



**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, 10/6/2014

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)
Anno accademico 2013/2014**

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: posizione, spostamento, velocità, accelerazione; concetto di equazione differenziale del moto e soluzione nel caso di moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato; sistemi di riferimento fissi; vettori: definizioni ed alcune operazioni; moto a più dimensioni: moto circolare uniforme, moto armonico e sua equazione differenziale.

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.

Lavoro ed energia: prodotto scalare tra vettori; definizione di lavoro di una forza; teorema delle forze vive e definizione di energia cinetica; definizione di differenza di energia potenziale per forze conservative; differenza di energia potenziale gravitazionale, elastica ed elettrica; definizione di energia meccanica e concetti di bilancio e conservazione dell’energia meccanica; relazione tra energia potenziale e forze, classificazione dell’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

Corpi rigidi estesi: corpi rigidi discreti e continui, definizione di 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.

Moto rotazionale e traslazionale: espressione dell’energia cinetica rotazionale e definizione di 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; definizione di 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 statico, 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, induzione elettrostatica. Definizione di capacità e analogia con l’idraulica. Condensatori: carica accumulata ed energia immagazzinata, collegamento in serie e in parallelo e capacità equivalente.

Correnti elettriche: correnti elettriche come fluidi di cariche e analogia con l’idraulica: 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, definizione di resistenza elettrica. Resistori in serie



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, 10/6/2014

e in parallelo, elementi circuitali, circuiti RC in condizioni stazionarie. Transiente di carica e scarica di un condensatore: soluzione dell'equazione differenziale e analogia con i fenomeni viscosi; tempo caratteristico di carica e. "Dissipazione" di potenza per effetto Joule.

Campo magnetico statico: forza di Lorentz su cariche in moto e su correnti, forze e momento delle forze su spire in campo magnetico, 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, di 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 (argomento non affrontato in modo completo nel corso, e dunque con parti facoltative, come da elenco, per gli studenti dell'anno accademico 2013/14): campo impresso per un conduttore in movimento immerso in un campo magnetico; spira con lato mobile e legge di Faraday, sua compatibilità con forza di Lorentz, e induzione magnetica. Circuitazione del campo magnetico nel caso non stazionario e corrente di spostamento. Parti facoltative: "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 segnalano: R.A. Serway, J.W. Jewett, Jr., *Principi di Fisica, Terza Edizione, vol. I*, EdiSES, Napoli; P.R. Kesten, David L. Tauck, *Fondamenti di Fisica*, Zanichelli/CEA. 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.