

Atividade

Detetive da Câmara de Bolhas

Nome:

Físicos descobriram dezenas de diferentes partículas “elementares” usando câmaras de bolhas. Câmaras de bolhas são grandes recipientes com líquidos superaquecidos (geralmente hidrogênio) num campo magnético uniforme. Partículas de carga elétrica idêntica são injetadas na câmara, onde colidem de forma não elástica com prótons no líquido para formar novas partículas, que podem ou não decair. Os princípios a seguir vão lhe permitir analisar os eventos fotografados na câmara de bolhas:

A carga elétrica sempre é conservada.

- Apenas partículas carregadas eletricamente em movimento deixando um rastro. Partículas neutras ou paradas não deixam rastros.
- As partículas carregadas eletricamente possuem uma carga de $+1e$ ou $-1e$, onde $e = 1,6 \times 10^{-19}C$
- A carga elétrica é determinada pela direção que a partícula se curva no campo magnético.

Momento linear é sempre conservado.

- O campo magnético curva a trajetória de partículas carregadas.
- O raio de um rastro curvado é proporcional ao momento linear da partícula.

Mudanças nos rastros são evidência de uma interação.

- Uma partícula pode colidir com os prótons no hidrogênio líquido para formar novas partículas, ou
- Uma partícula pode decair em novas partículas.

$$F_M = qvB = \frac{mv^2}{R}$$
$$mv = qBR$$
$$R = \frac{mv}{qB}$$

O raio de um rastro curvado é proporcional ao momento linear.

Parte 1: A Câmara de Bolhas de Hidrogênio de Dois Metros do CERN

A Figura 1 é uma fotografia mostrando sete káons entrando numa câmara de bolhas preenchida com hidrogênio líquido. Káons são partículas subatômicas instáveis que podem ser produzidas em grandes quantidades, o que as torna úteis nos experimentos de câmara de bolhas. Há um campo magnético uniforme direcionado para a página. Responda cada questão e dê uma breve justificativa para cada resposta.

1. Os rastros dos káons estão curvados levemente para a direita. Qual é a sua carga elétrica?
(a) -1 (b) +1 (c) 0 (d) Não há informação suficiente.
2. No ponto P, o rastro de um káon se ramifica em dois. Qual a carga elétrica da partícula à direita?
(a) -1 (b) +1 (c) 0 (d) Não há informação suficiente.
3. Compare a carga elétrica total chegando ao ponto P com a carga elétrica total saindo. O káon singular carregado eletricamente
(a) decaiu em duas partículas de cargas elétricas opostas.
(b) decaiu em duas partículas de cargas elétricas idênticas.
(c) interagiu com um próton e produziu duas partículas de cargas elétricas opostas.
(d) interagiu com um próton e produziu duas partículas de carga elétrica idêntica.
4. Compare os rastros chegando ao ponto P com os rastros saindo. O que você pode inferir?
(a) Foi produzida uma partícula carregada eletricamente que se move para cima e para a esquerda.
(b) Foi produzida uma partícula carregada eletricamente que se move para cima e para a direita.
(c) Foi produzida uma partícula neutra que se move para cima e para a esquerda.
(d) Foi produzida uma partícula neutra que se move para cima e para a direita.

5. Há um desvio em um rastro no ponto T. A partícula que deixa esse rastro
- (a) interagiu com uma partícula neutra.
 - (b) interagiu com uma partícula carregada carregada positivamente.
 - (c) decaiu em uma partícula carregada positivamente e uma partícula neutra.
 - (d) decaiu em uma partícula carregada negativamente e uma partícula neutra.
6. Há um desvio bem leve em um rastro no ponto R, onde a curvatura aumenta. A partícula que deixa esse rastro
- (a) interagiu com uma partícula neutra.
 - (b) interagiu com uma partícula carregada positivamente.
 - (c) decaiu em uma partícula carregada positivamente e uma partícula neutra.
 - (d) decaiu em uma partícula carregada negativamente e uma partícula neutra.
7. As duas partículas carregadas que aparecem no ponto S passam uma pela outra no ponto U. Desenhe uma reta dessa interseção até o ponto S, onde as partículas foram criadas a partir de uma partícula neutra. Essa reta nos dá a direção da partícula neutra original. Continue traçando a linha pela página. Onde a partícula neutra se originou?
- (a) No ponto P
 - (b) No ponto Q
 - (c) No ponto R
 - (d) Não há informação suficiente.
8. Duas novas partículas aparecem no ponto Q. O que podemos inferir sobre o evento acontecendo no ponto Q?
- (a) Uma partícula carregada e estacionária decaiu em duas novas partículas.
 - (b) Uma partícula neutra estacionária decaiu em duas novas partículas.
 - (c) Uma partícula carregada se movendo para cima e para a esquerda decaiu em duas novas partículas.
 - (d) Uma partícula neutra de movendo para cima e para a esquerda decaiu em duas novas partículas.
9. Estenda os rastros curvados do ponto Q para encontrar seu ponto de interseção traçando a curva existente em outra folha de papel. Use-a para estender o rastro. Onde se originou a partícula neutra que decaiu para formar essas duas partículas?
- (a) No ponto P
 - (b) No ponto Q
 - (c) No ponto R
 - (d) Não há informação suficiente.
10. Junte todas essas informações e faça uma descrição completa dos eventos ocorridos nessa fotografia.

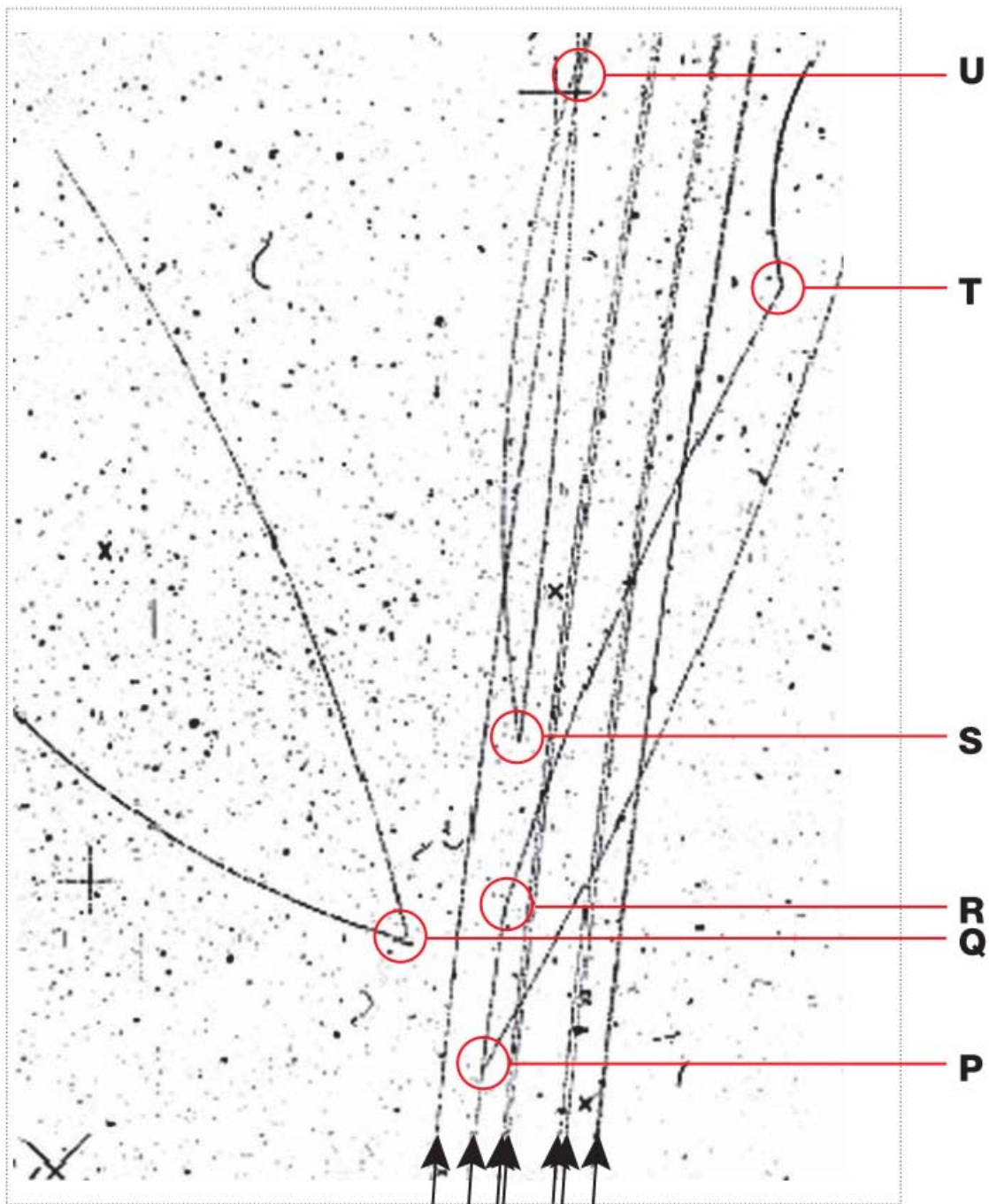


Figura 1 Fotografia da câmara de bolhas do CERN. As flechas indicam os káons se movendo para o topo da página. Há um campo magnético constante na direção da página.