



CONSIGLIO DI AREA DIDATTICA IN SCIENZE FISICHE E SCIENZE DELL'UNIVERSO
DIPARTIMENTO DI FISICA
ANNO ACCADEMICO 2009-2010

CORSO DI LAUREA (CdL) TRIENNALE	Denominazione CdL:		"Fisica" e "Fisica e astrofisica"		
	Sede	Dipartimento di Fisica – P.le A. Moro, 2 – 00185 Roma			
	Sito Web	http://www.phys.uniroma1.it			
	Codice CdL	13646-13647			
INSEGNAMENTO	Denominazione		Elettromagnetismo		
	Settore Scientifico-disciplinare (SSD)		FIS/01	Codice esame	1018972
	CFU (Crediti ECTS)	12	Tipo attività formativa		di base
	Anno di corso	2	Semestre	Quarto (ved. Calendario didattico)	
Docente(i) titolare (i) dell'insegnamento	Proff. F. Lacava, F. Ricci, D. Trevese.				
Pre-requisiti	Conoscenza degli argomenti trattati nei corsi di Meccanica, Meccanica analitica e relativistica, Analisi, Geometria.				
Obiettivi formativi dell'insegnamento (conoscenze e competenze)	Apprendimento degli argomenti in programma su Eletticità, Magnetismo, Elettromagnetismo. Acquisizione di capacità di risolvere problemi relativi al programma.				
Programma di massima	<p>ELETTRICITÀ Elettrostatica nel vuoto. Fenomeni elettrostatici elementari - Carica elementare, cenno alla struttura microscopica della materia - Forza e legge di Coulomb – Unità di misura - Isolanti e conduttori - Campo elettrostatico generato da una o più cariche discrete o da distribuzione continua - Flusso del campo vettoriale - Teorema di Gauss - Campo generato da uno strato o un doppio strato - Cariche a simmetria sferica – Teorema della divergenza – I equazione di Maxwell – Potenziale elettrostatico generato da una o più cariche discrete o da distribuzione continua – Operatore gradiente - Dipolo e momento di dipolo elettrico - Sviluppo in serie di multipolo - Dipolo in un campo esterno – Operatore rotore, teorema di Stokes – Rotore del campo elettrico, terza equazione di Maxwell nel caso stazionario – Conduttori e distribuzione delle cariche - Induzione e schermo elettrostatici - Induzione completa - Capacità di uno strato di conduttori - Condensatori piani, sferici e cilindrici - Capacità in serie e parallelo - Energia elettrostatica di un condensatore - Densità di energia – Pressione elettrostatica, forze elettrostatiche - Problema generale dell'elettrostatica (formulazioni di Dirichlet e Neumann), equazione di Poisson - Vettore induzione dielettrica nel vuoto – Metodo della carica immagine</p> <p>Dielettrici. Cenno ai modelli atomici nella struttura della materia, legami chimici e simmetrie - Materiali dielettrici – Capacità, campo, potenziale e forze nei dielettrici - Costante dielettrica relativa - Cariche localizzate e cariche di polarizzazione – Polarizzazione per deformazione e per orientamento - Funzione di Langevin - Campi e potenziali come valori medi di grandezze microscopiche su scala atomica - Relazione tra grandezze macroscopiche (χ ed ϵ) e microscopiche (polarizzabilità) - Intensità di campo elettrico, polarizzazione, suscettività dielettrica - Vettore induzione dielettrica - Funzione dielettrica (anisotropia e disomogeneità) – Problema dell'elettrostatica in presenza di dielettrici - Condizioni di continuità di campi - Rifrazione del campo elettrostatico – Energia elettrostatica in presenza di dielettrici – Proprietà delle punte, generatore di Van der Graaf</p> <p>Correnti elettriche stazionarie. Conduttori- Intensità e densità di corrente elettrica - Equazione di continuità e conservazione della carica – Leggi di Kirchhoff - Resistenza elettrica e legge di Ohm - Legge di Joule - Lavoro e potenza - Aspetti microscopici della conducibilità - Generatori elettrici, resistenza interna - Forza elettromotrice - Resistenze in serie e parallelo – Cenni al gas di elettroni di conduzione - Circuiti elettrici - Cenno al passaggio di elettricità nei liquidi (elettrolita, elettrolisi) e nei gas (agenti ionizzanti, scarica e plasma) – Circuiti in regime quasi stazionario: processi di carica e scarica di un condensatore.</p> <p>MAGNETISMO NEL VUOTO Campi magnetici stazionari. Introduzione al magnetismo, dipoli magnetici - Campo di induzione magnetica - Correnti elettriche e campo - II formula di Laplace - Forza di Lorentz ed applicazioni - Azioni meccaniche su circuiti - Teorema di equivalenza di Ampere (forze campo su spira e campo generato da spira) - Momento magnetico di una spira percorsa da corrente - I formula di Laplace - Campo generato da correnti stazionarie - Legge di Biot-Savart - Applicazioni formule di Laplace (campo da filo rettilineo indefinito, spira, solenoide) – Flusso di B_0, seconda equazione di Maxwell - Circuitazioni di induzione magnetica, quarta equazione di Maxwell – Equazioni di Maxwell nel caso stazionario - Potenziale magnetico scalare - Potenziale vettore e <i>gauge</i> di Coulomb – Forze tra circuiti percorsi da correnti stazionarie – Trasformazioni relativistiche di densità di corrente e campi elettrico e di induzione magnetica.</p>				
<i>segue ...</i>					

<p><i>segue</i> Programma di massima del corso di "Elettromagnetismo"</p>	<p>MAGNETISMO NELLA MATERIA Proprietà magnetiche della materia. Introduzione alle proprietà microscopiche del magnetismo (elettroni, magnetone di Bohr, precessione di Larmor, diamagnetismo, orientazione momenti magnetici elementari e paramagnetismo, funzione di Langevin) - Densità di corrente microscopica e macroscopica - Permeabilità magnetica relativa - Suscettività magnetica - Intensità di magnetizzazione - Continuità dei campi induzione e intensità di magnetizzazione - Diamagnetismo - Paramagnetismo - Ferromagnetismo (cenni a campo locale, temperatura critica, domini di Weiss) - Semplici applicazioni a circuiti magnetici, legge di Hopkinson</p> <p>ELETTROMAGNETISMO Campi lentamente variabili nel tempo. Cenni matematici (fenomeni periodici e teorema di Fourier) - Leggi di Lenz e Faraday-Neumann - Flusso tagliato e flusso concatenato - III equazione di Maxwell - Autoinduzione - Circuito RL - Lavoro - Energia e densità di energia del campo magnetico - Correnti alternate e circuito RCL - Valori efficaci - Potenza media - Mutua induzione - Trasformatore statico -</p> <p>Campi rapidamente variabili nel tempo, onde elettromagnetiche. Corrente di spostamento - IV equazione di Maxwell - Equazioni di Maxwell ed equazioni costitutive della materia - Campo elettromagnetico - Soluzione equazione delle onde di D'Alembert nel caso delle onde piane polarizzate linearmente - Onde piane sinusoidali - Onde sferiche - Spettro delle onde elettromagnetiche - Onde e.m. stazionarie - Onde e.m. nei dielettrici - Polarizzabilità in funzione della frequenza e indice di rifrazione complesso - Onde e.m. nei conduttori - Cenni al pacchetto d'onde, velocità di gruppo e velocità di fase - Radiazione emessa da un dipolo oscillante e da una carica in moto accelerato - Densità di energia, energia, vettore di Poynting - Quantità di moto del campo e.m., pressione di radiazione - Potenziale scalare, potenziale vettore e <i>gauge</i> di Lorentz - Potenziali ritardati - Principio di relatività e trasformazioni di Lorentz - Formulazione delle equazioni di Maxwell in forma covariante - L'effetto Doppler classico e relativistico per le onde elettromagnetiche</p> <p>Fondamenti di Ottica ondulatoria: Le leggi di Snell della riflessione e della rifrazione. L'interferenza e l'interferometro di Michelson.</p>				
<p>Bibliografia</p>	<p>Testi consigliati - C. Mencuccini, V. Silvestrini, "Fisica II (elettromagnetismo, ottica)", Liguori Ed. o anche altri testi di Fisica Generale del II anno quali: - P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, "Fisica (elettromagnetismo, onde)", Edises, - E. Amaldi, R. Bizzarri, G. Pizzella, "Fisica Generale (elettromagnetismo, relatività, ottica)", Zanichelli Ed. - R. Feynman "La fisica di Feynman. Vol. 2: Elettromagnetismo e materia." Zanichelli Ed. <i>Il testo di riferimento sarà comunicato dai singoli docenti all'inizio del corso.</i></p> <p>Testi di esercizi svolti Diversi testi sopra citati sono corredati da un buon numero di esercizi. Se si vuole acquistare un testo specifico di soli esercizi suggeriamo - M. Nigro, C. Voci, "Problemi di fisica generale (elettromagnetismo, ottica)", Libreria Cortina Ed.</p> <p>In ogni caso qualunque collezione d'esercizi di Elettromagnetismo di analogo livello può risultare utile allo scopo di apprendere ad applicare i concetti fondamentali illustrati in questo corso.</p>				
<p>Modalità di apprendimento ed insegnamento</p>					
<p>Impegno per l'apprendimento espresso in CFU e ORE</p>	<p>Lezioni</p>	<p>Esercitazioni o Laboratorio assistito</p>	<p>Attività di verifica</p>	<p>Studio individuale</p>	<p>Totale ore</p>
	<p>8 CFU=68 ore</p>	<p>4 CFU=46 ore</p>	<p>6 ore</p>	<p>180</p>	<p>300</p>
<p>Modalità dell'esame e peso %</p>	<p>Prove in itinere</p>	<p>Prova Scritta*</p>	<p>Prova Orale</p>	<p>Tesina o relazione laboratorio</p>	<p>100 %</p>
<p>Commissione d'esame</p>	<p>F. Lacava, F. Ricci, D. Trevese.</p>				
<p>Orario delle lezioni</p>			<p>Calendario esami</p>		

* Se le prove in itinere e la prova scritta sono in alternativa fra loro, il peso percentuale della prova scritta viene indicato fra parentesi.