d'esame in vigore per gli studenti in corso.

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

Gli esami si possono sostenere in lingua italiana o inglese, a discrezione dello studente.

Orario di ricevimento

Su appuntamento per email