

Compiti a casa

Lista 1 (consegna entro il 24/1/08)

Argomenti: riepilogo di elettromagnetismo e relatività speciale.

1. L'Universo contiene degli incredibili acceleratori. Alcuni raggi cosmici entrano nell'atmosfera terrestre con un'energia superiore a 1 J. Essi non sono facilmente deviati dai campi magnetici extragalattici e conservano quindi la loro direzione originale. Il Pierre Auger Observatory (www.auger.org) ha recentemente correlato questi raggi cosmici di altissima energia con i nuclei galattici noti per essere particolarmente attivi (AGN, o *Active Galactic Nuclei*), probabilmente a causa di buchi neri giganti.
Calcolare (con due cifre significative) la differenza di velocità tra la velocità della luce nel vuoto e la velocità di un protone di energia cinetica 1 J.
2. Scrivere una tabella con le rigidità magnetiche di (a) un elettrone da 1 MeV, (b) un protone da 1 GeV, (c) uno ione oro completamente ionizzato ($^{197}\text{Au}^{79+}$) da 1 GeV/A. Le energie date sono energie cinetiche.
3. Si consideri un magnete quadrupolare. Ciascun polo è alimentato da N avvolgimenti percorsi ognuno da una corrente I . La distanza di ciascun polo dall'asse del magnete è R . Il campo magnetico nell'aria è $B_x = B'y$, $B_y = B'x$, $B_z = 0$, dove B' è una costante detta *gradiente* del quadrupolo.
 - (a) Assumendo che il materiale di cui sono fatti i poli abbia permeabilità magnetica infinita, mostrare che il gradiente vale $B' = 2\mu_0 NI/R^2$.
 - (b) Trovare la corrente NI necessaria per produrre un quadrupolo di gradiente $B' = 10$ T/m e semiapertura $R = 50$ mm.
 - (c) Supponendo che il magnete sia lungo $l = 20$ cm, calcolare la sua lunghezza focale per protoni di impulso 10 GeV/c.