

# Corso di Laurea in INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO

Programma del corso di **FISICA GENERALE** A.A. 2007-2008

Docente: Ignazio Sardella

## MECCANICA

**Le grandezze fisiche** La definizione operativa delle grandezze fisiche Sistemi di unità di misura. Sistema internazionale. Il metodo sperimentale. Scalari e vettori. L'algebra vettoriale.

**Cinematica del punto** Moto rettilineo: velocità e accelerazione. Moto di caduta libera di un corpo. Moto armonico semplice. Moto piano: velocità e accelerazione. Moto piano in coordinate cartesiane: moto parabolico. Moto circolare. Moto piano in coordinate polari. Moto nello spazio: composizione di moti.

**Dinamica del punto materiale** Principio di inerzia. Massa inerziale. Seconda legge di Newton. Terzo principio della dinamica. Quantità di moto e impulso. Principio di sovrapposizione delle forze. Statica del punto materiale. Classificazione delle forze. Problema fondamentale della dinamica. Forza peso. Reazioni vincolari. Forza elastica. Tensione dei fili. Pendolo semplice. Forza di attrito radente. Forze centripete. Lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Lavoro delle forze di attrito. Lavoro della forza peso. Campi di forze conservativi. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Relazione tra lavoro ed energia potenziale. Momento angolare e momento di una forza. Campo di forze centrali.

**Moti relativi** Velocità e accelerazioni relative. Relazioni tra le velocità e le accelerazioni misurate in due sistemi di riferimento in moto relativo. Sistemi di riferimento inerziali. Relatività galileiana. Forze apparenti. Moto di trascinamento traslatorio e rotatorio. Forze di Coriolis.

**Dinamica dei sistemi di punti materiali** Teorema del moto del centro di massa. Conservazione della quantità di moto. Teorema del momento angolare. Conservazione del momento angolare. Sistema di riferimento del centro di massa. Teorema di König dell'energia cinetica. Teorema di König del momento angolare. Teorema delle forze vive per i sistemi di punti materiali. Urti tra due punti materiali. Classificazione degli urti. Urti completamente anelastici. Urti elastici. La legge della riflessione meccanica.

**Dinamica del corpo rigido** Moto dei corpo rigido. Corpi continui. Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso in un sistema inerziale: momento angolare, equazioni del moto, energia cinetica e lavoro.

Momento d'inerzia. Teorema di Poinsot ed assi principali d'inerzia. Pendolo composto. Moto di puro rotolamento. Momento dell'impulso. Urti tra punti materiali e corpi rigidi o tra corpi rigidi.

**Gravitazione** Leggi di Keplero. Deduzione della forza gravitazionale dalle leggi di Keplero e dai principi della dinamica. Esperienza di Cavendish. Massa inerziale e massa gravitazionale. Campo gravitazionale. La velocità di fuga. L'energia potenziale gravitazionale.

**Meccanica dei fluidi** (Cenni) Pressione in un fluido. Equazioni della statica dei fluidi. Fluido in equilibrio in presenza della forza peso. Leggi di Stevino, di Pascal, di Archimede. Pressione atmosferica. Barometro di Torricelli.

## TERMODINAMICA

**Primo principio** Sistemi termodinamici. Equilibrio termico. Definizione operativa di temperatura. Le proprietà termometriche. Il metodo dei punti fissi e le scale termometriche. Il punto triplo dell'acqua. Lavoro adiabatico. Esperienze di Joule. Energia interna. Primo principio della termodinamica. Definizione termodinamica del calore. Trasformazioni quasistatiche, reversibili ed irreversibili. Trasformazioni adiabatiche, isocore, isoterme, isobare. Calorimetria. Calore specifico. Capacità termica di un corpo. Calore specifico molare. Misura dei calori specifici. Processi isotermi. Cambiamenti di fase. Sorgenti di calore.

**Gas ideali** Legge di Boyle e leggi di Volta-Gay-Lussac. Deduzione dell'equazione di stato di un gas ideale. Trasformazioni reversibili di un gas ideale. Lavoro. Calori specifici molari. Energia interna di un gas. Espansione libera di un gas. Relazione di Mayer. Trasformazioni adiabatiche reversibili: equazioni di Poisson.

**Secondo principio della termodinamica** Trasformazioni cicliche. Macchine termiche. Macchina di Carnot. Enunciato di Kelvin - Planck ed enunciato di Clausius del II principio e dimostrazione dell'equivalenza. Cicli frigoriferi. Il Teorema di Carnot (con dimostrazione). La disuguaglianza di Clausius e la definizione di entropia. Il calcolo della variazione di entropia in trasformazioni reversibili ed irreversibili.

## ELETTROSTATICA e CORRENTI

**Carica elettrica e materia** Fenomeni di elettrizzazione. Elettricità positiva e negativa. Conduttori e isolanti. L'elettroscopio. Misura delle forze elettriche. Carica elettrica e legge di Coulomb. Principio di sovrapposizione delle forze elettriche. Fenomeni di induzione. Struttura atomica della materia. Costituenti elementari dell'atomo.

**Campo elettrostatico** Definizione operativa di campo elettrico. Unità di misura del campo elettrico. Campo elettrico prodotto da più cariche puntiformi. Campo elettrico prodotto da distribuzioni continue di carica. Rappresentazione del campo elettrico mediante linee di forza. Flusso del campo elettrico. Teorema di Gauss (con dimostrazione).

**Potenziale elettrostatico** Spostamento di una carica in un campo elettrico; forze conservative; energia potenziale; energia potenziale di un sistema di cariche; potenziale elettrostatico; superfici equipotenziali; derivazione del campo dal potenziale.

**Corpi conduttori nel campo elettrico** Conduttori in equilibrio nel campo elettrostatico. Potenziale dei conduttori in equilibrio. Teorema di Coulomb. Forza sulle cariche in superficie a un conduttore. Effetto delle punte. Cavità in un conduttore e schermo elettrostatico.

**Capacità elettrostatica** Capacità di un conduttore isolato. Cariche e potenziali per un sistema di conduttori. Condensatori. Condensatori ideali. Connessione di più condensatori in serie e in parallelo. Unità di misura per la capacità. Lavoro di carica di un condensatore ed energia immagazzinata in un condensatore. Localizzazione dell'energia nel campo elettrico.

**Correnti elettriche** Intensità e densità di corrente. Dipendenza della densità di corrente dal campo elettrico. Legge di Ohm. Connessione di più resistenze in serie e in parallelo. Effetto Joule. Generatori e forza elettromotrice. Forza elettromotrice come d.d.p. in assenza di corrente. Carica e scarica di un condensatore: circuiti RC.

**Campo elettrico prodotto da dielettrici polarizzati** Dipolo elettrico. Campo generato da un dipolo. Azioni di un campo elettrostatico su un dipolo. Densità di polarizzazione in un dielettrico. Campo all'interno di un dielettrico. Cariche superficiali equivalenti al dielettrico polarizzato. Vettore spostamento di Maxwell  $\mathbf{D}$ . Suscettività. Dielettrici normali e costante dielettrica. Capacità dei condensatori con dielettrico. Unità di misura di  $\mathbf{D}$  e  $\mathbf{P}$ . Forza tra le armature di un condensatore. Forza agente sul dielettrico.

## CAMPO MAGNETICO

**Campo magnetico** Fenomeni magnetici. azione dei magneti su cariche elettriche in moto. Forza di Lorentz. Definizione operativa del campo  $\mathbf{B}$ . Moto di cariche elettriche nel campo  $\mathbf{B}$ . Campi incrociati. Ciclotrone. Determinazione del rapporto  $e/m$ . Lo spettrometro di massa. Moto elicoidale in un campo  $\mathbf{B}$ . Forze magnetiche sulla corrente elettrica.

**Campo magnetico prodotto da una corrente elettrica** Esperimento di Oersted. Legge di Laplace per la determinazione del campo magnetico generato da correnti. Campo prodotto da una corrente in un filo indefinito. Campo prodotto da una spira circolare. Teorema di Ampère: campo prodotto da un solenoide e da un toroide.

**Induzione elettromagnetica** Legge di Faraday. Fenomeni di induzione su circuiti in movimento (forza di Lorentz). Fenomeni di induzione dovuti a variazioni di  $\mathbf{B}$  nel tempo. Campo elettrico indotto. Il betatrone. Autoinduzione. Mutua induzione. Circuiti RL: extracorrenti di apertura e chiusura. Generatori di correnti alternate. Le correnti di Foucault. La corrente di spostamento ed il Teorema di Ampere-Maxwell. Equazioni di Maxwell.

Testo consigliato:

**Mazzoldi – Nigro – Voci**

*Vol. 1 “ELEMENTI DI FISICA” (MECCANICA, TERMODINAMICA)*

*Vol. 2 “ELEMENTI DI FISICA” (ELETTROMAGNETISMO)*