UNIVERSITÀ DI PISA

FISICA 3

GIOVANNI BATIGNANI

Anno accademico	2018/19
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

1. Interazione fra particelle cariche o fotoni con la materia stabile.
2. Utilizzo di particelle cariche o fotoni per l'indagine di sistemi di dimensioni sub-atomiche (nuclei, nucleoni, particelle elementari).
3. Indagine di sistemi di dimensioni sub-atomiche tramite i loro decadimenti spontanei.

=> Per raggiungere questi obiettivi e' necessario:

- completare lo studio dell'elettromagnetismo in forma relativisticamente covariante;
- sviluppare la teoria dell'irraggiamento;
- sviluppare il formalismo delle sezioni d'urto (modello puntiforme e modello ondulatorio), dei fattori forma, dello spazio delle fasi;
- introdurre un modello semplificato dei nuclei (modello a goccia).

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

- Capacita' di risolvere problemi impostando analisi sia qualitative che quantitative
- Capacita' 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.
In sede di esame finale (solo prova orale) si potrà chiedere allo studente di:

- rispondere a domande contenute nelle parti (a) e (b) della "checkilist" reperibile nella pagina web del corso;
- rispondere a una domanda fra 4 domande del gruppo (c) - da lui indicate - della "checkilist" reperibile nella pagina web del corso;
- enunciare e spiegare argomenti trattati nelle lezioni ed esercitazioni;
- risolvere problemi basati sugli argomenti oggetto del corso

Comportamenti

E' richiesta (ma non indispensabile) 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)
Conversione delle formule e dei valori numerici delle grandezze fisiche da unità di misura MKSA a CGS e “naturali”. Elementi di relativita' ristretta (dal corso di "Meccanica classica"), fra cui: 4-vettori covarianti e controvarianti, trasformazioni di Lorentz, modulo e prodotto scalare, invarianti di Lorentz, posizione di un punto, tempo proprio, derivate in 4 dimensioni, 4-velocità, 4-impulso, 4-accelerazione, 4-forza, moto di una carica in campi magnetici ed elettrici, tensore g??. Elettromagnetismo classico (dal corso di "Fisica Generale II"), fra cui: equazioni di Maxwell, onde elettromagnetiche, potenziali ritardati e potenziali di Lienard-Wiechert.

Programma (contenuti dell'insegnamento)
Parte propedeutica (alcuni argomenti in forte connessione con "Fisica Classica" e "Fisica Generale II")
Formulazione covariante dell'elettromagnetismo. Tensore energia-impulso del campo elettromagnetico e tensore degli sforzi.
Campo elettromagnetico generato da una carica in moto vario. Potenza emessa da una carica accelerata, distribuzione angolare relativistica e non. Irraggiamento di dipolo elettrico, quadrupolo elettrico, dipolo magnetico. Cenni agli acceleratori di particelle: elettrostatici, il betatrone, il ciclotrone ed il sincrociclotrone. Radiazione in acceleratori circolari e lineari, radiazione di sincrotrone.

Indagine di sistemi di dimensioni sub-atomiche
Sezione d’urto per fenomeni corpuscolari e ondulatori: sezione d’urto totale, differenziale, inclusiva, esclusiva.
Esempio: sezioni d'urto di onde elettromagnetiche su antenne e su cariche.
Reazione di radiazione. Larghezza di riga, diffusione risonante.
Esempio: scattering Rutherford e la deduzione di una nuova forza "forte".
Complemento: il modello a goccia dei nuclei.
Esempi di reazioni elastiche ed anelastiche di particelle.
Energia di soglia di una reazione, funzioni di distribuzione nello stato finale di una reazione e loro trasformazioni relativistiche.
Decadimenti spontanei: vita media e larghezza di decadimento.
Esempi: decadimenti alfa, beta, gamma dei nuclei: generalita', cinematica; il neutrino e l'antineutrino.
Esempi: decadimenti del pione neutro e carico.
Esempi: decadimenti a tre corpi ed il Dalitz plot.
Metodi della massa invariante e della massa mancante per la identificazione di particelle.

Interazione fra particelle cariche o fotoni con la materia stabile
Interazione dei fotoni con la materia: scattering Thomson e Rayleigh, effetti fotoelettrico e Compton, produzione di coppie elettrone-positrone.
Fattori di forma. Esempi: la diffrazione ed il fattore di forma elettromagnetico dei nuclei.
Scattering multiplo coulombiano.
Perdita di energia per collisioni, formula di Bethe-Bloch.
Effetto Cerenkov: generalita' e spettro in frequenza dei fotoni emessi.
Radiazione di frenamento, perdita di energia per irraggiamento e lunghezza di radiazione.
Applicazioni : particelle cariche di alta energia che attraversano materiali di tipo diverso.
Esempi: la scoperta del positrone, la scoperta dell’antiprotone.

Indicazioni per non frequentanti
Si consiglia di :

- rispondere alle domande contenute nella "checkilist" reperibile nella pagina web del corso.

Modalità d'esame
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 relatività speciale studiate nel corso di 'Meccanica Classica'.
In sede di esame finale (solo prova orale) si potrà chiedere allo studente di:

- rispondere a domande contenute nelle parti (a) e (b) della "checkilist" reperibile nella pagina web del corso;
- rispondere a una domanda fra 4 domande del gruppo (c) - da lui indicate - della "checkilist" reperibile nella pagina web del corso;
- enunciare e spiegare argomenti trattati nelle lezioni ed esercitazioni;
- risolvere problemi basati sugli argomenti oggetto del corso

UNIVERSITÀ DI PISA

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 09/05/2019 18:19