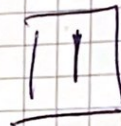
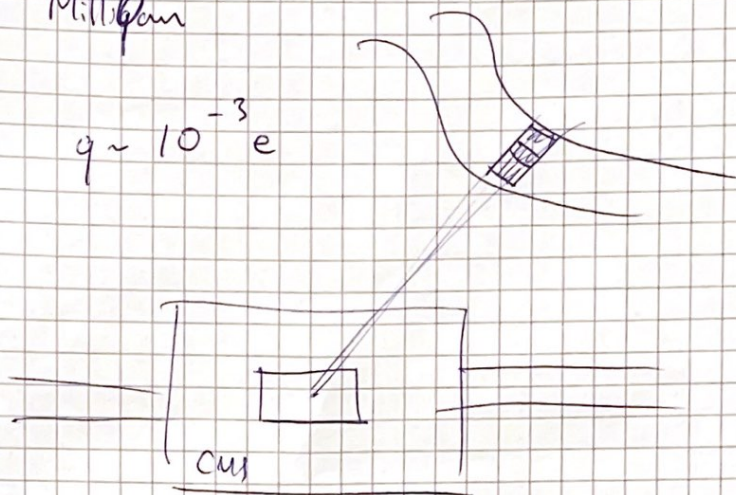


EX Millipenn



$$q \sim 10^{-3} e$$

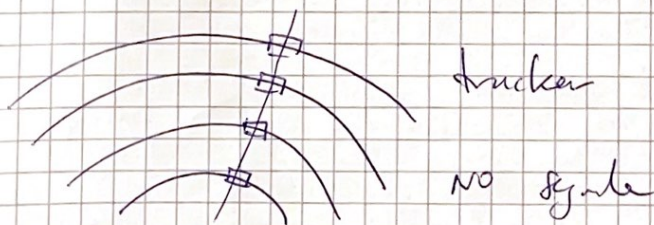


CMS non ottimizzato per p/ba con $q \sim 10^{-3}$

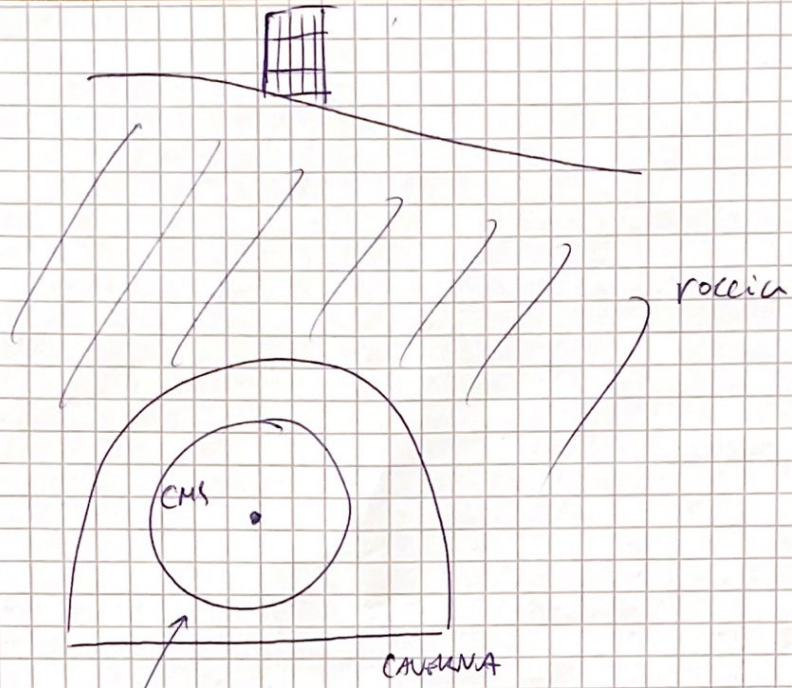
Integrazione con energia molto bassa

$$\frac{dE}{dx} \sim C \rho \frac{Z}{A} \left(\frac{z^2}{\beta^2} \right) 10^{-6}!$$

Quindi l'energia incidente per unità di spazio



Poi anche $p = qRB$ con molto meno

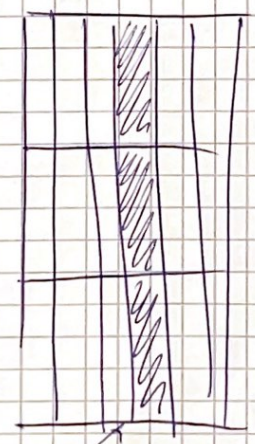


dentro a CMS c'è solenoide

che si estende fino a $r = 3\text{m}$ con $B = 3.8\text{T}$

Poi 17m di roccia + 1m di ferro

e poi Mills Gam :



3 strati di scintillatore
 & con SOGUE BASSE
 \Rightarrow in grado di vedere
 segnali di 10^{-3}

I cristalli sono parallelepipedi $L \times d \times d$

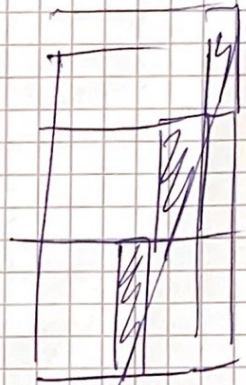
$L = 80\text{ cm}$ $d = 5\text{ cm}$

Obiettivo: selezionare segnali in 3 cristalli uno dietro all'altro

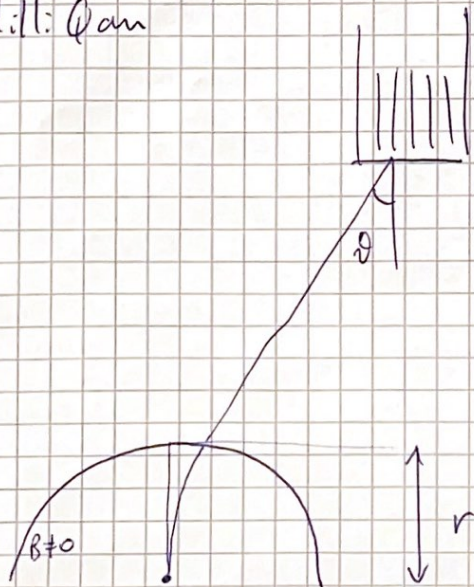
perché ne debbo avere?

$$q = 10^{-3} \text{ anni verso}$$

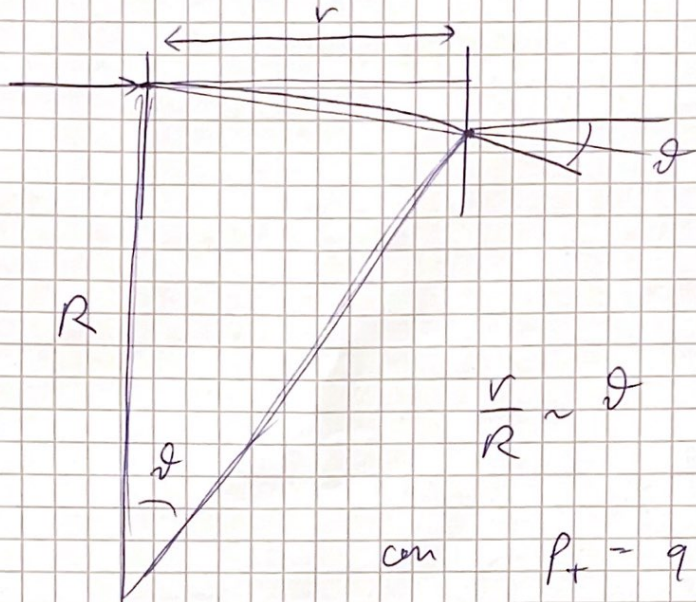
$$q = 1 \text{ cura di più}$$



@ Sappiamo di avere una particella che parte lungo la verticale in CMS. Per che intervallo di momento trasverso rimane dentro anche in Mil: Q_{an}



smaller or ex full



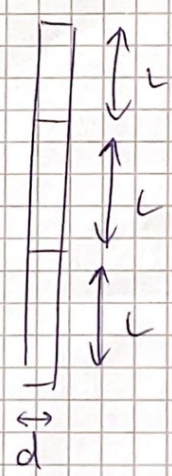
con $P_T = qRB = 0.3 R[m] \cdot B[T]$

$\Rightarrow P = q \frac{r}{\theta} B$

Par ailleurs, seules n 3 cellules de LHC en MQ
donc erreur de

$\tan \theta < \frac{d}{3L}$

$\Rightarrow \theta < \tan^{-1} \left(\frac{d}{3L} \right) = 21 \text{ mrad} \equiv \theta_{\max}$



$\begin{matrix} 0.3 & \text{se} & q = \pm 1 \\ 0.3 \cdot 10^{-3} & \text{se} & q = 10^{-3} \end{matrix}$

$\Rightarrow P_T > q \frac{r}{\theta_{\max}} B$

$P_T [\text{GeV}] > 0.3 q \frac{r[m]}{\theta_{\max}} B[T]$

Se $q = 10^{-3} \Rightarrow P_T > \frac{0.3 \cdot 10^{-3}}{0.021} \frac{3}{3.8} = 0.16 \text{ GeV}$

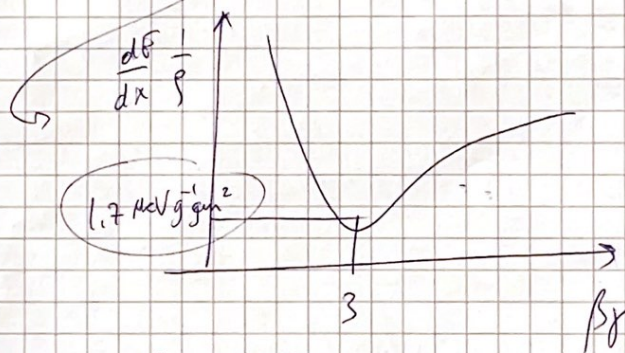
Il fatto principale è μ^\pm prodotti dentro cms [5]
(min più ^{causa} de verre a penetrare la roccia)

Per μ^\pm $q = \pm 1 \Rightarrow P_t > 1 \cdot \frac{3}{0.021} \cdot 3.8 =$

$= 163 \text{ GeV}$

⑤ Se la pille densa passare
altre 17 m di roccia ($\rho = 3 \text{ g/cm}^3$)
e 1 m di ferro ($\rho = 8 \text{ g/cm}^3$)

\Rightarrow calcolare energia MINIMA persa da μ e da MCP
per attraversare



$$\Rightarrow \Delta E_{\min, \mu} = \left(\frac{dE}{dx} \right)_{\mu}^{\text{roccia}} d^{\text{roccia}} + \left(\frac{dE}{dx} \right)_{\mu}^{\text{Fe}} d^{\text{Fe}}$$

con $\left(\frac{dE}{dx} \right)_{\mu}^{\text{roccia}} \approx 1.7 \text{ MeV/g} \cdot \text{cm}^2 \cdot \rho^{\text{roccia}} = 1.7 \cdot 3 = 5.1 \text{ MeV/cm}$

$$\left(\frac{dE}{dx} \right)_{\mu}^{\text{Fe}} = 1.7 \cdot 8 = 13.6 \text{ MeV/cm}$$

$$d^{\text{roccia}} = 17 \text{ m} = 1700 \text{ cm} \quad d^{\text{Fe}} = 100 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \Delta E_{\mu} = 5.1 \cdot 1700 + 13.6 \cdot 1000 \approx 10 \text{ GeV}$$

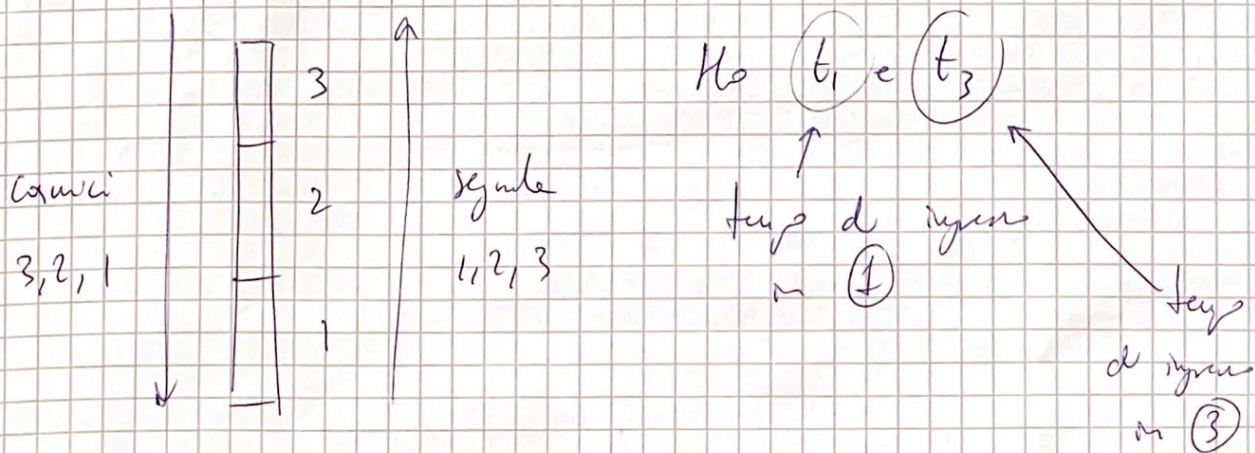
16

$$\Delta E_{\text{mg}} = ?$$

risultato da $\frac{dE}{dx} \sim z^2$

$$\Rightarrow \Delta E_{\text{mg}} = 10^{-6} \Delta E_{\mu} = 10 \text{ keV}$$

- © Una sorgente secondaria di fotoni rari viene
cosmici da arrivare dall'alto. Per
controllarlo si è agitato ai cristalli 1 e 3
~~invece che ai cristalli 1 e 3~~ in TOF. Qual è
risultato da usare per scegliere cosmic
(anche $\beta=1$)



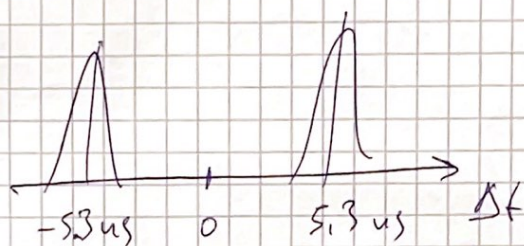
Variable $t_3 - t_1$

7

La distanza fra (3) e (1) è $2L$

$$\rightarrow \Delta t(1 \rightarrow 3) = \frac{2L}{c} = 5.3 \text{ ns}$$

$$\Delta t(3 \rightarrow 1) = -5.3 \text{ ns}$$



Per distanza a 3σ serve

$$\sigma(\Delta t) \sim \frac{10.6 \text{ ns}}{3} \sim 3.5 \text{ ns}$$

(d) ~~SCATTERING COLOMBIANO NUCLEARE~~ ~~NOCCIA?~~

~~$\frac{d\sigma}{d\Omega} = (21 \text{ MeV}) \cdot \frac{z}{c\beta p} \sqrt{\frac{x}{x_0}}$~~

~~$= (21 \text{ MeV}) \cdot \frac{1}{c \cdot 1 \cdot 200 \cdot 10^3} \sqrt{\quad}$~~

~~ASSUMPTIONS~~

~~$p = 200 \text{ GeV}$~~

~~per μ~~