



FISICA II E LABORATORIO

FIS/01 - 9 CFU - 2° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

FRANCESCA RIZZO

Email: rizzo@lns.infn.it

Edificio / Indirizzo: c/o Laboratori Nazionali del Sud- INFN, Via S.Sofia 64, Catania

Telefono: 095 542341

Orario ricevimento: il lunedì dalle 9 alle 11 e il mercoledì dalle 9 alle 11; si consiglia di contattare via mail il docente in anticipo per verificare che impegni istituzionali o personali non lo costringano a spostare il ricevimento in un giorno specifico.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il taglio di questo corso è di tipo teorico e sperimentale e ha come obiettivo formativo specifico la comprensione dei fenomeni elettrici, magnetici e ottici. Lo studio di fenomeni della fisica classica e l'esecuzione di semplici esperimenti permetteranno agli studenti di acquisire la capacità di analizzare dati sperimentali e di produrre una relazione scientifica. Saranno in tal modo sviluppate le loro abilità comunicative sia orali che in forma scritta.

In riferimento ai Descrittori di Dublino, questo corso contribuisce ad acquisire le seguenti competenze trasversali:

Conoscenza e capacità di comprensione

- Capacità di ragionamento induttivo e deduttivo.
- Capacità di schematizzare un fenomeno naturale in termini di grandezze fisiche scalari e vettoriali.
- Capacità di impostare un problema utilizzando opportune relazioni fra grandezze fisiche (di tipo algebrico, integrale o differenziale) e di risolverlo con metodi analitici o numerici.
- Capacità di montare e mettere a punto semplici configurazioni sperimentali, e di utilizzare strumentazione scientifica per misure termomeccaniche ed elettromagnetiche.
- Capacità di effettuare l'analisi statistica dei dati.

Capacità di applicare conoscenza:

- Capacità di applicare le conoscenze acquisite per la descrizione dei fenomeni fisici utilizzando con rigore il metodo scientifico.
- Capacità di progettare semplici esperimenti ed effettuare l'analisi dei dati sperimentali ottenuti in tutte le aree di interesse della fisica, incluse quelle con implicazioni tecnologiche.

Autonomia di giudizio:

- Capacità di ragionamento critico.
- Capacità di individuare i metodi più appropriati per analizzare criticamente, interpretare ed elaborare i dati sperimentali.
- Capacità di valutare l'accuratezza delle misure, la linearità delle risposte strumentali, la sensibilità e selettività delle tecniche utilizzate.

Abilità comunicative:

- Capacità di esporre oralmente, con proprietà di linguaggio e rigore terminologico, un argomento scientifico, illustrandone motivazioni e risultati.

Capacità di apprendimento

- Capacità di saper ampliare le proprie conoscenze attraverso la lettura di testi scientifici.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali in aula (6 CFU di 7 ore ciascuno). Esercitazioni pratiche in Laboratorio con esecuzione di vari esperimenti (3 CFU di 12 ore ciascuno).

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel Syllabus.

PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenza del calcolo vettoriale. Conoscenza della Meccanica Classica e dei Principi di Conservazione.

FREQUENZA LEZIONI

La frequenza sia alle lezioni in Aula sia alle sedute in Laboratorio è obbligatoria.

Durante entrambe sono raccolte firme di presenza.

CONTENUTI DEL CORSO

Il Corso si articola per circa 13 settimane. Le prime 3 settimane (in ogni settimana si tengono 3+3+2 ore di lezione per un totale di 8 ore settimanali) sono dedicate a lezioni frontali in cui si affrontano argomenti connessi al Laboratorio di Fisica, in particolare:

- a) TEORIA DEGLI ERRORI: Incertezza di una misura e precisione. Errori casuali ed errori sistematici. Propagazione degli errori nelle misure indirette. Analisi statistica di un set di misure: media e deviazione standard. Errore sulla media. Istogrammi di frequenza. Distribuzione di probabilità di Gauss. Best-fit lineare e sua incertezza. (1^a Settimana)
- b) Spiegazione degli esperimenti da eseguire in Laboratorio per la misura di grandezze fisiche legate alla meccanica classica, all'elettromagnetismo e all'ottica geometrica e ondulatoria, in dettaglio: (2^a e 3^a)

Settimana)

1. Misura dell'accelerazione di gravità mediante il pendolo semplice.
2. Misura della costante elastica di una molla.
3. Misura di resistenze con il ponte di Wheatstone.
4. Misura del potere rotatorio e legge di Malus.
5. Misura di resistenze con il metodo Volt-Amperometrico.
6. Misura di resistenze elevate tramite la scarica di un condensatore.
7. Misura della distanza focale di una lente convergente con il metodo di Bessel.
8. Misura di un'Induttanza tramite circuito RLC in corrente alternata.

Nelle successive 10 settimane, per singola settimana viene svolto il programma di Fisica 2 (lezioni frontali per 5 ore a settimana) e 3 ore di esercitazione pratica presso il Laboratorio didattico di Fisica.

Argomenti Trattati:

Il campo elettrostatico

Carica elettrica - Legge di Coulomb - Campo elettrostatico - Linee di forza - Calcolo del campo elettrostatico per distribuzioni discrete di carica - Dipolo elettrico - Flusso del campo elettrostatico - Teorema di Gauss (I Equazione di Maxwell) - Conduttori elettrici - Carica e campo elettrostatico in un conduttore -Elettrizzazione per induzione e per contatto. (4^a Settimana)

Il potenziale elettrostatico

Potenziale elettrostatico e differenza di potenziale - Potenziale di un sistema di cariche - Energia potenziale elettrostatica - Superfici equipotenziali - Calcolo del potenziale elettrostatico per varie distribuzioni di carica. (5^a Settimana)

Capacità elettrica ed energia elettrostatica

Capacità elettrica - Condensatori e loro capacità - Condensatori in serie e in parallelo - Energia elettrostatica in un condensatore - Dielettrici. (6^a Settimana)

Corrente elettrica nei solidi

Moto delle cariche e corrente elettrica - Modello classico della conduzione - Legge di Ohm - Resistenza elettrica - Resistività e sua dipendenza dalla temperatura - Energia nei circuiti elettrici - Effetto Joule - Generatori di forza elettromotrice - Resistenza interna - Conduttori, isolanti e semiconduttori - Resistenze in serie e parallelo - Circuito RC (fase di scarica). (7^a Settimana)

Il campo magnetico

Definizione del campo magnetico - Forza di Lorentz - Legge di Laplace - Moto di una carica puntiforme in un campo magnetico - Lo spettrometro di massa - Momento magnetico di un magnetino e di una spira percorsa da corrente - Equivalenza di Ampère - Amperometro - Voltmetro. (8^a Settimana)

Sorgenti del campo magnetico

Legge di Biot e Savart - Calcolo del campo magnetico generato da correnti (I Legge di Laplace) - Applicazione al caso della corrente rettilinea e della spira circolare -Definizione dell'Ampère e del Coulomb - Teorema di Ampère (IV Equazione di Maxwell) e sua applicazione al solenoide - Campo magnetico di una barra magnetizzata - Flusso del campo magnetico (II Equazione di Maxwell). (9^a Settimana)

Induzione elettromagnetica

Legge di Faraday-Neumann (III Equazione di Maxwell) - Legge di Lenz - Forza elettromotrice mozionale - Esempi applicativi delle leggi dell'induzione elettromagnetica: alternatore e dinamo - Induttanza, autoinduttanza e mutua induttanza - Induttanza di un solenoide - Circuiti RL - Energia magnetica. (10^a Settimana)

Circuiti in corrente alternata

Generatori di forza elettromotrice alternata - Corrente alternata in un resistore - Corrente alternata in un condensatore - Corrente alternata in un induttore - Circuiti RC, RL e RCL in serie - Reattanza capacitiva, reattanza induttiva e impedenza - Circuito RCL in risonanza - Potenza. (11^a +3 ore 12^a Settimana)

La radiazione elettromagnetica e la luce

La radiazione elettromagnetica - Dualismo onda-particella - La velocità della luce - Luce polarizzata -Potere rotatorio - Le tre leggi sulla riflessione e rifrazione - Indice di rifrazione. (2 ore 12^a Settimana)

Ottica geometrica

Spazio oggetti e spazio immagini - Formazione delle immagini per rifrazione - Lenti convergenti e divergenti - Equazione dei fabbricanti delle lenti. (3 ore 13^a Settimana)

Ottica fisica

Interferenza - Interferenza da un sistema di due fenditure -Diffrazione da una singola fenditura - Risoluzione - Reticoli di diffrazione. (2 ore 13^a Settimana)

TESTI DI RIFERIMENTO

1. Mazzoldi P., Nigro M.,Voci C.: "Elementi di Fisica - Elettromagnetismo" EdiSES, Napoli.
2. Halliday-Resnick: Fondamenti di Fisica-Elettromagnetismo e Ottica, Editrice Ambrosiana
3. A. Foti, C.Giannino: Elementi di analisi dei dati sperimentali (Ed. Liguori, Napoli)
4. A. Insolia, F. Riggi: Laboratorio di Fisica (Ed. CULC, Catania)

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Le slides illustrative utilizzate durante le lezioni ed esempi di esercizi assegnati agli esami sono reperibile sulla piattaforma Studium.unict.it

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

	Argomenti	Riferimenti testi
1	1. *Il campo elettrostatico	Testo 1: cap. 1 Testo 1: cap. 3
2	2. *Il potenziale elettrostatico	Testo 1: cap. 2
3	3. *Capacità elettrica ed energia elettrostatica	Testo 1: cap. 4
4	4. *Corrente elettrica nei solidi	Testo 1: cap. 5

5	5. *Il campo magnetico	Testo 1: cap. 6
6	6. *Sorgenti del campo magnetico	Testo 1: cap. 7
7	7. *Induzione elettromagnetica	Testo 1: cap. 8
8	9. *Circuiti in corrente alternata	Testo 1: cap. 9
9	10. *La radiazione elettromagnetica e la luce	Testo 2: cap. 33
10	11. *Ottica geometrica	Testo 2: cap.34
11	13. *TEORIA DEGLI ERRORI	Testo 3
12	*Guida teorico-pratica agli esperimenti di laboratorio	Testo 4

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Il giorno dell'esame gli studenti dovranno sostenere una prova scritta preselettiva (durata 1 ora) consistente nella soluzione di 4 semplici esercizi relativi ad argomenti trattati nella parte del corso riguardante la Fisica II. Di seguito eseguiranno una prova pratica di laboratorio, scelta a sorteggio tra le 8 eseguite durante l'A.A.; gli studenti avranno 2 ore di tempo per la presa dati da utilizzare per la redazione di una relazione da presentare, di norma, dopo 2 giorni. Infine gli studenti che avranno superato la prova scritta preselettiva, svolgeranno l'esame orale che verterà su argomenti sia di Fisica II che di Laboratorio, con particolare riguardo all'analisi dei dati raccolti durante la prova pratica.

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

vedi materiale su Studium
