



**Università degli Studi di Enna “Kore”**  
**Facoltà di Ingegneria e Architettura e delle Scienze Motorie**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale**  
***Fisica Sperimentale* (FIS/01) ---(A.A. 2011/2012)**

**15CFU (120 ore in modalità Lezione Frontale) – docente: Prof.ssa Aurora Tumino**

**PARTE PRIMA (prof. C. Leone – 6CFU)**

MISURA E GRANDEZZE FISICHE. La fisica e il metodo scientifico. Misura di una grandezza fisica. Misura diretta e indiretta. Grandezze fondamentali e derivate. Sistemi di unità di misura ed equazioni dimensionali. Il Sistema Internazionale.

ALGEBRA VETTORIALE. Grandezze scalari e vettoriali. Scomposizione e addizione di vettori: metodo geometrico e analitico. Prodotto scalare e vettoriale. Derivata di un vettore. Momento di un vettore applicato. Vettore posizione e sistemi di coordinate.

CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE. Sistema di riferimento. La legge oraria di un punto materiale. Equazione della traiettoria. Moto rettilineo. Velocità ed accelerazione nel moto rettilineo. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Moto di caduta libera dei corpi. Moto vario. Moto armonico semplice. Moto rettilineo smorzato esponenzialmente. Moto di un punto materiale con traiettoria giacente in un piano. Velocità e accelerazione nel moto piano. Moto di un proiettile. Moto circolare uniforme e vario. Grandezze angolari. Relazioni tra le grandezze lineari e angolari. Moto nello spazio.

DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE. Interazioni e forze. Sistemi di riferimento inerziali. Leggi di Newton. Reazioni vincolari. Massa e peso. Applicazioni delle leggi di Newton. Forze di attrito. Forze elastiche e legge di Hooke. Classificazione delle forze. Impulso e quantità di moto. Dinamica del moto circolare. Forze centrali. Momento della forza e della quantità di moto. Teorema del momento angolare e del momento dell'impulso.

LAVORO E ENERGIA. Lavoro di una forza. Energia cinetica e teorema delle forze vive ( o dell'energia cinetica ). Campi di forze conservativi. Energia potenziale. Forze non conservative. Energia meccanica e sua conservazione. La potenza.

DINAMICA DEI SISTEMI DI PUNTI MATERIALI. Forze interne ed esterne. Centro di massa. Teorema del moto del centro di massa. Principio di conservazione della quantità di moto. Teorema del momento angolare. Conservazione del momento angolare. Teorema dell'energia cinetica. Sistema di riferimento del centro di massa. Teoremi di Koenig. Proprietà dei sistemi di forze applicate a punti diversi. Sistemi di forze parallele e baricentro. Equazioni cardinali della dinamica dei sistemi.

DINAMICA DEL CORPO RIGIDO. Definizione di corpo rigido. Gradi di libertà. Cinematica dei corpi rigidi: moto traslatorio, moto rotatorio con asse fisso o variabile. Corpo continuo. Densità. Posizione del centro di massa. Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso. Momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner.. Energia cinetica di un sistema rigido. Lavoro delle forze agenti sui sistemi rigidi. Moto di puro rotolamento.



OSCILLAZIONI. L'oscillatore armonico semplice. Considerazioni energetiche sul moto armonico semplice. Pendolo semplice e composto.

ELEMENTI DI MECCANICA DEI FLUIDI. Generalità sui fluidi. Densità. Pressione. Equilibrio statico di un fluido. Legge di Stevino e legge di Pascal. Equazione barometrica. Principio di Archimede. Fluidi ideali e reali. Dinamica dei fluidi. Teorema di Bernoulli e sue applicazioni.

### **PARTE SECONDA (prof.ssa A. Tumino - 9CFU)**

TERMODINAMICA. Equilibrio termico. Principio zero della termodinamica. Definizione operativa della temperatura. Il sistema del punto triplo. Il termometro a gas a volume costante. Le scale di temperatura. La dilatazione termica. L'equilibrio termodinamico. L'equazione di stato. Le trasformazioni Le trasformazioni quasi statiche e reversibili. La calorimetria: capacità termica, calore specifico, calore specifico molare. Definizione di caloria. Il calorimetro. Il serbatoio di calore. Il calore latente. Meccanismi di conduzione del calore. L'espansione isoterma reversibile. Il riscaldamento isocoro di un sistema termodinamico. Il lavoro in termodinamica. Il lavoro adiabatico e la funzione energia interna. Il I° principio della termodinamica. Le trasformazioni a volume costante e a pressione costante. I calori specifici a volume e a pressione costante. Il gas perfetto. L'energia interna del gas perfetto. La relazione di Mayer. L'equipartizione dell'energia. Studio di alcune trasformazioni del gas perfetto. L'adiabatica reversibile. Applicazioni. Le macchine termiche ed il loro rendimento. La macchina termica ed il ciclo di Carnot. Il ciclo di Carnot del gas perfetto. Il frigorifero. Il II° principio della termodinamica ed i suoi enunciati. Correlazione tra i due enunciati del II° principio della termodinamica. Applicazioni. La disuguaglianza di Clausius. La funzione di stato: Entropia.

ELETTRICITA'. Introduzione storica. La carica elettrica. Conservazione e quantizzazione della carica elettrica. Materiali conduttori ed isolanti. La legge di Coulomb e sua natura vettoriale. Equilibrio elettrostatico. Il campo elettrico. Linee di campo. Il campo elettrico per cariche isolate e distribuzioni di cariche. Dipolo elettrico. Flusso di un campo vettoriale. Teorema di Gauss. Applicazioni della legge di Gauss per il calcolo del campo elettrico in configurazioni simmetriche. Campi conservativi. Il potenziale elettrostatico per cariche puntiformi. Superfici equipotenziali. Energia potenziale elettrostatica. Campo elettrico tra due conduttori piani paralleli. Energia associata al campo elettrico. Condensatori. Capacità di condensatori piani e cilindrici. Energia elettrostatica di un condensatore. Condensatori in serie e parallelo. Dielettrici e loro polarizzazione. Equazioni generali dell'Elettrostatica in presenza di dielettrici. Moto di cariche. La densità di corrente e la corrente elettrica. Meccanismi della conduzione elettrica. Moto di cariche in un campo elettrico. Conduzione nei metalli. Conducibilità e resistività. La legge di Ohm. Circuiti in corrente continua. Forza elettromotrice. Resistenze in serie e parallelo. Legge di Kirchhoff ai nodi ed alle maglie. Potenza elettrica. Carica e scarica di un condensatore.

MAGNETISMO. Introduzione storica sul magnetismo. Interazione tra corrente elettrica e campo magnetico. Moto di cariche elettriche in campo magnetico: forza di Lorentz. Sorgenti del campo magnetico. Campo magnetico prodotto da fili percorsi da corrente. Legge di Biot-Savart. La legge di Ampere. Calcolo del campo magnetico in situazioni di simmetria (solenoidi, tori). Proprietà magnetiche della materia. Permeabilità e suscettività magnetica. Meccanismi di magnetizzazione e correnti amperiane. La legge di Gauss per il campo magnetico. Equazioni generali della magnetostatica in presenza di mezzi magnetizzati. Forza elettromotrice indotta. La legge di Faraday-Neumann-Lenz. Generatori di f.e.m. alternati. Induzione elettromagnetica e conservazione dell'energia. Campi elettrici indotti. Autoinduttanza e mutua induttanza. Circuiti con induttanza. Energia in un induttore. Densità di energia del campo magnetico.



ONDE ELETTROMAGNETICHE. Inconsistenza della legge di Ampere per correnti variabili. Termine di Maxwell. Le equazioni di Maxwell in forma integrale. Le equazioni di Maxwell nel vuoto. Onde longitudinali e trasversali. Periodo, lunghezza e velocità di un'onda. L'equazione delle onde. Onde elettromagnetiche dalle equazioni di Maxwell nel vuoto. Proprietà delle onde elettromagnetiche. Energia trasportata dalle onde elettromagnetiche. Vettore di Poynting. Generazione e rivelazione di un'onda elettromagnetica. Lo spettro elettromagnetico. Fenomeni fisici (su scala macroscopica, atomica e nucleare) che producono onde elettromagnetiche.

TESTI CONSIGLIATI:

- ELEMENTI DI FISICA vol I e II, P. Mazzoldi M. Nigro, C. Voci, Meccanica e Termodinamica, Elettromagnetismo e Onde ISBN: 9788879594189 e ISBN: 9788879594783 EDISES
- FISICA vol.I, Halliday-Resnick-Krane, *Editrice Ambrosiana-Milano*
- FISICA GENERALE -E. Amaldi, R. Bizzarri, G. Pizzella; ISBN 9788808062505 Ed. ZANICHELLI
- FISICA PER SCIENZE ED INGEGNERIA -Vol. 1 e 2 -Serway -Jewett -ISBN 9788879593496 e ISBN: 9788879595346 EDISES
- “Problemi di Fisica Generale Meccanica-Termodinamica”, Mazzoldi-Saggion-Voci,” Edizioni Libreria Cortina, Padova

