



**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, 24/5/2012

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)
Anno accademico 2011/2012**

FISICA GENERALE

Programma del corso

1. Introduzione

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

2. Meccanica del punto materiale

Cinematica: spostamento, velocità, accelerazione; moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato; sistemi di riferimento fissi; vettori: definizioni ed alcune operazioni; cenni sistemi di riferimento inerziali e grandezze cinematiche relative; moto a più dimensioni: moto circolare uniforme, moto armonico, cenni di calcolo differenziale per la soluzione di equazioni al secondo ordine del tipo moto armonico e ruolo delle condizioni iniziali.

Meccanica del punto materiale: massa e concetto di forza, leggi della dinamica; equilibrio del punto materiale; forza peso, forza gravitazionale e forza elettrostatica, forza elastica e moto oscillatorio; forze di attrito statico e dinamico, moto in presenza di attrito viscoso e soluzione delle equazioni differenziali rilevanti; cenni sulle oscillazioni forzate e smorzate.

Lavoro ed energia: prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica e teorema delle forze vive, definizione di differenza di energia potenziale per forze conservative; energia potenziale gravitazionale, elastica ed elettrica, differenza di potenziale; concetti di bilancio e conservazione dell'energia; diagrammi dell'energia ed equilibrio (stabile, instabile, indifferente); potenza.

3. Meccanica dei sistemi materiali

Sistemi e quantità di moto: sistemi di punti materiali, forze interne ed esterne, sistemi isolati; dinamica relativa di sistemi a due corpi, massa ridotta; definizione e proprietà del centro di massa, equazione del moto del centro di massa; quantità di moto e sua conservazione; forze impulsive, definizione e teorema dell'impulso; urti e loro classificazione.

4. Meccanica del corpo rigido

Moto traslazionale e rotazionale: sistemi materiali discreti e continui, corpi estesi, corpi rigidi, densità di massa: corpi omogenei e disomogenei ed integrali di volume; "simmetrie" ed invarianze, elementi di volume nelle varie simmetrie; 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; momento angolare e sua conservazione, equilibrio e moto del corpo rigido, rotolamento puro, equilibrio di corpi appoggiati a una superficie.

5. Elettrostatica e correnti elettriche

Campo elettrostatico e induzione elettrostatica: legge costitutiva del campo elettrico e applicazioni. Considerazioni sulla simmetria delle distribuzioni di corrente: superfici equipotenziali e relazione con la direzione del campo. Definizione di flusso di un campo vettoriale. Teorema di Gauss e sua applicazione in simmetrie piane, cilindriche, sferiche. "Equazioni di Maxwell" (forma integrale, nel vuoto, caso statico) per l'elettrostatica. Generatori di differenza di potenziale. Conduttori in equilibrio elettrostatico: induzione elettrostatica, capacità elettrica e condensatori. Lavoro del generatore per caricare un condensatore: energia elettrostatica accumulata in un condensatore.

Correnti elettriche:; correnti elettriche come fluidi di cariche: 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. Elementi circuitali, "dissipazione" di potenza per effetto Joule. Circuiti elettrici RC; processi di carica e scarica di un condensatore: soluzione dell'equazione differenziale e tempi caratteristici di scarica e carica.



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, 24/5/2012

6. Magnetostatica e fondamenti di elettromagnetismo

Campo di induzione magnetica statica: forza di Lorentz su cariche in moto e su correnti, forza e momento delle forze su spire in campo magnetico omogeneo e definizione di momento di dipolo magnetico. Relazione costitutiva del campo magnetico e applicazioni, teorema di Ampere, campo magnetico di un filo rettilineo, in solenoidi e in 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; legge di Faraday e induzione magnetica, conseguenze della generazione di differenza di potenziale (forza elettromotrice), 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 cenni sul suo significato. Cenni sulle onde elettromagnetiche: generalità, carattere propagante; definizione di fronte d’onda; onde piane (armoniche, progressive, monocromatiche) e loro espressione; relazione tra campo elettrico e magnetico in un’onda piana; propagazione e vettore di Poynting.

7. Termodinamica*

Cenni di statica dei fluidi: definizione di fluidi comprimibili e incompressibili; definizione di pressione e condizioni di equilibrio in un fluido omogeneo.

Temperatura: dilatazione termica e misura della temperatura, legame tra temperatura ed energia cinetica delle particelle, teoria cinetica dei gas; gas perfetti e trasformazioni termodinamiche.

Principi della termodinamica: calore ed energia interna; bilancio energetico in termodinamica; lavoro ed energia interna nelle trasformazioni termodinamiche: primo principio; trasformazioni adiabatiche reversibili e no; trasformazioni cicliche, macchine termiche, frigoriferi e secondo principio; macchina di Carnot; teorema di Carnot, entropia e reversibilità. calore specifico e calore latente nelle trasformazioni di fase.

* L’argomento ha carattere facoltativo e non rientra tra quelli scelti per le prove di esame per gli studenti dell’a.a. 2011/12.