



UNIVERSITÀ DI PISA

ACCELERATOR PHYSICS / MACCHINE ACCELERATRICI

ANGELA PAPA

Academic year **2023/24**

Course **FISICA**

Code **217BB**

Credits **9**

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
MACCHINE ACCELERATRICI	FIS/04	LEZIONI	54	EUGENIO PAOLONI ANGELA PAPA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Principi di funzionamento degli acceleratori di particelle e delle loro varie componenti.

Principi di dinamica longitudinale e trasversa.

Principi degli effetti multi-particella.

Principi di funzionamento dei sistemi di diagnostica dei fasci.

Modalità di verifica delle conoscenze

Discussioni durante lo svolgimento delle lezioni.

Esame finale (Orale)

Capacità

Soluzione di equazioni differenziali lineari ordinarie.

Soluzione di equazioni differenziali alle derivate parziali lineari.

Calcolo matriciale.

Relatività ristretta.

Elettromagnetismo.

Modalità di verifica delle capacità

Discussioni durante lo svolgimento delle lezioni.

Esame finale (Orale)

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Elettromagnetismo

Principi di meccanica quantistica

Principi di elettronica

Algebra lineare

Metodi matematici

Indicazioni metodologiche

Didattica frontale interattiva.

Attività di apprendimento:

- frequentare le lezioni del corso
- partecipare alle discussioni in aula
- studio individuale

Frequenza: consigliata

Metodi di insegnamento:



UNIVERSITÀ DI PISA

- Lezioni in classe.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Acceleratori Elettrostatici: generatori di alta tensione, acceleratori di Thomson, acceleratori di Van de Graff, tandem Van de Graff, acceleratori di Crockroft-Walton

Acceleratori a radio frequenza: lineari (Wideroe, onda stazionaria, onde viaggianti), acceleratori circolari(ciclotrone), microtrone, race track, betatron.

Focheggiamiento debole.

Sincrotrone. Focheggiamento forte.

Lenti magnetiche.

Campi magnetici statici. Superfici eequipotenziali.

Dipolo. Quadrupolo, sestupolo,

Equazione di Hill.

Soluzioni dell'eq di Hill. Spazio delle fasi trasversale. Emittanza trasversale.

Matrici di trasferimento.

Doppietto di quadrupoli. *Lattice* di una macchina acceleratrice.

Tune shift e correzioni al *tune shift*.

Dispersione, cromaticità e correzione della cromaticità.

Risonanze. Accoppiamenti. Diagramma dei *tunes*.

Spazio delle fasi longitudinale. Emittanza longitudinale. Energia di transizione.

Accelerazione adiabatiche e non adiabatiche

Moto coerente ed incoerente. Effetti di carica spaziale e di carica immagine.

Tune shift incoerente

Instabilità di singolo *bunch* e di *multibunch*. Allungamento dei *bunch*. Rimozione delle instabilità.

Cavità a radio frequenza calde e fredde

Linee di trasferimento. Iniezione ed estrazione

Collisori. Vita media dei fasci, meccanismi di perdita di intensità. Luminosità: definizione e misura.

Il Metodo di Van der Meer per la misura della luminosità.

Diagnistica dei fasci: misura della corrente, della posizione dei fasci e dei parametri di macchina.

Bibliografia e materiale didattico

TESTI CONSIGLIATI

- Wiedemann, ["Particle Accelerator Physics"](#)
 - Wangler, ["RF Linear Accelerators"](#)
 - Conte and MacKay, ["An Introduction of the Physics of Particle Accelerators"](#)
 - Edwards and Syphers, ["An Introduction to the Physics of High Energy Accelerators"](#)
 - Wille, ["The Physics of Particle Accelerators An Introduction"](#)
 - SY Lee, ["Accelerator Physics"](#)
 - Berz, Makino, and Wan, ["An Introduction to Accelerator Physics"](#)
- Appunti delle lezioni a cura del docente

Modalità d'esame

Esame orale.

Ultimo aggiornamento 13/11/2023 16:20