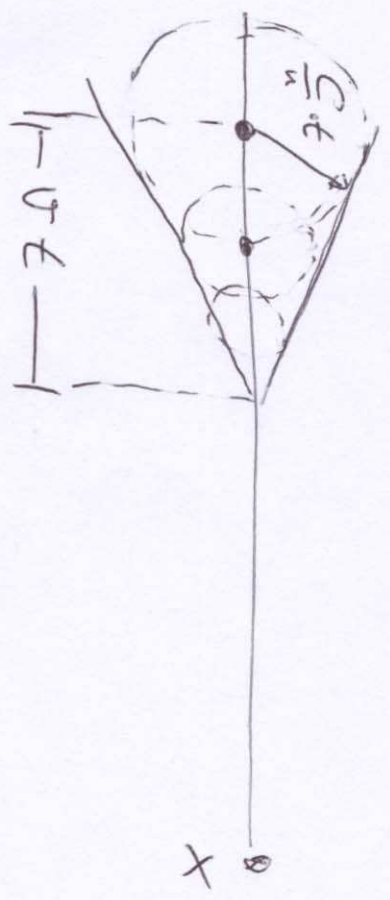


Cheerlov Strahlung

(1)

Emission von EM Strahlung wenn sich ein geladenes Teilchen mit einer Geschwindigkeit größer als die des Lichtes n durch Medium ausbreitet.

Partikel $> \frac{c}{n}$ 1 m : Brechungsindex des Mediums



Wellenfront hat

eine konische Form

(Cheerlov kegell)

mit Öffnungswinkel Θ_c

wobei

$$\cos \Theta_c = \frac{1}{\beta n(\omega)}$$

N.B. Energieverlust ist klein im Vergleich

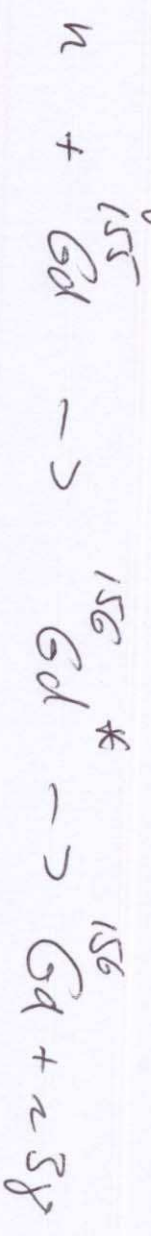
zu z.Bsp. Kollisionsverlusten

$$-\frac{dE}{dx} \approx 10^{-3} \text{ Rel cm}^{-2} \text{ g}^{-1}$$

Effekt wird z. Bsp. bei kosm. Strahlung vor Strahlung in Detektoren verwendet.

Nachweis von Kohärenz

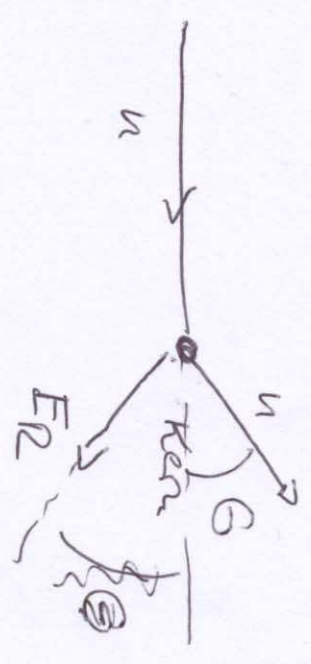
1) Nachweis über n -Erfolg mit ausgedehnter
 Existenz von f -Quoten



- Paarspektre sind bei \ominus . $E_{\gamma} \sim 8 \text{ MeV}$

- R Einsatz zu großvolumigen Szintillationsdetektoren

2) Nachweis von schnelleren Kohärenz über
 elastische Streuung



$$E_{R \text{ max}} = \frac{4A}{(1+A)^2} E_n$$

$$E_{R \text{ max}} \approx E_n \quad \text{für } A \gg 1$$

$$E_R = \frac{2A}{(1+A)^2} (1 - \cos \Theta^*) E_n$$

A: Atomgewicht des Targetkerns

Θ^* : Streuwinkel des Targetkerns

n CNS

Kohärenzkriterien

effizient für leichte

Absorbermaterialien



6. Teilchenbeschleuniger

(3)

zu hoher Parameter! Strahlenergie

③ "Mikroskop" in kleinsten Strukturen zu untersuchen

$$\text{de Broglie: } \lambda = \frac{h}{|\vec{p}|}$$

μ größer die Energie (bzw. $|\vec{p}|$), desto kleiner sind die auflösbaren Strukturen

② Produktion von neuen (schwer, instabile) Teilchen
 μ hochenergetische Teilchenkollisionen

Übersicht wird geladene u. stabile Teilchen
beschleunigt: e^- , e^+ , p , \bar{p} , schwer Ionen,
 μ der Zukunft μ^+

Zwei Möglichkeiten, beschleunigte Teilchenstrahl
zu kollidieren zu bringen,

1. Collider: Kollision mit zweier (entgegengerichtet)
z. Schnell

2. Kollision mit festem Target

(4)

In beiden Fällen können unterschiedliche Teilchen und WCO untersucht werden. Mit festem Target können ~~et~~ zu den sekundären Teilchen produziert werden, die beliebig naheher sind und somit nicht beschleunigt werden können

Microoskop

$$|\vec{p}| = 1 \frac{\text{GeV}}{c} \rightarrow \lambda = 1,24 \cdot 10^{-15} \text{ m}$$

→ Größe eines Protons

$$|\vec{p}| = 10^3 \frac{\text{GeV}}{c} \rightarrow \lambda = 1,24 \cdot 10^{-18} \text{ m}$$

→ Größe der Protonen Substruktur (Quarks)

siehe auch neue Teilchen

Kollision von Teilchen mit m_1, \vec{p}_1 mit Teilchen m_2, \vec{p}_2

Experiment im Laborsystem

(5)

$$E_L = \sqrt{\vec{p}_1^2 c^2 + m_1^2 c^4} + \sqrt{\vec{p}_2^2 c^2 + m_2^2 c^4}$$

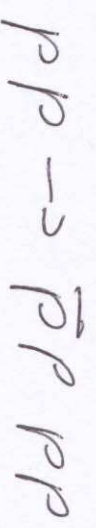
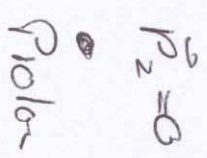
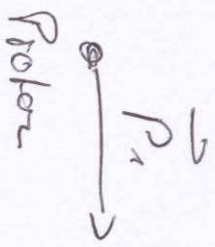
$$|\vec{p}_L| = |\vec{p}_1 + \vec{p}_2|$$

$$L1: E_L^2 - \vec{p}_L^2 c^2 \stackrel{L1}{=} E^{*2} - \underbrace{\vec{p}^{*2} c^2}_0$$

$$E^* = \sqrt{E_L^2 - \vec{p}_L^2 c^2}$$

Schwellenergie für die Produktion neuer

Talchen $E^* = \sum_i m_i c^2$ $E_{m_n} = 0$



$$m_1 = m_2 = m = 0,9383 \frac{GeV}{c^2}$$

$$|\vec{p}_1| = |\vec{p}_2|, \quad |\vec{p}_2| = 0$$

⑥

$$E^* = 4 \text{ m c}^2 = 3,75 \frac{\text{GeV}}{\text{c}}$$

$$|\vec{p}_1| = 6,5 \frac{\text{GeV}}{\text{c}}$$

Schwerpunktheorie $|\vec{S}|$: Gesamtwinkel

an einem Prozess beteiligte Teilchen, bezüglich
ihres gemeinsamen Schwerpunktsystems

$$|\vec{S}| = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n p_i\right)^2} \quad p_i: \text{Vierimpuls des } i\text{-ten Teilchens}$$

Bsp 1 Kollision zweier Teilchen mit entgegengesetzten
Impulsen

$$P_1 = \begin{pmatrix} E \\ p_x \\ p_y \\ p_z \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad P_2 = \begin{pmatrix} E \\ -p_x \\ -p_y \\ -p_z \end{pmatrix}$$

(A) (7)

$$\sqrt{S} = \sqrt{\left[\begin{pmatrix} E \\ p_x \\ p_y \\ p_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} E \\ -p_x \\ -p_y \\ -p_z \end{pmatrix} \right]^2} = \sqrt{4E^2} = 2E$$

Teilchen A mit E_a und m_a trifft

Bsp 2

auf Teilchen B mit m_B

$$C \equiv 1 \quad \sqrt{S} = \sqrt{\left[\begin{pmatrix} E_a \\ p_x \\ p_y \\ p_z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} m_B \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \right]^2} = \sqrt{2E_a m_B + m_a^2 + m_B^2}$$

für hochenergie experimente, bei denen die Masse der Teilchen im Vgl. zur Schwereenergie vernachlässigbar ist, ist $\sqrt{S} \approx \sqrt{2E_a m_B}$

N.B.: Schwerepunktenergie wächst nur mit der Wurzel der Schwereenergie

~~8~~ 8

Bsp: $\overrightarrow{22 \text{ GeV}} + \overleftarrow{22 \text{ GeV}}$ hat gleiches

\sqrt{s} wie $\overrightarrow{1 \text{ TeV}} + \text{fixed target}$

$\overrightarrow{1 \text{ TeV}} + \overleftarrow{1 \text{ TeV}} \Leftrightarrow \overrightarrow{10^3 \text{ TeV}} + \text{fixed target}$

Theoriearbeit

Powerpoint präsentieren
Beschleuniger

Ernergieverlust durch Synchrotronstrahlung

Beschleuniger Ladung q mit Energie E
auf Kreisbahn mit Radius r_0 abgelenkt
Ladung

$$P(E, r_0) = \frac{e^2 c}{6\pi \epsilon_0 r_0^2} \left(\frac{E}{m_0 c^2} \right)^4$$

$$= \frac{ec}{6\pi \epsilon_0 r_0^2} 8^4$$