

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BARI ALDO MORO ANNO ACCADEMICO 2015/16

DIPARTIMENTO INTERATENEO DI FISICA

Programma dell'insegnamento di: LABORATORIO DI FISICA MODERNA

Corso di Laurea Triennale in FISICA

SSD insegnamento: FIS/01 CFU:7 ore lezione: 32 ore laboratorio: 45

Finalità del corso: conoscenza dei principi di funzionamento e delle applicazioni di alcuni dei principali rivelatori elettronici di particelle cariche e radiazione elettromagnetica; acquisizione della capacità di analizzare criticamente i risultati di una misura.

Contenuti del corso (in dettaglio - lingua italiana - aggiungere righe se necessario):

- Richiami di statistica: distribuzioni binomiale, di Poisson e di Gauss; propagazione degli errori.
- Introduzione allo studio dei rivelatori: principi di funzionamento di un rivelatore elettronico; modello semplificato di rivelatore; spettri di ampiezza; risoluzione energetica; statistica dei portatori; tempo morto.
- Interazione radiazione-materia: perdita di energia per ionizzazione di particelle cariche; funzione di Bethe-Block e distribuzione di Landau; range; perdita di energia in miscele e composti; lunghezza di radiazione; scattering multiplo coulombiano.
- Rivelazione di fotoni nei mezzi materiali: effetto fotoelettrico; effetto Compton; produzione di coppie.
- Gli scintillatori: meccanismi di emissione di luce; scintillatori organici e inorganici; guide di luce. I fotomoltiplicatori: struttura di un fototubo; caratteristiche del fotocatodo e del moltiplicatore elettronico; guadagno; tempo di transito; rumore in un PMT; afterpulses; risposta del PMT a impulsi di luce esponenziali.
- Cavi coassiali: impedenza caratteristica; propagazione del segnale nei cavi; riflessioni; adattamento di impedenza.
- La modulistica NIM. Funzioni dei moduli NIM; discriminatore di impulsi.

Esperienze di Laboratorio:

1. Misura di  $e/m$  (esperienza di Thomson);
2. Esperienza di Millikan per la misura della carica elettrica elementare;
3. Esperienza di Franck-Hertz;
4. Misura della costante di Planck con un filamento portato all'incandescenza;
5. Misura della costante di Planck tramite LED;
6. Misura della costante di Planck tramite un fotomoltiplicatore;
7. Misura dell'efficienza di uno scintillatore plastico;
8. Misura dei tempi di volo dei muoni cosmici in laboratorio.

Contenuti del corso (in lingua inglese):

- Basic concepts of statistics: binomial, Poisson and Gauss distributions; error propagation.

N.B. Barrare quello che non interessa



- Introduction to detectors: operating principles of electronic detectors; simplified detector model; pulse height spectra; energy resolution; statistics of carriers; dead time.
- Radiation interactions: ionization energy loss of charged particles; Bethe-Block function and Landau distribution; range; energy loss in mixtures and compounds; radiation length; multiple Coulomb scattering.
- Photon interactions: photoelectric effect; Compton scattering; pair production.
- Scintillators: mechanisms of light emission; organic and inorganic scintillators; light pipes.
- Photomultipliers: model of a photomultiplier tube; performance of the photocathode and of the electron multiplier; gain; transit time; noise; afterpulses; response of a PMT to an exponential light pulse.
- Coaxial cables: characteristic impedance; signal propagation; reflections; impedance matching.
- NIM modules: applications of NIM modules; pulse height discriminator.

#### Laboratory experiences:

1. Measurement of the  $e/m$  ratio (Thomson's experiment);
2. Measurement of the elementary charge (Millikan experiment);
3. Franck-Hertz experiment;
4. Measurement of Planck's  $h$  with a tungsten lamp;
5. Measurement of Planck's  $h$  with LEDs;
6. Measurement of Planck's  $h$  with a photomultiplier tube;
7. Measurement of the efficiency of a plastic scintillator;
8. Measurement of the time-of-flight of cosmic-ray muons.

#### Bibliografia:

- G. F. Knoll, "Radiation Detection and Measurement", ed. Wiley
- Copie delle presentazioni mostrate durante il corso

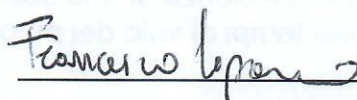
Modalità espletamento prova di esame: prova orale

E-mail del docente: francesco.loparco@ba.infn.it

Ricevimento studenti: dalle 15 alle 17 presso lo studio del docente nei giorni dal lunedì al venerdì.

Bari, 23 giugno 2016

Firma leggibile

  
\_\_\_\_\_