

Lista 3 (consegna entro il 14/2/08)

Argomenti: evoluzione della fisica degli acceleratori, luminosità.

1. Un ciclotrone per protoni ha raggio $R = 50$ cm e campo magnetico $B = 1.5$ T.
 - (a) Calcolare la frequenza di ciclotrone.
 - (b) Trovare la massima energia cinetica raggiungibile.
 - (c) Quanto sono importanti gli effetti relativistici?

2. Si consideri un esperimento a bersaglio fisso in cui, ogni 60 s ($\equiv 1/f$), un pacchetto gaussiano di $N_f = 10^{11}$ protoni a 120 GeV/c attraversa completamente un bersaglio di idrogeno liquido di densità $\delta = 0.07$ g/cm³ e spessore $L = 1$ m.
 - (a) Mostrare che la luminosità integrata su ciascun impulso è $\int \mathcal{L} dt = N_f n_b L$, dove n_b è la densità numerica di protoni nel bersaglio. Calcolare numericamente la luminosità istantanea media $\langle \mathcal{L} \rangle = f N_f n_b L$.
 - (b) Sapendo che la sezione d'urto totale pp a queste energie vale $\sigma_{\text{tot}} = 40$ mb, stimare il numero totale di eventi attesi nell'interazione di ciascun impulso col bersaglio.
 - (c) Con questo esperimento, si vuole studiare un processo raro che ha sezione d'urto $\sigma_i \simeq 1$ pb, raccogliendo almeno $N_{\text{ev}} = 10^5$ eventi. Stimare la durata minima dell'esperimento.

3. Basandosi sui dati riportati nella *Review of Particle Physics* [Yao et al., J. Phys. G: Nucl. Part. Phys. **33**, 1 (2006)], disponibile in rete all'indirizzo (<http://pdg.lbl.gov>), disegnare un grafico con la luminosità dei principali anelli di collisione in funzione dell'energia nel centro di massa.