



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI FISICA ED ASTRONOMIA

Corso di laurea in Fisica

Anno accademico 2017/2018 - 1° anno

LABORATORIO DI FISICA I A - L

FIS/01 - 12 CFU - Insegnamento annuale

Docente titolare dell'insegnamento

SILVIO CHERUBINI

Email: silvio.cherubini@unict.it

Edificio / Indirizzo: Edificio 6, Cittadella Universitaria, 95123 Catania

Telefono: 095.3785237 (DFA) - 095.542665 (LNS)

Orario ricevimento: Lunedì 9:00-11:00, studio n. 217, DFA. Monday 9:00 a.m. - 11:00 a.m., Room 217, DFA. Martedì 9:00-11:00, SDS Architettura (SR), solo su prenotazione con 48 h di anticipo MINIME.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso è il primo insegnamento di Laboratorio e di Statistica che gli studenti frequentano dopo l'iscrizione al corso di Studi in Fisica.

Lo scopo del corso è di fornire agli studenti le basi per l'apprendimento del metodo sperimentale e delle tecniche di analisi dei dati sperimentali. Esso è suddiviso in lezioni frontali (42 ore) e in esercitazioni di laboratorio (90 ore).

Alla fine del corso lo studente che avrà seguito con profitto sarà in grado di effettuare misure di grandezze fisiche e presentarne i risultati in modo scientificamente corretto.

PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di base di Matematica (elementi di analisi) e di Meccanica classica.

FREQUENZA LEZIONI

La frequenza in laboratorio è obbligatoria. L'assenza ingiustificata a più del 25% delle esercitazioni di laboratorio escluderà lo studente dall'accREDITAMENTO dei CFU relativi.

CONTENUTI DEL CORSO

Il corso è accreditato di 12 CFU, corrispondenti a 132 ore di didattica tra lezioni in aula ed esercitazioni in laboratorio. In particolare sono previste 42 ore di lezione in aula e 90 ore di esercitazioni guidate in

laboratorio.

Analisi dei dati sperimentali (22 ore frontali).

- Il Metodo Scientifico.- La misura delle grandezze fisiche. Definizione operativa di una grandezza e sua misura. Grandezze fondamentali e derivate. Unità di misura e sistemi di unità di misura: il sistema internazionale ed il sistema CGS. - Presentazione delle misure e cifre significative. Analisi dimensionale di una formula e verificarne la sua correttezza - Caratteristiche di uno strumento di misura - Errori e/o incertezze. Errori sistematici e casuali.- L'errore totale nelle misurazioni, errore relativo, grado di precisione.- Misure singole e/o multiple. La migliore stima dell'errore (moda, mediana e media) - Scarti, scarto quadratico medio, deviazione standard della popolazione, del campione e della media - Propagazione degli errori.- Rappresentazione dei dati: tabelle, istogrammi e grafici. - Istogrammi: dal discreto alla distribuzione limite.- La distribuzione di Gauss come distribuzione limite per misure affette da errori casuali.- La misura di una grandezza fisica influenzata da fenomeni casuali e stima del valore atteso.- Misura in termini probabilistici.- Cenni su teoria delle probabilità.- Il criterio di massima verosimiglianza.- Distribuzioni di probabilità: Gaussiana, Binomiale, di Poisson.- Test del chi-quadro.- Grafici e relazioni funzionali- Descrizione delle esperienze di laboratorio

Cenni di Statistica (20 ore frontali)

Eventi casuali, variabili aleatorie- Definizione classica, frequentista e assiomatica di probabilità - probabilità totale, probabilità condizionata, probabilità composta - Teorema di Bayes - convergenza statistica - indipendenza statistica e covarianza - Popolazione statistica - campionamento - legge dei grandi numeri - speranza matematica per variabili casuali discrete e continue - densità di probabilità - momenti - funzioni generatrici dei momenti e funzione caratteristica - distribuzione di Bernoulli • distribuzione di Poisson • distribuzione di Gauss • distribuzione di Student • distribuzione χ^2 • teorema del limite centrale • Indici statistici e loro stime campionarie

Esperienze di laboratorio (90 ore)

a) Dinamica del punto materiale e del corpo rigido

Misure di lunghezze: nonio, calibro, palmer • Piano inclinato • Dispositivo di Fletcher • Macchina di Atwood • Pendolo semplice • Pendolo composto, pendolo reversibile di Kater • Pendolo sferico, sferometro • Pendolo su arco • Pendolo di torsione • Ago di Maxwell • Molle • Momento d'inerzia di un volano • Energia cinetica di rotazione.

b) Meccanica dei continui deformabili

Picnometro • Bilancia di Mohr-Westphal • Viscosimetro di Ostwald - Stalagmometro • Tensiometro • Tubo di Venturi • Sedimentazione.

c) Termodinamica

Calorimetro delle mescolanze di Regnault • Propagazione del calore in una sbarra omogenea • - Equazione di stato del gas perfetto • Esperienza di Desormes e Clement • Tubo di Kundt

d) Verifica delle distribuzioni di probabilità

Macchina di Galton - Verifica della distribuzione di probabilità di una grandezza caratteristica di un

campione di oggetti di produzione industriale standard.

TESTI DI RIFERIMENTO

1. A.Foti, C.Gianino: Elementi di Analisi dei dati sperimentali, Liguori, Napoli
2. M. Loreti: Teoria degli Errori e Fondamenti di Statistica, Decibel, Padova
3. R. Ricamo: Guida alle Esperimentazioni di Fisica Ed. Ambrosiana, Milano
4. E. Perucca: Fisica Generale e Sperimentale UTET, Torino
5. F. Tyler: A Laboratory Manual of Physics E.Arnoold, London
6. P. R. Bevington, D. Keith. Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences
7. slides delle lezioni

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale non sottoposti a copyright verrà reso disponibile su Studium.

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

* Argomenti	Riferimenti testi
1 * Saper applicare in un esperimento tutto ciò che si è discusso nel corso	Tutti quelli indicati

* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

N.B. La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Gli studenti da gennaio a giugno eseguiranno (in gruppi di 3 o 4 persone) la presa e l'analisi dei dati delle esperienze presenti in laboratorio assistiti dal docente. Gli esperimenti disponibili sono i seguenti.

- 1) Piano inclinato
- 2) Dispositivo di Fletcher
- 3) Macchina di Atwood
- 4) Pendolo semplice (Manuale)
- 5) Pendolo semplice (Automatico)
- 6) Pendolo fisico composto
- 8) Pendolo sferico
- 9) Pendolo su arco
- 10) Pendolo reversibile di Kater
- 11) Pendolo di torsione (Sezione costante)
- 12) Pendolo di torsione (Lunghezza costante)
- 13) Ago di Maxwell
- 14) Molle
- 15) Molle
- 16) Momento d'inerzia volano
- 17) Energia cinetica di rotazione
- 18) Quinconce di Galton
- 19) Calorimetro delle mescolanze di Regnault
- 20) Propagazione del calore in una sbarra omogenea (Sezione quadrata)
- 21) Propagazione del calore in una sbarra omogenea (Sezione circolare)
- 22) Propagazione del calore in una sbarra omogenea (Sbarra lunga)
- 23) Picnometro
- 24) Bilancia di Mohr-Westphal
- 25) Sedimentazione
- 27) Viscosimetro di Ostwald
- 28) Tensione superficiale
- 29) Tubo di Venturi
- 30) Verifica delle leggi dei gas
- 31) Esperienza di Clement-Desormes
- 32) Tubo di Kundt.

PROVE IN ITINERE

Non sono previste prove in itinere, ma la realizzazione degli esperimenti nelle 90 ore dedicate.

PROVE DI FINE CORSO

La prova d'esame, alla quale si è ammessi se sono stati assolti gli obblighi di frequenza, è composta da una prova pratica e una prova orale.

Lo studente si presenta alla **prova pratica** (PP) in uno degli appelli previsti, sorteggia due esperienze, ne sceglie una e prende i dati in un tempo massimo di due ore. E' consentito usare, durante la PP, appunti, libri, smartphone, tablet, notebook, internet, etc. La prova orale può essere sostenuta previa consegna di una relazione sull'esperienza effettuata. NON è possibile ripresentarsi alla PP finché non è stata sostenuta la prova orale. Alla relazione (indicativamente della lunghezza massima di 12 pagine totali, formato A4, dovrà essere allegato il foglio per presa dati ricevuto al momento della PP. In prima pagina mettere Cognome, Nome, N° Matricola. Le relazioni debbono essere presentate sempre in forma cartacea con allegata copia su supporto digitale di tutti i file utilizzati per preparare la relazione (testo, grafici, foto, fogli calcolo, etc.). Subito dopo la consegna della versione cartacea inviare e-mail di avvenuta consegna con allegata la relazione e tutti i file utilizzati.

La **prova orale** consiste nella discussione della relazione e nella discussione teorico-pratica degli argomenti di laboratorio svolti durante l'anno:

-vengono discussi gli argomenti del corso, per verificare la capacità di comprendere e collegare i vari argomenti trattati durante le lezioni;

-viene discussa la relazione di laboratorio per verificare la comprensione delle problematiche sperimentali e l'acquisita capacità di realizzare semplici esperienze di fisica classica allo scopo di accertare il raggiungimento degli obiettivi formativi.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Riferirsi a quanto detto sopra.
