



**DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico Fermi**

Largo 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, 30/05/2009

**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Edile-Architettura (ciclo unico)
Anno accademico 2008/2009**

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; 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 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; oscillazioni forzate e smorzate: esempi di soluzione delle equazioni rilevanti.

Lavoro ed energia: prodotto scalare tra vettori; lavoro di una forza; energia cinetica e teorema delle forze vive, energia potenziale gravitazionale 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; dinamica relativa di sistemi a due corpi, massa ridotta; equazione del moto del centro di massa; quantità di moto e sua conservazione; forze impulsive ed urti; definizione e proprietà del centro di massa.

3. Meccanica del corpo rigido

Moto rotazionale: corpi estesi, corpi rigidi, densità di massa: corpi omogenei e disomogenei ed integrali di volume; 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, fisso o mobile; momento angolare e sua conservazione, equilibrio e moto del corpo rigido, rotolamento puro, cenni al moto giroscopico.

4. Statica dei fluidi, termologia e termodinamica

Statica dei fluidi: definizione di fluido e definizioni di liquidi e gas; pressione e condizioni di equilibrio in un fluido omogeneo; leggi di Stevino e Pascal, forze di galleggiamento.

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

5. Dinamica dei fluidi e correnti elettriche

Dinamica dei fluidi: portata ed equazione di continuità; definizione di flusso di un campo vettoriale ed integrali di superficie; teorema di Bernoulli e applicazioni; cenni sulla viscosità e sulla dinamica dei fluidi reali. Fluidi di cariche elettriche: correnti elettriche in vuoto e nei 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; lavoro e potenza necessaria per muovere un fluido viscoso; "dissipazione" di potenza per effetto Joule. Generatori



UNIVERSITÀ DI PISA

**DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico Fermi**

Largo 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, 30/05/2009

di differenza di potenziale ideali e reali e analogia con le pompe in idraulica. Condensatori elettrici come elementi circuitali: definizione di capacità elettrica. Processi di carica e scarica di un condensatore: soluzione dell'equazione differenziale e tempi caratteristici di scarica e carica. Lavoro del generatore per caricare un condensatore: energia elettrostatica in un condensatore. Circuiti elettrici RC e loro soluzione stazionaria; esempi di circuiti RC in alternata (derivatore, integratore), valore medio di grandezze oscillanti, potenza media.

6. Elettromagnetismo in condizioni stazionarie

Campo elettrico statico: cariche elettriche, isolanti e conduttori, dipoli elettrici e campo di dipolo sull'asse; relazione costitutiva del campo elettrico; richiami su differenza di potenziale, potenziale elettrico e superfici equipotenziali; condizioni di simmetria e conseguenze sul campo elettrico (direzione, dipendenza). Teorema di Gauss e campo da distribuzioni di carica dotate di simmetrie; conduttori in equilibrio ed induzione elettrostatica; determinazione della capacità in diversi tipi di condensatori; cenni sul campo elettrico nella materia (dielettrici polarizzabili).

Campo magnetico statico: forza di Lorentz e campo elettrico impresso in conduttori; forze e momento delle forze su spire in campo magnetico e definizione di momento di dipolo magnetico; relazione costitutiva del campo magnetico, teorema di Ampere e circuitazione, campo magnetico in solenoidi e in altre geometrie rilevanti; conseguenze della simmetria nel campo magnetico generato da distribuzioni di corrente.

7. Elettromagnetismo in condizioni non stazionarie e fondamenti di ottica

Campi non stazionari: legge di Faraday e induzione magnetica; equazioni di Maxwell in forma integrale (e nel vuoto) in condizioni stazionarie e non; cenni sul legame relativistico tra campo elettrico e magnetico; correnti di spostamento, cenni su autoinduzione e mutua induzione; vettore di Poynting.

Argomenti facoltativi: conseguenze delle equazioni di Maxwell non stazionarie: onde elettromagnetiche piane, monocromatiche e progressive; onde stazionarie; energia trasportata dalle onde e teorema di Poynting; spettro della radiazione elettromagnetica ed esempi di sorgenti di radiazione; riflessione di onde da piani conduttori e formazione di onde stazionarie; raggi luminosi e principio di Huygens; legge di Snell; diottri e lenti sottili; formazione dell'immagine da lenti e specchi.