

Esperimentazioni di Fisica 1  
Programma preliminare di esame AA 2016-2017

---

**Grandezze Fisiche.** Grandezze fisiche Intensive ed Estensive. Misurazioni dirette e indirette. Grandezze di Base e Derivate.

**Unità di misura.** Sistemi di unità di misura. Il Sistema Internazionale e i sistemi cgs. Cambiamento di unità di misura. Dimensioni fisiche e analisi dimensionale.

**Strumenti di misura.** Strumenti Analogici e Digitali. Contatori. Caratteristiche degli strumenti di misura: Linearità, Sensibilità, Accuratezza e Precisione.

**Incertezza nella misurazioni.** Errori e incertezze. Cause delle incertezze. Incertezze di Tipo A e Tipo B. Effetti sistematici e errori casuali.

**Presentazione e analisi grafica dei dati.** Uso di Tabelle e grafici per la rappresentazione e l'analisi dei dati. Grafici lineari, semi-logaritmici, doppio-logaritmici. Modalità di linearizzazione delle relazioni matematiche. Istogrammi.

**Elementi di calcolo della probabilità.** Definizione di probabilità classica o combinatoria, definizione frequentista e definizione soggettiva. Cenni alla teoria assiomatica della probabilità di Kolgomorov. Probabilità totale, composta, condizionata. Teorema e Formula di Bayes.

**Distribuzioni di probabilità.** Definizione di distribuzione di probabilità. Distribuzioni Discrete e continue. Distribuzione cumulativa di probabilità. Distribuzione discrete: binomiale e poissoniana. Distribuzioni continue. Distribuzione di densità di probabilità (pdf). Definizione di valore atteso. Momenti delle distribuzioni. Momenti centrali delle distribuzioni. SKEWNESS e KURTOSIS. Valore medio e varianza delle distribuzioni Binomiale, Poisson, Uniforme, Gaussiana Esponenziale Distribuzione  $t$  di Student e Cauchy. Distribuzioni Multivariate.

**Strumenti statistici.** Enunciato e dimostrazione della Disuguaglianza di Tchebicheff. Enunciato e dimostrazione della Legge dei grandi numeri. Enunciato del Teorema del limite centrale. Media e Varianza campionaria. Stima del valore medio campionario e formula della stima della varianza campionaria.

**Incertezza nelle misurazioni indirette** . Propagazione delle incertezze. Variabili indipendenti. Propagazione delle incertezze nel caso di formule monomie. Variabili casuali correlate. Definizione di coefficiente di correlazione. Composizione delle incertezze di tipo A e tipo B.

**Stima dei parametri.** Stima puntuale e intervallare. Metodo dei minimi quadrati. Il metodo della massima verosimiglianza. Stimatori di massima verosimiglianza. Applicazione del principio di massima verosimiglianza al calcolo della media pesata. Intervallo e livello di confidenza per la media campionaria. Principio di massima verosimiglianza e minimi quadrati.

**Test del  $\chi^2$ .** Test del  $\chi^2$  per relazioni funzionali. Criteri di applicabilità del test per relazioni funzionali. Test del  $\chi^2$  di Pearson per istogrammi. Criteri di applicabilità del test di Pearson. Uso delle Tabelle dell'integrale di  $\chi^2$  per il calcolo della sua probabilità.

## Misure di meccanica e termologia.

**Misura di lunghezze.** Metodi diretti e indiretti nella misurazione delle lunghezze. Strumenti di misura diretta delle lunghezze: regolo, calibro. Uso del nonio. Micrometro o calibro Palmer. Sferometro. Misurazione del raggio di curvatura di una superficie sferica.

**Densità.** Definizione di densità. Proprietà della densità di solidi liquidi e gas. Misurazione della densità di un solido con metodo diretto e indiretto.

**Elasticità e molle elastiche.** Forze elastiche e moto armonico. Equazioni del moto armonico ideale. Elasticità di scorrimento. Modulo di scorrimento. Elasticità di torsione. Modulo di torsione e sua relazione con il modulo di scorrimento. Equazione del moto armonico in presenza di attrito viscoso. La molla elicoidale come semplice sistema continuo. Esperimenti di determinazione della costante della molla. Determinazione statica e dinamica. Effetti sistematici nella misurazione dinamica della costante della molla.

**Il pendolo.** Moto del pendolo semplice. Equazione del moto e soluzione per le piccole oscillazioni. Equazione del moto e soluzione per le oscillazioni qualsiasi. Oscillazioni asincrone e formula approssimata di correzione. Il pendolo composto. Equazione del moto e sua soluzione. L'accelerazione di gravità sulla superficie terrestre. Effetto della rotazione terrestre. Misura della accelerazione di gravità con il pendolo reversibile. Effetti sistematici nella misurazione di  $g$  con un pendolo reversibile e loro valutazione quantitativa.

**Termologia.** I principi della termologia. Temperatura e sua misura: i termometri. Trasmissione del calore per conduzione. Costante di tempo di un termometro. Effetto sistematico dovuto al termometro. Costante di tempo del termometro nel caso reale. Uso del grafico semi-log per la determinazione della costante di tempo.