



## Principi di Fisica

FIS/01 - 6CFU - a.a. 2017 - 2018

Carlo Cosmelli - carlo.cosmelli@uniroma1.it

Dipartimento di Fisica, Edificio Marconi - P.le A. Moro 5, 00185 Roma

### 1. Introduzione

Il corso si propone di offrire agli studenti del Corso di Laurea in Filosofia le basi linguistiche e concettuali dei più importanti Principi della Fisica e di alcuni dei maggiori problemi nati dagli sviluppi della Scienza moderna nell'ultimo secolo.

### 2. Organizzazione del corso

Il corso sarà consistere in una serie di lezioni in aula e in due esperienze di laboratorio.

2.1. Lezioni in aula: le lezioni avranno come argomento l'enunciazione e la spiegazione dei Principi di Fisica che si sceglierà di trattare. La trattazione eviterà l'utilizzo di un formalismo matematico avanzato, cercando di arrivare ad una trattazione semplificata ma rigorosa sul piano del rigore concettuale. La tipica lezione seguirà questo schema:

- ❖ Definizione dell'ambito in cui ci si muoverà. Definizione dei termini utilizzati – il loro significato nell'ambito scientifico.
- ❖ Enunciazione del Principio o della legge oggetto della lezione.
- ❖ Significati impliciti ed espliciti. Errori, fallacie e false interpretazioni.
- ❖ Fonti per lo studio e/o approfondimenti ulteriori.

2.2. Esperienze in laboratorio (due, obbligatorie, ma non valutate ai fini dell'esame): le esperienze saranno organizzate dividendo gli studenti in gruppi di tre persone. Il Docente spiegherà in classe lo scopo dell'esercitazione, l'elenco delle operazioni da fare, le procedure di calcolo, i risultati che si suppone di ottenere. Ogni gruppo avrà il compito di eseguire le misure proposte in un tempo di circa 4 ore (un'intera mattina o un intero pomeriggio). Il dovrà consegnare entro il giorno fissato per l'esame orale, una relazione di poche pagine che descriva il lavoro fatto, i risultati ottenuti, e le conclusioni.

### 3. Prerequisiti consigliati

Per seguire il Corso lo studente dovrà conoscere gli elementi di matematica di base che fanno parte del programma di matematica del liceo classico.

### 4. Programma del Corso

#### A - Lezioni sui Principi della Fisica

- ❖ La Fisica: linguaggi e metodologie per estrarre conoscenza dall'osservazione della realtà.
- ❖ I Principi della Dinamica.
  - Il primo principio della dinamica: l'inerzia
  - Il secondo principio della dinamica: l'effetto di una forza
  - Il terzo principio della dinamica: forze fra corpi interagenti
    - La legge di gravitazione universale, le leggi di Keplero.
    - Equivalenza massa inerziale/massa gravitazionale.

- ❖ I Principi della Termodinamica
  - Il primo principio: la conservazione dell'energia.
  - Il secondo principio: cosa si può o non si può fare. La freccia del tempo. Informazione ed Entropia
  - (Il terzo principio: l'entropia allo zero assoluto – Il principio zero: definiamo la temperatura)
- ❖ La relatività speciale: Newton e Galilei avevano torto?
  - Perché. Lo spazio-tempo.
  - $c =$  costante.
  - $E = mc^2$ .
- ❖ Cenni di Relatività Generale.
  - Lo spazio e il tempo sono curvi.
- ❖ La Meccanica Quantistica: una teoria "illogica" e "incomprensibile", che funziona.
  - Perché. Un esperimento: la diffrazione degli elettroni attraverso due fenditure.
  - I principi della MQ. La natura fondamentale aleatoria dei processi fisici.
  - Probabilità e Incertezza
    - Il significato delle predizioni della teoria.
    - Heisenberg: il rifiuto cosciente della visualizzabilità.
    - Un fulmine a ciel sereno: l'articolo di Einstein-Podolsky e Rosen (1935).
    - Lettura e discussione dell'articolo in lingua italiana.
    - Le disuguaglianze di Bell: la non-località della realtà è reale e misurabile.
- ❖ **B - Lezione di preparazione alle prove di Laboratorio:** Misurare per variare la conoscenza // Cosa vuol dire misurare. // Assegnare una probabilità all'incertezza. // Protocollo per eseguire una misura. // Come si scrive una relazione per comunicare i risultati ottenuti.

## 5. Bibliografia:

- Dispense delle lezioni + Brani tratti da:
- Richard P. Feynman, *La fisica di Feynman*, oppure: Richard P. Feynman, *La legge fisica*, Bollati Boringhieri, Torino, (1993), oppure: R. P. Feynman: *Sei pezzi facili e Sei pezzi meno facili*, Adelphi, Piccola Biblioteca, n 450 e 512.). Vedi dettagli sul sito.
- G. C. Ghirardi, *Un'occhiata alle carte di Dio*, Il Saggiatore (2009).
- (opzionale, per capire meglio) S.A. Camejo, *Il bizzarro mondo dei quanti*, Springer (2008).
- A. Einstein, B. Podolski and N. Rosen, *Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?* Phys. Rev. Vol. 47, 777 (1935).
- A. Einstein: L'elettrodinamica dei corpi in movimento (1905), le due pagine iniziali.

## Orari delle lezioni/esercitazioni:

ISTRUZIONI PER L'USO: Questo Corso ha una minima parte di libri da leggere e da studiare. Quello che dovrete sapere di base verrà detto a lezione, e va capito, ripensandoci a casa e discutendone con il docente. La maggiore differenza che incontrerete con gli altri corsi sarà nel linguaggio usato (il linguaggio "scientifico"). Per questo è molto importante seguire le prime lezioni, in cui verrà spiegato l'alfabeto utilizzato, la sua sintassi e come utilizzarlo.

**Periodo:** Il semestre, 28 febbraio - 1 giugno 2018.

**Lezioni:** Inizio: Mercoledì aula III, 11:30-13:30 - Venerdì aula VI, 10:30-12:30,

**Esercitazioni: 2 di mattina ore 9-13, in date da definire:** Laboratori Pontecorvo, Via Tiburtina 205, (P.le del Verano).

**Ricevimento: Martedì ore 10.30-12.30 , oppure dopo la lezione, o mandandomi un mail.**