



**DIPARTIMENTO DI  
FISICA Enrico Fermi**

Largo Pontecorvo, 3  
I-56127 Pisa, Italy

**Francesco Fuso**

Tel. +39 0502214305, 293, 291  
Fax +39 0502214333  
fuso@df.unipi.it  
<http://www.df.unipi.it/~fuso/>

Pisa, 13/6/2013

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)  
Anno accademico 2012/2013**

**FISICA GENERALE (202BB, 6 cfu)**

**Programma definitivo del corso**

**1. Introduzione**

Obiettivi del corso, ordini di grandezza, analisi dimensionale, unità di misura, cifre significative.

**2. Meccanica del punto materiale e dei sistemi**

*Cinematica:* spostamento, velocità, accelerazione; concetto di equazione differenziale del moto e sua espressione e soluzione nel caso di moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato; sistemi di riferimento fissi; vettori: definizioni ed alcune operazioni; grandezze cinematiche (spostamento e velocità) relative; moto a più dimensioni: moto circolare uniforme, moto armonico e sua equazione differenziale del secondo ordine.

*Meccanica del punto materiale:* massa e concetto di forza, legge di Newton e “leggi” della dinamica; equazione del moto; equilibrio del punto materiale; forza peso, forza gravitazionale e forza elettrostatica, forza elastica e moto armonico; forze di attrito statico e dinamico, moto in presenza di attrito viscoso e soluzione delle equazioni differenziali rilevanti.

*Lavoro ed energia:* prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica e teorema delle forze vive, forze conservative e definizione di differenza di energia potenziale; energia potenziale gravitazionale, elastica ed elettrica, differenza di potenziale; concetti di bilancio e conservazione dell’energia; diagrammi dell’energia ed equilibrio; potenza.

*Quantità di moto:* sistemi di punti materiali, forze interne ed esterne, sistemi isolati; equazione del moto relativo in sistemi a due corpi, massa ridotta; definizione e proprietà del centro di massa; equazione del moto del centro di massa; quantità di moto totale e sua conservazione; forze impulsive ed urti; definizione di urto elastico e anelastico.

**3. Meccanica del corpo rigido**

*Moto rotazionale:* corpi estesi, corpi rigidi discreti e continui, densità di massa: corpi omogenei e disomogenei ed integrali di massa e di volume; definizione di sistemi ad alta simmetria (piana, cilindrica, sferica) ed elementi di volume corrispondenti; espressione dell’energia cinetica rotazionale e momento di inerzia; momento delle forze e dinamica rotazionale; equazioni del moto di traslazione del centro di massa e di rotazione attorno a un asse (equazioni cardinali), fisso o mobile; moto di pulegge massive e moto di rotolamento puro; equilibrio di corpi appoggiati; momento angolare e sua conservazione; urti elastici e anelastici che coinvolgono rotazioni, ruolo del perno fisso.

**4. Elettrostatica, magnetostatica, fondamenti di elettromagnetismo**

*Campo elettrostatico e induzione elettrostatica:* definizione di differenza di potenziale elettrico e sua determinazione a partire dal campo elettrico; carattere conservativo del campo elettrico, definizione di circuitazione e circuitazione (nulla) del campo elettrostatico; legge costitutiva del campo elettrico e applicazioni. Distribuzioni continue di carica elettrica e densità di carica. Considerazioni sulla simmetria delle distribuzioni di carica: sistemi a simmetria piana, cilindrica, sferica, superfici equipotenziali e relazione con la direzione del campo. Definizione di flusso di una grandezza vettoriale e analogia con l’idraulica: teorema di Gauss e sua applicazione in simmetrie piane, cilindriche, sferiche e conseguenze sulla dipendenza spaziale del campo. “Equazioni di Maxwell” (forma integrale, nel vuoto, caso statico) per l’elettrostatica. Generatori di differenza di potenziale, conduttori in equilibrio elettrostatico, definizione di capacità e analogia con l’idraulica: induzione elettrostatica. Condensatori: collegamento in serie e in parallelo e capacità equivalente, carica accumulata ed energia immagazzinata.

*Correnti elettriche:* correnti elettriche come fluidi di cariche: definizione di densità ed intensità di corrente. Materiali conduttori: modello di Drude per la conducibilità di un conduttore (metallico); conducibilità e resistività elettrica, legge di Ohm microscopica. Legge di Ohm macroscopica, resistenza elettrica. Resistori in serie e in parallelo, elementi circuitali, circuiti RC in condizioni stazionarie. Transiente di carica e scarica: soluzione dell’equazione differenziale e analogia con i



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI  
FISICA Enrico Fermi

Largo Pontecorvo, 3  
I-56127 Pisa, Italy

Francesco Fuso

Tel. +39 0502214305, 293, 291  
Fax +39 0502214333  
fuso@df.unipi.it  
<http://www.df.unipi.it/~fuso/>

Pisa, 13/6/2013

fenomeni viscosi; tempo caratteristico di carica e scarica di un condensatore. “Dissipazione” di potenza per effetto Joule; cenni alla potenza per circuiti in alternata e ai valori medi nel tempo delle grandezze sinusoidali.

*Campo magnetico statico:* forza di Lorentz su cariche in moto e su correnti, momento delle forze su spire in campo magnetico e definizione di momento di dipolo magnetico. Relazione costitutiva del campo magnetico e applicazioni. Corrente concatenata e teorema di Ampere; calcolo del campo magnetico di un filo rettilineo, in solenoidi, avvolgimenti toroidali e altre geometrie rilevanti; conseguenze della simmetria nel campo magnetico generato da distribuzioni di corrente. “Equazioni di Maxwell” (forma integrale, nel vuoto, caso statico) per la magnetostatica.

*Fondamenti di elettromagnetismo:* campo impresso per un conduttore in movimento immerso in un campo magnetico; spira con lato mobile e legge di Faraday, sua verifica e induzione magnetica. Circuitazione del campo magnetico nel caso non stazionario e corrente di spostamento. “Equazioni di Maxwell” (forma integrale, nel vuoto) per campi variabili nel tempo, vettore di Poynting e sua interpretazione fisica; relazione tra campi elettrici e magnetici rapidamente variabili nel tempo e introduzione all’elettromagnetismo.

**Modalità svolgimento esami:** prova scritta e prova orale, subordinata al superamento della prova scritta; durante l’anno sono state svolte due prove in itinere, sotto forma di prove scritte della durata di due ore ciascuna. Gli argomenti corrispondenti alle due prove attengono grosso modo alle parti 1 e 2 e alle parti 3 e 4 del programma. Il superamento delle prove in itinere esonera lo studente dalle parti corrispondenti della prova scritta finale (sessione estiva).

**Testi di riferimento:** qualsiasi testo di Fisica Generale per corsi universitari, con preferenza per i testi in cui gli argomenti del programma sono trattati in un unico volume; fra questi si segnala: R.A. Serway, J.W. Jewett, Jr., *Principi di Fisica, Terza Edizione, vol. I*, EdiSES, Napoli. In alternativa ai testi universitari, un utile riferimento per lo studio può essere costituito da un buon testo di fisica generale per scuole superiori di indirizzo scientifico. Esercizi (con soluzione) appunti ed approfondimenti, continuamente aggiornati, sono disponibili in rete presso il sito web del docente (<http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>) assieme ai testi e alle soluzioni delle prove scritte degli anni precedenti e ad altre informazioni.