



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA 3

### GIOVANNI BATIGNANI

Anno accademico	2022/23
CdS	FISICA
Codice	248BB
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
FISICA 3	FIS/04	LEZIONI	72	GIOVANNI BATIGNANI CLAUDIO BONATI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

- Indagine della materia microscopica tramite collisioni e decadimenti: atomi, nuclei, nucleoni, particelle elementari.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

- Enunciare e spiegare gli argomenti trattati nelle lezioni ed esercitazioni
- Saper rispondere alle domande contenute nella "checklist" reperibile nella pagina web del corso
- Risolvere in modo autonomo problemi basati sulle conoscenze introdotte nel corso

##### *Capacità*

- Capacità di risolvere problemi impostando analisi sia qualitative che quantitative
- Capacità di spiegare gli argomenti oggetto del corso, illustrandoli con esempi ed applicazioni.

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Nello svolgimento del corso le capacità sono verificate dal docente tramite domande, discussioni e verifica delle risoluzioni degli esercizi svolti nelle esercitazioni: tali verifiche non sono oggetto di valutazione del singolo studente e non hanno impatto sul voto finale, assegnato solo in base alle prove finali.

##### *Comportamenti*

E' richiesta una partecipazione il più possibile attiva degli studenti durante le lezioni ed in particolare di:

- ripassare i prerequisiti del corso prima di partecipare alle lezioni o esercitazioni
- effettuare durante le esercitazioni in forma scritta una serie di esercizi i cui passi sono indicati dal docente in modo dettagliato

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Interazione del docente con la classe, tramite domande, discussioni e verifica delle risoluzioni degli esercizi svolti durante le esercitazioni. Tali verifiche non sono oggetto di valutazione e non hanno impatto sul giudizio finale del singolo studente.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Meccanica non relativistica svolta nel corso di "Fisica 1".

Relatività ristretta svolta nel corso di "Meccanica classica".

Elettromagnetismo classico svolto nel corso di "Fisica 2".

Elementi di chimica dal corso di "Chimica Generale"

Analisi matematica e sviluppi in serie di Fourier (corsi di "Analisi Matematica" e "Metodi 1")

Conversione delle formule e dei valori numerici delle grandezze fisiche da unità di misura MKSA a CGS e "natural".



## UNIVERSITÀ DI PISA

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. **Riepilogo ed approfondimento delle proprietà dei componenti microscopici della materia:** fotoni, atomi, nuclei, nucleoni, elettroni, particelle elementari.
2. **Indagini della materia con onde elettromagnetiche.** Definizioni delle sezioni d'urto per fenomeni ondulatori. Esempi su antenne, elettroni, atomi. Le risonanze. I fattori di forma. Scattering Thomson e Rayleigh. La diffrazione come problema di scattering.
3. **Indagini della materia con particelle.** Definizione di sezioni d'urto per processi corpuscolari. Esempi ad alta o bassa energia (fotone-atomo, Rutherford, Mott, ...). Esempi di sezioni d'urto elettromagnetiche, forti, deboli, con particolare riferimento alle interazioni di fotoni con atomi. Lo spazio delle fasi, sezioni d'urto inclusive ed esclusive. Alcune applicazioni.
4. **Indagini della materia tramite decadimenti.** Generalità, decadimenti nucleari alpha, beta, gamma. Esempi particolari: il decadimento del muone, dei pioni, l'effetto Mossbauer e la sua applicazione nell'esperimento di Pound-Rebka sullo shift gravitazionale. Altre applicazioni.
5. **Approfondimento dell'elettromagnetismo.** Invarianza di gauge, formulazione covariante dell'elettromagnetismo.
6. **Applicazioni delle metodologie studiate alle interazioni delle particelle cariche con la materia ordinaria:** effetto Cerenkov, perdita di energia per collisioni, radiazione di frenamento, multiplo scattering. Esempi.

### Bibliografia e materiale didattico

Materiale sul sito e-learning del dipartimento di Fisica

<https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=219>

Testi alternativi o per eventuali approfondimenti

- D. Jackson, "Classical Electrodynamics" (3<sup>a</sup> Ediz.) John Wiley & Sons 2009.
- S. Krane, "Introductory Nuclear Physics", John Wiley & Sons, New York
- L. Landau E.M. Lifshits "Fisica Teorica 2 (Teoria dei campi)" Editori Riuniti 2010

### Indicazioni per non frequentanti

Si consiglia di :

- studiare gli appunti di C. Bonati e G. Batignani (nel sito elearning);
- rispondere alle domande contenute nella "checklist" reperibile nella pagina web del corso.

### Modalità d'esame

Gli studenti dovranno caricare sul sito e-learning del corso

<https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=219>

le risposte alle 3 domande del gruppo "C" (vedi sotto) entro il termine indicato nel sito "esami".

Solo prova orale; gli studenti che intendono sostenere l'esame devono iscriversi via web nel sito <https://esami.unipi.it/esami/>. Attenzione non solo alla precedenza - sostanziale ed anche formale - di FISICA II, ma anche alla necessità di avere le competenze di meccanica e relatività speciale studiate nei corsi di "Fisica 1" e "Meccanica Classica".

In sede di esame finale si potrà chiedere allo studente di:

- rispondere a domande contenute nelle parti (A) e (B) della "checklist" reperibile nella pagina web del corso;
- discutere una delle tre domande del gruppo (C) - da lui indicate - della "checklist" reperibile nella pagina web del corso con particolare riferimento agli argomenti ad essa correlati;
- enunciare e spiegare argomenti trattati nelle lezioni ed esercitazioni;
- risolvere problemi basati sugli argomenti oggetto del corso

### Pagina web del corso

<https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=219>

### Altri riferimenti web

sul sito e-learning del dipartimento di Fisica

<https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=219>

Ultimo aggiornamento 30/07/2022 17:45