

SAPIENZA Università di Roma

Corso di Laurea di Primo Livello in Ingegneria chimica;

Corso di Laurea di Primo Livello in Ingegneria della sicurezza.

Programma del corso di Fisica II

A.A. 2016/2017 – M. Centini

Il testo seguito è "Fisica – Volume II" di P.Mazzoldi, M.Nigro, C.Voci, EdiSes, seconda edizione. I paragrafi sotto citati, salvo diversa indicazione si riferiscono ad esso. Per alcuni argomenti si consiglia la consultazione di "Fisica II" di C. Mencuccini, V. Silvestrini, Zanichelli (MS) e delle note distribuite dal docente (ND) scaricabili dal sito www.didatticaingegneria.it. I paragrafi indicati con (*) riguardano argomenti discussi in aula per completezza, se ne consiglia la lettura, ma non sono oggetto delle prove d'esame.

Forza elettrica. Campo elettrostatico

1.1 Cariche elettriche. Isolanti e conduttori, 1.2 Struttura elettrica della materia, 1.3 Misura delle cariche elettriche. Legge di Coulomb, 1.4 Campo elettrostatico, 1.5 Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di carica, 1.6 Linee di forza del campo elettrostatico, 1.7 Moto di una carica in un campo elettrostatico. 1.8 (*) Determinazione della carica elementare. Esperienza di Millikan.

Lavoro elettrico. Potenziale elettrostatico

2.1 Lavoro della forza elettrica. Tensione, potenziale, 2.2 Calcolo del potenziale elettrostatico, 2.3 Energia potenziale elettrostatica, 2.4 Il campo come gradiente del potenziale, 2.5 Superfici equipotenziali, 2.6 Rotore di un campo vettoriale, Teorema di Stokes (senza dimostrazione), applicazione al campo elettrostatico, 2.7 Il dipolo elettrico, 2.8 Potenziale di un sistema di cariche nell' approssimazione di dipolo, I.11 (MS) Sviluppo in serie di multipoli, 2.9 Forza esercitata su un dipolo elettrico.

La legge di Gauss

3.1 Flusso del campo elettrico. Legge di Gauss, 3.2 Alcune applicazioni e conseguenze della legge di Gauss, 3.3 Campo elettrostatico nell'intorno di uno strato superficiale di carica, 3.4 Legge di Gauss in forma differenziale, Divergenza di un campo vettoriale, 3.5 Equazioni di Maxwell per l'elettrostatica. Equazioni di Poisson e di Laplace. 3.6 Riepilogo sulle operazioni di gradiente, rotore, divergenza.

Conduttori. Energia elettrostatica

4.1 Conduttori in equilibrio, 4.2 Capacità di un conduttore isolato, 4.3 Conduttore cavo. Schermo elettrostatico, 4.5 Condensatori, 4.6 Collegamento di condensatori, 4.7 Energia del campo elettrostatico, 4.8 Energia di un sistema di cariche, 4.9 Forza tra le armature di un condensatore. Pressione elettrostatica, 4.10 Il metodo delle cariche immagini (si veda anche MS II.8).

Dielettrici

5.1 La costante dielettrica, 5.2 Polarizzazione dei dielettrici, 5.3 Campo elettrico prodotto da un dielettrico polarizzato, III.3 (MS) Il vettore polarizzazione elettrica \mathbf{P} , 5.4 Campo elettrico all'interno di un dielettrico polarizzato, 5.5 Equazioni generali dell'elettrostatica in presenza di dielettrici. Il vettore induzione dielettrica \mathbf{D} . 5.6 Dipendenza della polarizzazione dal campo elettrico. Mezzi isotropi e anisotropi, 5.7 Discontinuità dei campi sulla superficie di separazione tra due dielettrici, 5.9 L'energia elettrostatica nei dielettrici, 5.10 (*) Meccanismi di polarizzazione nei dielettrici isotropi (cenni).

Corrente elettrica

6.1 Conduzione elettrica, 6.2 Corrente elettrica, 6.3 Legge di conservazione della carica. Regime di corrente stazionaria, 6.4 Modello classico della conduzione elettrica. Legge di Ohm, 6.5 Legge di Ohm per i conduttori metallici. Resistenza elettrica. Effetto Joule, 6.6 Resistori in serie e in parallelo, 6.7 Forza elettromotrice. Legge di Ohm generalizzata, 6.9 Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore, 6.10 Leggi di Kirchhoff per le reti elettriche, 6.11 Alcuni circuiti particolari in corrente continua, IV.8 (MS) Resistenza elettrica di strutture conduttrici ohmiche

Forza magnetica. Campo magnetico

7.1 Primi fatti sperimentali sull'interazione magnetica, 7.2 Linee di forza del campo magnetico. Legge di Gauss per il campo magnetico, 7.3 Forza magnetica su una carica in moto, 7.4 Forza magnetica su un conduttore percorso da

corrente, 7.5 Momenti meccanici su circuiti piani. Principio di equivalenza di Ampere, 7.7 Effetto Hall, 7.8 Esempi di moti di particelle cariche in campo magnetico uniforme

Sorgenti del campo magnetico. Legge di Ampere

8.1 Campo magnetico prodotto da una corrente, 8.2 Calcoli di campi magnetici prodotti da circuiti particolari, 8.3 Azioni elettrodinamiche tra circuiti percorsi da corrente, 8.4 Legge di Ampere, 8.5 Flusso tra circuiti. Autoflusso, 8.6 Proprietà del campo magnetostatico nel vuoto, 8.7 Potenziale vettore, 8.8 (*) Le trasformazioni dei campi elettrici e magnetici.

Proprietà magnetiche della materia

9.1 Magnetizzazione della materia, 9.2 Permeabilità magnetica e suscettività magnetica, 9.3 Correnti amperiane e magnetizzazione, VI.3 (MS) Polarizzazione magnetica e sue relazioni con le correnti microscopiche, 9.4 Equazioni generali della magnetostatica. Il campo \mathbf{H} , 9.5 Discontinuità dei campi sulla superficie di separazione tra due mezzi magnetizzati, 9.6 Confronto tra le leggi dell'elettrostatica e della magnetostatica in mezzi omogenei indefiniti, 9.7 Sostanze ferromagnetiche, 9.9 Elettromagneti, magneti permanenti, 9.12 (*) Cenni alla teoria del ferromagnetismo.

Campi elettrici e magnetici variabili nel tempo

10.1 Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica, 10.2 Origine fisica della forza elettromotrice indotta, 10.3 Applicazioni della legge di Faraday, 10.4 Legge di Felici. Misure di campo magnetico, 10.5 Autoinduzione, 10.6 Energia magnetica, 10.8 Induzione mutua, 10.9 Energia magnetica di circuiti accoppiati, 10.10 Corrente di spostamento. Legge di Ampère-Maxwell, 10.11 Equazioni di Maxwell

Oscillazioni elettriche. Correnti alternate

11.1 Oscillazioni smorzate in un circuito RLC, 11.2 Oscillazioni permanenti in un circuito RLC, 11.3 Circuiti in corrente alternata. Impedenza, 11.4 Metodo simbolico per i circuiti in corrente alternata (si veda anche MS VIII.5 Il metodo simbolico), 11.5 Alcune applicazioni, 11.6 Potenza in regime alternato, 11.7 (*) Generatori e motori.

Fenomeni ondulatori (vedere anche ND)

12.1 Descrizione di un'onda. Equazione differenziale delle onde piane, 12.3 Onde piane armoniche, 12.4 (*) Analisi di Fourier, 12.5 Onde longitudinali, onde trasversali. Polarizzazione. 12.7 (*) Propagazione dell'energia. Intensità di un'onda, 12.8 Intensità delle onde sonore. Battimenti, 12.9 Onde in più dimensioni (solo onde sferiche), 12.10 (*) Pacchetti d'onde, 12.11 Velocità di fase e velocità di gruppo, 12.12 Effetto Doppler. Onda d'urto.

Onde elettromagnetiche (vedere anche ND)

13.1 Onde elettromagnetiche piane, 13.2 Polarizzazione delle onde elettromagnetiche piane, 13.3 Energia di un'onda elettromagnetica piana. Vettore di Poynting, 13.5 Onde elettromagnetiche piane e sferiche, 13.6 Radiazione elettromagnetica prodotta da un dipolo oscillante, 13.7 (*) Radiazione emessa da una carica in moto accelerato, 13.8 (*) Diffusione della luce, 13.9 Propagazione di un'onda elettromagnetica in un mezzo dielettrico. Dispersione (cenni), 13.10 Onde elettromagnetiche nei conduttori, 13.12 Spettro delle onde elettromagnetiche, 13.13 (*) La velocità della luce.

Riflessione e rifrazione di onde (vedere anche ND)

14.1 Introduzione, 14.3 Le leggi della riflessione e rifrazione. X.2 (MS) Riflessione e rifrazione delle onde elettromagnetiche. 14.4 Intensità delle onde elettromagnetiche riflesse e rifratte. Formule di Fresnel.

Interferenza (vedere anche ND)

15.1 Somma di onde. Fenomeni di interferenza. Sorgenti coerenti e incoerenti. 15.2 Interferenza prodotta da due sorgenti, 15.3 Interferenza di due onde luminose. Esperimento di Young, 15.4 (*) Applicazioni del metodo di Young, 15.5 Interferenza prodotta da N sorgenti coerenti, Reticoli di diffrazione. 15.8 Onde stazionarie in una corda tesa, 15.9 Onde stazionarie in una colonna di gas.