

Esempio di Prova Scritta Finale
per il Corso di Fisica degli Acceleratori
(da consegnare entro giovedì 13 marzo 2008)

Nome e Cognome _____

Corso di Laurea _____ Matricola _____

La rigidità magnetica di un elettrone da 100 GeV/c è

- 334 T·m 3.34 T·m 100 T·m 10 T·m 1 T·m

Quali di queste macchine non è un anello di collisione?

- Bevatron DAPHNE BEPC RHIC Tevatron

Un dipolo per la correzione dell'orbita di un acceleratore circolare si trova in una regione in cui la funzione di ampiezza vale 40 m. Esso viene impostato per deflettere il fascio di 1 mrad. Il numero di betatrone vale 4.685 e l'avanzamento di fase tra correttore e zona di osservazione (nella quale $\beta = 15$ m) è di 63° . Quanto vale lo spostamento laterale del fascio nella zona di osservazione?

- 2 mm 7 mm 12 mm 15 mm 30 mm

In un acceleratore circolare, variando il poter focalizzante $1/f$ di un quadrupolo di $5 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$ si osserva che il numero di betatrone aumenta di $\delta\nu = 0.012$. Quanto vale la funzione di ampiezza β nei pressi di quel quadrupolo?

- 10 cm 1 m 10 m 30 m 50 m

Il profilo del fascio in un acceleratore circolare viene osservato in due regioni, una a dispersione nulla e una in cui $D = 10$ m. Il profilo ha forma gaussiana con $\sigma_0 = 11$ mm nel primo caso e $\sigma_D = 23$ mm nel secondo. La deviazione standard della dispersione in impulso σ_p/p del fascio è

- 1×10^{-5} 1×10^{-4} 2×10^{-4} 1×10^{-3} 2×10^{-3}

Definire ciascuno dei seguenti termini con meno di 50 parole: (a) sincrotrone;
(b) emittanza.

Problema

Si consideri un anello di collisione simmetrico protone-antiprotone di energia 980 GeV per fascio e circonferenza $L = 6.28$ km. Il fascio di protoni è formato da $B = 36$ pacchetti con $N_p = 2 \times 10^{11}$ particelle ciascuno. Il fascio di antiprotoni ha lo stesso numero di pacchetti, ma il numero di particelle per pacchetto è $N_{\bar{p}} = 5 \times 10^{10}$. I pacchetti sono con buona approssimazione gaussiani nelle tre dimensioni; si assuma che i due fasci abbiano gli stessi valori di $\sigma_x = 26 \mu\text{m}$, $\sigma_y = 24 \mu\text{m}$ e $\sigma_s = 50$ cm.

- (a) Sapendo che le collisioni sono frontali, ricavare un'espressione per la luminosità integrata su ciascuna intersezione tra pacchetti.
- (b) La sezione d'urto totale per collisioni protone-antiprotone a queste energie è $\sigma_{\text{tot}} = 70$ mbarn. Quanti sono gli eventi attesi in media per ciascuna intersezione?
- (c) Calcolare la luminosità istantanea media che ci si attende quando iniziano le collisioni.

Breve saggio

Discutere brevemente il concetto di cromaticità in fisica degli acceleratori: definizione, rilevanza, metodi di correzione.

