



**DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico Fermi**

Largo Bruno Pontecorvo, 3
I-56127 Pisa, Italy

Francesco Fuso

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

Pisa, 10/6/2008

**Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Chimiche per l'Industria e l'Ambiente,
curriculum Prodotti e Processi
e Corso di Laurea in Chimica, curriculum Applicativo**

Anno accademico 2007/2008

**FISICA GENERALE
9 cfu, secondo semestre, codici BB051 e BB061**

Docente: Francesco Fuso

Programma effettivo del corso

(ulteriori dettagli sono disponibili nel registro delle lezioni reperibile nel sito <http://unimap.unipi.it>)

1. Introduzione

Obiettivi del corso. Concetto di misura: ordini di grandezza, analisi dimensionale, unità di misura, cenni su incertezza e cifre significative.

2. Meccanica del punto materiale

Cinematica: spostamento, velocità, accelerazione; moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato; sistemi di riferimento fissi; vettori: definizioni ed alcune operazioni; sistemi di riferimento inerziali; moto a più dimensioni: moto circolare uniforme, moto armonico.

Meccanica del punto materiale: massa e concetto di forza, leggi della dinamica; equazione del moto di traslazione di un punto; equilibrio del punto materiale; forza peso, forza gravitazionale e forza elettrostatica, moto in un campo centrale e orbite circolari, forza elastica e moto oscillatorio: cenni di calcolo differenziale per la soluzione di equazioni al secondo ordine e ruolo delle condizioni iniziali; forze di attrito statico e dinamico, moto in presenza di attrito viscoso e velocità limite.

Lavoro ed energia: prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica, energia potenziale gravitazionale ed elettrica, differenza di potenziale elettrica; sistemi isolati e concetti di bilancio e conservazione dell'energia meccanica; diagrammi dell'energia ed equilibrio; potenza.

Quantità di moto: sistemi di punti materiali; quantità di moto di un sistema e sua conservazione nel caso di sistemi isolati; forze impulsive ed urti; forze interne ed equazione del moto relativo: applicazione alle orbite elettroniche nel modello atomico planetario; definizione, posizione e proprietà del centro di massa di un sistema e del suo movimento traslatorio; equazione del moto traslazionale del centro di massa di un sistema materiale.

3. Meccanica del corpo rigido

Moto rotazionale: corpi estesi, corpi rigidi, densità di massa: corpi omogenei e disomogenei ed integrali di volume in sistemi ad alta simmetria (esempi ed applicazioni); energia cinetica rotazionale e momento di inerzia di sistemi discreti e corpi rigidi; prodotto vettoriale; momento delle forze e dinamica rotazionale: equazione del moto rotazionale di un sistema materiale; equilibrio e moto del corpo rigido, rotolamento puro; momento angolare e sua conservazione: cenni sul moto giroscopico.

4. Elettromagnetismo

Corrente elettrica continua: definizione di flusso di un campo vettoriale generico; corrente elettrica come flusso della densità di corrente; conservazione della carica e continuità della corrente; modello di Drude per la conduzione in un metallo,



UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico Fermi

Largo Bruno Pontecorvo, 3
I-56127 Pisa, Italy

Francesco Fuso

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

Pisa, 10/6/2008

conducibilità e resistività; legge di Ohm microscopica e macroscopica, resistenza elettrica; “dissipazione” di potenza per effetto Joule; condensatori come elementi circuitali per l’accumulo di carica; equazioni di carica scarica dei condensatori; energia elettrostatica immagazzinata in un condensatore; esempi di circuiti elettrici RC e teoremi relativi nel caso di corrente continua; circuiti RC nel caso alternato: media temporale di grandezze periodiche, tensione efficace; considerazioni generali sul comportamento dei condensatori in presenza di correnti alternate, equazioni del circuito in casi semplici.

Campo elettrico statico: cariche elettriche, isolanti e conduttori; campo elettrico e sua relazione costitutiva; teorema di Gauss e campo da distribuzioni di carica in condizioni di alta simmetria (piana, cilindrica, sferica); conduttori in equilibrio; potenziale elettrico e superfici equipotenziali; campi elettrici e capacità e condensatori: sistemi ad uno o due conduttori in varie geometrie; densità di energia elettrostatica; cenni sul campo elettrico nella materia (dielettrici polarizzabili).

Campo magnetico: forza di Lorentz su una carica e su una corrente elettrica; campo impresso in conduttori in movimento ed effetto Hall; momento delle forze su una spira percorsa da corrente e momento di dipolo magnetico della spira; considerazioni generali sulle linee di campo magnetico; relazione costitutiva del campo magnetico, campo sull’asse di una spira; teorema di Ampere e circuitazione, campo magnetico di fili rettilinei percorsi da corrente, di solenoidi, di piani percorsi da correnti superficiali; (cenni sul campo magnetico nella materia); legge di Faraday e forza elettromotrice; equazioni di Maxwell nel caso non stazionario (forma integrale nel vuoto); cenni sul vettore di Poynting; condizioni di continuità delle componenti dei campi elettrici e magnetici ad un’interfaccia; accumulo di carica in sistemi di conduttori.

Introduzione al campo elettromagnetico: conseguenze delle quattro equazioni di Maxwell: equazione d’onda nel vuoto; funzioni d’onda; concetti generali delle onde elettromagnetiche: carattere trasversale, velocità di propagazione o di fase, relazione tra frequenza, pulsazione, periodo, lunghezza d’onda, vettore o numero d’onda; onde elettromagnetiche piane, monocromatiche, armoniche, progressive; cenni sullo spettro di radiazione e sulle “antenne”; forza elettromotrice indotta su una spira interessata da radiazione; cenni sulla riflessione di un’onda da un’interfaccia conduttrice e sulla formazione di onde stazionarie.

5. Argomento facoltativo: fondamenti di ottica

Ottica geometrica: trasporto di energia da parte di un’onda elettromagnetica; raggi luminosi e principio di Huygens; legge di Snell; diottri e lenti sottili; formazione dell’immagine da lenti e specchi; cenni sul potere risolutivo degli strumenti ottici.

Modalità ricevimento studenti: tutto l’anno su appuntamento (contattare il docente via telefono o e-mail) presso lo studio del docente al Dipartimento di Fisica; consultare il sito web <http://www.df.unipi.it/~fuso/dida> per informazioni dettagliate e ulteriori notizie relative ai ricevimenti e alle modalità di esame.

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. È prevista la pubblicazione sul sito web del docente (<http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>) di materiale didattico di supporto (esercizi, questionari, approfondimenti, appunti), la cui consultazione è fortemente raccomandata.