
Testi del Syllabus

Docente	BARRA ORAZIO ANTONIO	Matricola: 001083
---------	-----------------------------	--------------------------

Anno offerta:	2014/2015
---------------	------------------

Insegnamento:	27000005 - FISICA
---------------	--------------------------

Corso di studio:	0702 - INGEGNERIA CHIMICA
------------------	----------------------------------

Anno regolamento:	2014
-------------------	-------------

CFU:	12
------	-----------

Settore:	FIS/01
----------	---------------

Tipo attività:	A - Base
----------------	-----------------

Partizione studenti:	-
----------------------	----------

Anno corso:	1
-------------	----------

Periodo:	Secondo Semestre
----------	-------------------------

Sede:	UNIVERSITA' DELLA CALABRIA
-------	-----------------------------------



Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italiano

Contenuti

A.1 LA METODOLOGIA SCIENTIFICA (4 ore) : Metodo sperimentale, Osservabili e Definizioni Operative. Teoria della misura. Errori, Precisione e Sensibilità Strumentale. Leggi e Teorie. Misure Dirette ed Indirette. Grandezze Fondamentali e Derivate. Analisi dimensionale e teorema π . Sistemi ed unità di misura.

A.2 LA MECCANICA DAL PUNTO DI VISTA DELLE FORZE (10 ore):

Cinematica: Divisioni della Meccanica. Sistemi di coordinate e sistemi di riferimento. Il punto materiale. Le grandezze cinematiche - spostamento, velocità ed accelerazione. Grandezze scalari e grandezze vettoriali. Grandezze traslazionali e grandezze rotazionali. La risoluzione di un problema cinematico. Tipi di moto: il moto rettilineo uniforme; il moto uniformemente accelerato; il moto circolare uniforme; il moto armonico; il moto vario. Dinamica del Punto Materiale: Concetto di forza; concetto di massa. Sistemi di Riferimento Inerziali e Non. Primo e secondo Principio. La risoluzione di un problema di dinamica. La natura delle forze: forza gravitazionale; forze elettromagnetiche (o elettrodeboli); forze nucleari. Tipologie di Forze: Forze Costanti e Forze Variabili; Forze Centrali e Forze Elastiche; Forze Reali e Forze Apparenti (F. di Trascinamento; F. Centrifuga; F. di Coriolis); Forze Conservative e Non (F. di attrito, ecc.); Forze Attive e Passive (F. di Attrito Statico, Dinamico, Volvente; Resistenza del Mezzo, Reazioni Vincolari). La legge di gravitazione universale. Massa inerziale e massa gravitazionale. L'Oscillatore armonico smorzato e forzato. Condizioni di Risonanza.

A.3 LA MECCANICA DAL PUNTO DI VISTA DELL'ENERGIA (6 ore): La quantità di moto. Lavoro ed energia. Lavoro di una forza. Teorema delle forze vive. Campi di forze ed energia potenziale. Energia potenziale per varie forze conservative. Conservazione dell'energia.

A.4 INTRODUZIONE ALLA MECCANICA DEI SISTEMI (8 ore): Concetti Generali: Momento di una Forza e Momento Angolare. Centro di Massa e Baricentro. Momenti di Inerzia. Le Equazioni Cardinali. Sistemi Isolati. Il terzo Principio della Dinamica. Teorema del Centro di Massa. Statica e Dinamica dei Sistemi Rigidi: Momenti di Inerzia Assiali. Teorema di Huyghens e Steiner. Il teorema di König. Condizioni di equilibrio di un sistema di punti materiali. Corrispondenze fra grandezze traslazionali e rotazionali. Problemi di urto.

SEZIONE B: TERMODINAMICA

B.1 DEFINIZIONI (2 ore): Temperatura e Calore. La misura e le scale della temperatura. Grandezze termodinamiche e stati termodinamici. Sistema termodinamico. Sistemi chiusi e isolati. Lavoro per un sistema termodinamico. Diagramma di Clapeyron. Variabili di stato e Trasformazioni termodinamiche. Tipi di Trasformazione: Fra Stati di Equilibrio; Cicliche; Quasi statiche; Adiabatiche; Isocore; Isobare; Isoterme; Reversibili; Spontanee; Lontane dall'equilibrio. Passaggi di stato. Calore sensibile, calore specifico, calore molare e calori latenti. La dilatazione termica.

B.2 IL PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA (8 ore): Prima e Seconda Esperienza di Joule. Le Funzioni di Stato. L'Energia Interna. Il Primo Principio. I Gas Perfetti: Mole di una sostanza. Equazione di stato dei gas perfetti. Energia Interna, calori specifici per un corpo rigido e calori molari a P o V costante per un gas perfetto. La teoria Cinetica dei Gas Perfetti: Significato microscopico della temperatura. Principio di equipartizione dell'energia. Legge di distribuzione delle velocità. Interpretazione cinetica dei calori specifici e dei calori molari. Trasformazioni termodinamiche per i Gas Perfetti: Determinazione della legge della trasformazione e della sua rappresentazione nel diagramma pV, degli scambi di calore e lavoro, delle variazioni di energia interna e Tipo testo Testo degli stati iniziali e finali nelle trasformazioni isoterme, isobare, isocore, adiabatiche e politropiche. I Gas Reali: Diagrammi PV e

Tipo testo

Testo

punti critici; l'equazione di Van der Waals e sue conseguenze.

B.3 IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA (8 ore): Enunciati di Kelvin e di Clausius. Il ciclo di Carnot. Il teorema di Carnot e la Disuguaglianza di Clausius. La funzione di stato Entropia: Variazione dell'entropia nelle trasformazioni dei gas perfetti. Cicli termodinamici reali. Variazione dell'entropia nelle trasformazioni reali. Interpretazione statistica dell'entropia. Terzo Principio della termodinamica: Il teorema di Nernst (cenni). I calori specifici dei solidi. Irraggiungibilità dello zero assoluto. Implicazioni Socio Ambientali del II Principio: L'Exergia e l'analisi exergetica di un processo naturale o di un processo tecnologico progettato dall'uomo. La gerarchia delle forme di energia; efficienza exergetica e salvaguardia dell'ambiente. La politica della conservazione dell'energia per uno sviluppo sostenibile. Fonti di energia primarie e secondarie, fossili, fissili e rinnovabili. Consumi, cicli e scenari energetici globali.

SEZIONE C: ELETTROMAGNETISMO

C.1 ELETTROSTATICA NEL VUOTO (8 ore): Campi scalari e Campi vettoriali: Gradiente, Flusso, Divergenza, Rotore, Operatore Nabla. Carica elettrica, legge di Coulomb, forze e campi elettrici. Prima Proprietà Fondamentale del Campo Elettrico: Potenziale elettrico ed Energia Potenziale elettrica. Seconda proprietà fondamentale del campo elettrico: il teorema di Gauss. Esempi di Applicazione: Conduttori nel campo elettrostatico e Teorema di Coulomb; Strato, Doppio strato e Dipolo; induzione elettrostatica; capacità di un conduttore, Condensatori.

C.2 CORRENTI ELETTRICHE CONTINUE (4 ore): Il vettore densità di corrente e la sua proprietà fondamentale; tipi di corrente. Circuiti Elettrici in c.c.: Leggi di Ohm; Legge di Joule; Concetto di fem e legge di Ohm generalizzata; Resistenze in serie e in parallelo; Leggi di Kirchhoff; Misura dell'intensità di corrente e della d.d.p.; Carica e scarica di un condensatore.

C.3 CAMPI MAGNETICI NEL VUOTO (6 ore): Vettori Induzione e Intensità del campo magnetico. 1a e 2a Formula di Laplace. Le due proprietà fondamentali del campo magnetico: il teorema della circuitazione. Il teorema di Ampere. Il teorema di equivalenza di Ampere.

C.4 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI VARIABILI (4 ore): Cenni sul campo elettrico e magnetico nella materia. Il teorema della circuitazione nei casi non stazionari: Legge di Faraday Neumann Lenz e sua giustificazione microscopica; autoinduzione. Circuiti Elettrici in c.a.: Circuiti RL, RC, RLCf, RLC; Concetto di Impedenza; Circuiti oscillanti e risonanti; potenza dissipata da una c.a.; impedenze in serie e in parallelo.

C.5 LA SINTESI ELETTROMAGNETICA (4 ore): Le Equazioni di Maxwell: Soluzione delle equazioni di Maxwell. La Luce. La costanza della velocità della Luce. Introduzione alla Relatività Ristretta.

Testi di riferimento

C.MENCUCCINI - V.SILVESTRINI : FISICA I - Meccanica - Termodinamica , LIGUORI EDITORE

C.MENCUCCINI - V.SILVESTRINI : FISICA II - Elettromagnetismo - Ottica , LIGUORI EDITORE

O.A.BARRA : Lezioni di Fisica II - ELETTROMAGNETISMO , Dispense U N I C A L

O.A.BARRA et al. - Esercizi e Complementi di FISICA I - BULZONI Editore

D. HALLIDAY, R. RESNICK, J. WALKER : Fondamenti di Fisica, CEA EDIZIONI, 2006

Obiettivi formativi

Acquisire le conoscenze di base della Fisica Generale, impiegando il formalismo del calcolo differenziale ed integrale tipico del triennio universitario. Sviluppare una logica scientifica corretta messa a punto tramite una reale comprensione delle leggi che governano i fenomeni naturali, che rendono giustificazione della costituzione della materia e dei suoi comportamenti, che permettono di prevedere la quantità e la qualità degli eventi possibili e di discernere quelli impossibili o di importanza trascurabile. Sviluppare una ampia capacità di risoluzione problemi tecnici tipici dell'ingegneria, tramite la logica scientifica acquisita e l'uso degli strumenti di calcolo differenziale parallelamente. Tipo testo Testo imparati, nella grandissima maggioranza dei casi in cui è sufficiente la conoscenza della fisica classica, senza necessità di ricorso alla fisica quantistica o relativistica o quantum-relativistica. Acquisire il

Tipo testo

Testo

know-how più marcatamente formativo per la professione dell'Ingegnere Chimico e dell'Ingegnere Ambientale, quali i "saperi propri della Fisica di Base", lo studio dei processi fisici, meccanici termodinamici ed elettromagnetici, anche "dal punto di vista energetico", l'analisi dei processi naturali in termini microscopici e le corrispondenze fra le grandezze "macro" e "micro" e la stima della "sostenibilità" dei processi tecnologici indotti dall'uomo. Essere in grado di saper accedere ad approfondimenti e studi

superiori nei casi in cui la conoscenza della sola fisica di base non è sufficiente, in ragionevole autonomia e con capacità di interagire con esperti e specialisti.

Prerequisiti

Nessuno

Metodi didattici

lezioni frontali, esercitazioni.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Prova scritta e orale



Testi in inglese

Tipo testo

Testo

Lingua insegnamento

Italian

Contenuti

SECTION A: MECHANICS

A.1 THE SCIENTIFIC METHODOLOGY (4 h) : The experimental approach. Scientific definitions of parameters and variables. Evaluation of Measurement. Errors. Direct Measurements and Indirect Measurements. Laws and Theories. Fundamental Units and Derived Units. Dimensional Analysis and Buckingham's π theorem. System of units.

A.2 THE MECHANICS "FROM THE FORCES POINT OF VIEW" (10 h): Kinematics: Articulation of Mechanics. Coordinates and reference systems. Concept of "material point". Kinematic variables: displacement, velocity, acceleration. Scalar and vectorial variables. Translations and rotations. Solving a problem of kinematics. Types of motion: uniform rectilinear motion, uniformly accelerated motion, uniform circular motion, harmonic motion, unsteady motion. Dynamics (of "material point"): Forces and mass. Inertial Reference Systems. First and Second Principles of Dynamics. Solving a problem of dynamics. Nature of Forces: gravitational, electromagnetic, nuclear. Types of Forces: steady and unsteady forces; central and elastic forces; real and apparent forces (inertia, centrifugal, and Coriolis forces); conservative forces and passive forces. Law of universal gravitation. Inertial mass and gravitational mass. Damped and Forced harmonic oscillator. Resonance conditions.

A.3 THE MECHANICS FROM THE "ENERGY POINT OF VIEW"(6 h): Momentum. Work and Energy. "Impulse and momentum" theorem. "Work and Kinetic Energy" theorem. Potential energy of conservative forces. The "Mechanical Energy" Conservation Law.

A.4 INTRODUCTION TO THE "SYSTEMS" MECHANICS (8 h): General concepts: Moment of a force (torque) and Angular Momentum. Center of mass and center of gravity. Moments of inertia. The "Cardinal Equations". Isolated systems. The Third Principle of Dynamics. The "center of mass" theorem. Rigid-Body Mechanics: Huyghens-Steiner Theorem. König's Theorem. Conditions for mechanical equilibrium. Analogies between translational and rotational variables. Collision problems.

SECTION B: THERMODYNAMICS

B.1 DEFINITIONS (2 h): Heat and Temperature. Temperature Measurements and Scales. State Variables, Thermodynamic States and Thermodynamic Systems. Closed and isolated systems. Work of a thermodynamic system. Clapeyron's Diagram. Thermodynamic Processes: Cyclic; Between Equilibrium States; Quasi-Static; Adiabatic; Isochoric; Isobar; Isotherm; Reversible; Spontaneous; Far from Equilibrium States.

B.2 THE FIRST PRINCIPLE OF THERMODYNAMICS (8 h): First and Second Joule's Experiences. State Functions. Internal Energy. The First Principle. Ideal Gases: The "State Equation". Internal Energy, Specific Heats of solids, Molar heats (P constant or V constant) for an ideal gas. Kinetic Theory of Ideal Gases: Microscopic interpretation of temperature and pressure. Energy "equipartition" principle. Kinetic significance of specific and molar heats. Thermodynamic Processes of Ideal Gases: transformation laws and PV diagrams; heat and work exchanges, internal energy variations between initial and final states in isothermal, isobar, isochoric, adiabatic and polytropic processes. Real Gases: PV Diagrams and critical points; Van der Waals's equation and its implications.

B.3 THE SECOND PRINCIPLE OF THERMODYNAMICS (8 h): Kelvin and Clausius Statements. The Carnot Cycle. Carnot's Theorem and Clausius Inequality. The Entropy State Function: Entropy variation in the ideal gases processes. Real thermodynamic cycles and entropy variations in real processes. Statistical interpretation of the "Entropy" concept. Third Principle of Thermodynamics: Nernst' theorem. Specific heats of solid

Tipo testo

Testo

bodies. The “absolute zero” limit. Social and environmental implications for the second principle: Exergy Concept and exergy analyses of natural and artificial processes. Hierarchy among the energy forms; exergetic efficiency and environmental conservation. The energy policy for a sustainable development. Energy sources: primary and secondary, fossils, fissile and renewables. World energy consumption, energy cycles and energy scenarios

SECTION C: ELECTROMAGNETISM

C.1 ELECTROSTATICS (8 h): Scalar and Vector Fields. Introduction to Differential Calculus of Vector Fields (The Gradient; The operator Nabla; Operations with Nabla) and to Vector Integral Calculus (The line integral; The flux; The circulation; Curl and Divergence; Green and Stokes Theorems). Electric Charge, Coulomb's Law, Electric Forces and Fields. First and Second Properties of the Electric Field: Circulation Theorem and Gauss Law. Electrostatic Potential and electrostatic Energy. The Electric Field in various circumstances: electric Conductors; Coulomb's Theorem; The electric dipole; Electric capacitance; Condensers. High Voltage Breakdown. Dielectrics (Introduction).

C.2 DC CURRENTS (4 h): \mathbf{J} vector and its properties; types of currents. DC Circuits: Ohm's Laws; Joule's Law; Electromotive Force. Ohm's Generalized Law. Series and Parallel Resistors; Kirchhoff's Laws; Measurements of Potentials and Currents; Charging and Discharging of a capacitor.

C.3 THE MAGNETIC FIELD (6 h): Induction and Intensity Vectors of Magnetic Field. 1st and 2nd Laplace's Formulas. Fundamental Properties of Magnetic Field. The circulation theorem. The Ampere's Theorem. The Equivalence Ampere's Theorem.

C.4 VARIABLE ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS (4 h): Introduction to electric and magnetic fields in the matter. The Faraday-Neumann-Lenz Law and its microscopic explanation; self and mutual inductions. AC Circuits: RL, RC, RLC, RLC Circuits; Impedance concept and definition. Oscillating Circuits and Resonances; Series and Parallel impedances.

C.5 THE ELECTROMAGNETIC SYNTHESIS (4 h): Maxwell's Equations. Solving Maxwell's Equations: the wave equation. The speed of light. Introduction to Special Relativity.

Obiettivi formativi

To acquire basic knowledge of General Physics using integro-differential calculus typical of University Courses .

To develop a correct scientific “way of thinking” , set up by means of a true comprehension of laws governing natural phenomena, in order to make the structure of matter and its behavior understandable and to foresee quantity and quality of possible events, discriminating the impossible or the negligible ones.

To develop a wide capability in engineering “problem solving”, through the above acquired scientific tools, at least in the wide variety of cases where classical physics is sufficient, without needing quantum or relativistic physics.

To be acquainted with a more specialist know-how, proper of Chemical and Environmental Engineers, such as the: study of mechanical , thermodynamical and electromagnetic processes “from the energy point of view”; analysis of natural processes in microscopic terms emphasizing the correspondance among “macro” and “micro” variables; evaluation of the man-made technologies sustainability.

To be able to autonomously identify and access the idoneous advanced studies to be accomplished in those cases where the sole fundamental physics is not sufficient and to be capable to interact with experts and professionals

Prerequisiti

None

Tipo testo***Testo*****Metodi didattici**

Frontal Lectures and tutorials

**Modalità di verifica
dell'apprendimento**

Written test and oral examination