



UNIVERSITÀ DI PISA

MACCHINE ACCELERATRICI

FRANCO CERVELLI

Anno accademico 2021/22
CdS FISICA
Codice 217BB
CFU 9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MACCHINE ACCELERATRICI	FIS/04	LEZIONI	54	FRANCO CERVELLI EUGENIO PAOLONI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Principi di funzionamento dei vari tipi di acceleratori di particelle.
Capacità di analisi del funzionamento di moderni acceleratori.
Capacità di partecipare alla progettazione di elementi di un moderno acceleratore.
Conoscenza delle principali sorgenti del funzionamento improprio di un acceleratore.

Modalità di verifica delle conoscenze

Discussioni durante lo svolgimento delle lezioni.
Esame finale (Orale)

Capacità

Soluzione di equazioni differenziali complesse
Calcolo matriciale
Facilità nell'individuazione delle leggi fisiche che governano diversi contesti sperimentali

Modalità di verifica delle capacità

Discussioni durante lo svolgimento delle lezioni.
Esame finale (Orale)

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Elettromagnetismo
Meccanica quantistica
Elettronica
Algebra lineare
Metodi matematici

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Matematica per il corso: equazioni differenziali, vettori matrici. Richiami di relatività ristretta
Equazioni di Maxwell.
Onde em.
Forza di Lorentz
Acc. Elettrostatici: generatori di alta tensione, acc. di Thomson, acc. di Van de Graaff, tandem VdG
acc. di Cockroft-Walton
Acc. RF: lineari (Wideroe, onda stazionaria, onde viaggianti),
acc. circolare (ciclotrone)
microtrone, race track
betatrone,
Foccheggiamento debole.
Sincrotrone. Foccheggiamento forte.
Lenti magnetiche.



UNIVERSITÀ DI PISA

Campi magnetici statici. Superfici equipotenziali.
Dipolo. Quadrupolo, sestupolo,
Equazione di hill.
Soluzioni dell'eq di hill. Spazio delle fasi trasversale.
Matrici di trasferimento.
Doppio di quadrupoli. Lattice di macchine.
Tune shift e correzioni al tune shift.
Dispersione
cromaticità e correzione della cromaticità
Risonanze. Accoppiamenti. Diagramma dei tunes
Spazio delle fasi 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 bunches. Cura delle instabilità.
Cavità a RF calde e fredde
Linee di trasferimento. Iniezione ed estrazione
Collisori. Perdite di corrente. Luminosità. Metodo di Van der Meer
Diagnostica dei fasci. Corrente. Posizione dei fasci
Diagnostica dei fasci. 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

Pagina web del corso

<https://elearning.df.unipi.it/course/view.php?id=270>

Ultimo aggiornamento 20/12/2021 14:47