



## Principi di Fisica

FIS/01 - 6CFU - a.a. 2016 - 2017

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. Del corso faranno parte integrante anche due esperienze di laboratorio (obbligatorie ma non valutate ai fini dell'esame) con lo scopo di fornire agli studenti un esempio di come venga trattato formalmente e dal punto di vista metodologico il problema della misura di una grandezza e/o delle modalità di un evento, unito alle tecniche di elaborazione, rappresentazione e comunicazione delle conoscenze raggiunte in seguito alla misura fatta.

### 2. Organizzazione del corso

Il corso sarà diviso in due parti comprendenti le lezioni in aula e due esperienze di laboratorio

- 2.1. Lezioni in aula: le lezioni avranno come argomento l'enunciazione e la spiegazione di alcuni 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.
- 2.3. Verranno svolte anche un paio di lezioni extra su argomenti non facenti parte del programma di esame, ma importanti per la comprensione di alcuni aspetti della fisica moderna (il Caos deterministico,...)

### 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 2016-2017 (indicativo):

#### 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, leggi empiriche.
- ❖ 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: cosa succede allo zero assoluto)
- ❖ La relatività speciale: Newton e Galilei avevano torto?
  - Perché. Lo spazio-tempo.
  - $c = \text{costante}$ .
  - $E = mc^2$ .
- ❖ Cenni di Relatività Generale
  - Equivalenza massa inerziale/massa gravitazionale.
- ❖ La Meccanica Quantistica: una teoria "illogica" e "incomprensibile", ma che funziona molto bene.
  - 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 EPR 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:

Appunti/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.)
- G. C. Ghirardi, *Un'occhiata alle carte di Dio*, Il Saggiatore (2009).
- 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.

## 6. Orari delle lezioni

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 seguite le prime lezioni, in cui verrà spiegato l'alfabeto utilizzato, la sua sintassi e come utilizzarlo.

**Lezioni:** 2 marzo -1 giugno 2017 - Giovedì e Venerdì, ore 8:30-10:30, aula 1 - Villa Mirafiori, Via Carlo Fea 2.

**Esercitazioni:** date da definire, Laboratori Pontecorvo, Via Tiburtina 205, (P.le del Verano).

**Ricevimento:** Lunedì - Mercoledì ore 10.30-12, o in altro orario da concordare.

## 7. Cosa non è questo corso

Questo non è un Corso di Filosofia della Scienza, anche se ovviamente si discuteranno le implicazioni che sono nate dall'indeterminazione intrinseca della realtà, dal nuovo significato attribuito allo spazio-tempo, dalla non località... In questo Corso cercherò di fornirvi gli strumenti per decifrare ed interpretare il significato dei Principi della Fisica, specie di quelli introdotti nell'ultimo secolo, e le relative conseguenze sulla conoscenza del mondo che ci circonda.