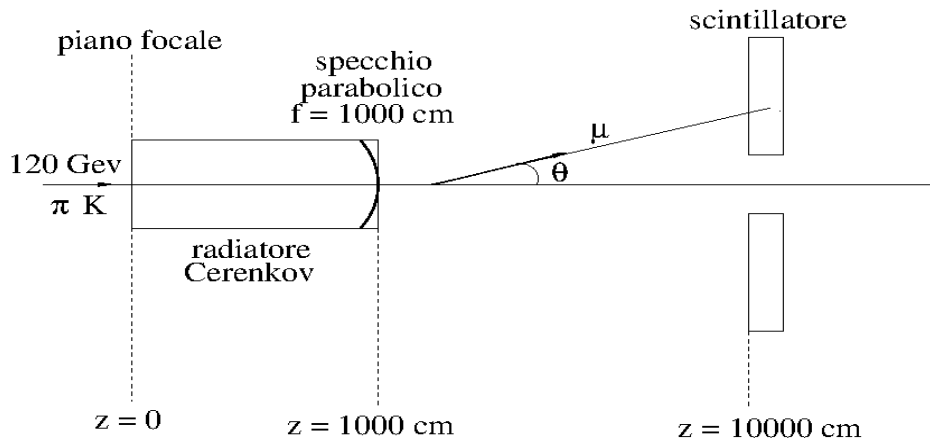
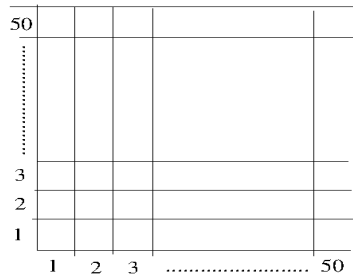


Esercitazione A.A. 2013-2014

Un fascio di particelle di energia 120 GeV contiene mesoni K^+ e π^+ rispettivamente di massa 0.493 e 0.139 GeV. Tramite un rivelatore ad effetto Cerenkov piazzato lungo il fascio è possibile discriminare tra le due particelle. I fotoni ottici sono prodotti quando la particella carica del fascio attraversa un recipiente di lunghezza 1000 cm riempito di gas opportuno. I fotoni sono riflessi da uno specchio parabolico di lunghezza focale pari a 1000 cm posto al fondo del recipiente e vengono riflessi sul piano focale. Il piano focale è segmentato in 50×50 pixel (1cm x 1cm) otticamente attivi che registrano l'arrivo dei fotoni ottici. A valle del contatore Cerenkov, a 9000 cm da esso, è posto uno scintillatore che registra il passaggio dei muoni emessi nel corso dei decadimenti $K, \pi \rightarrow \mu \nu$. Lo scintillatore è una corona circolare di raggio interno 10 cm e raggio esterno 100 cm.



I pixel otticamente attivi posti sul piano focale sono identificati secondo un sistema cartesiano



Il fascio passa nel centro del quadrato 50×50 .

Ogni pixel è identificato dal numero intero $ix \cdot 1000 + iy = s$

Fate l'esercizio di trovare le coordinate intere ix e iy dato l'intero s .

Allo scopo è utile ricordare l'operazione aritmetica "modulo" ($a \bmod b$)

Nel file `cerenkov.dat.gz` (da unzippare con il comando linux `"gunzip"`)

Per ogni evento sono date le seguenti informazioni:

- numero di tracce cariche viste dallo scintillatore
- numero di pixel colpiti
- coordinate dei pixel colpiti nella forma $ix \cdot 1000 + iy$

Per esempio: un evento con 1 muone e 10 pixel colpiti ha la forma

1
10
2013
7043
7044
9045
10003
11003
12002
12047
15049
23050

Si dimostri che nel corso di un evento

1. I fotoni ottici si dispongono sul piano focale lungo un cerchio
2. Si ricavi una espressione per il raggio del cerchio in funzione della massa della particella e dell'indice di rifrazione del gas contenuto nel contatore.

Seguendo l'algoritmo di fit ad un cerchio descritto nella nota allegata, si ricostruisca per ciascun evento il raggio dell'anello Cerenkov e si trovi:

5. La frazione di mesoni K contenuti nel fascio (stimando l'errore)
6. L'indice di rifrazione del gas contenuto nel contatore (stimando l'errore)
7. Si dimostri che il muone emesso dai mesoni π non può mai essere visto dallo scintillatore
8. Si definisca un intervallo per il raggio dell'anello $r_1 < r < r_2$ che definisce i mesoni K e si stimi la probabilità che un mesone K non sia identificato e la probabilità che un mesone π sia confuso con un mesone K. Quali accorgimenti si potrebbero adottare per ridurre i casi di identificazione sbagliata?