

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.

A Câmara de Bolhas de Brookhaven National Laboratory

A Figura 2 é uma fotografia histórica. Ela forneceu a primeira evidência para a partícula ômega-minus, que havia sido prevista dois anos antes por Murray Gell-Mann. Káons negativos entram pela parte inferior. Há um campo magnético uniforme direcionado para a página. Os rastros essenciais foram escurecidos.

1. Identifique as cargas das partículas interagindo no ponto **V**.
2. Identifique as cargas das partículas interagindo no ponto **W**.
3. Duas partículas com cargas elétricas opostas foram criadas a partir de uma partícula neutra no ponto **Y**. As curvas foram prolongadas até se cruzarem. Desenhe uma linha para mostrar onde a partícula neutra se originou.
4. Partículas de cargas elétricas opostas foram produzidas a partir de partículas neutras nos pontos **X** e **Z**. Encontre a origem dessas partículas neutras prolongando a linha que divide o “vê” formado pelas partículas carregadas. Essas linhas devem se cruzar em um único ponto com a linha que você desenhou na **questão 3**. O que você pode inferir disso? Faça referência à **questão 2** na sua explicação.
5. Reconstrua as interações rotulando os traços visíveis e invisíveis das partículas na **Figura 2**. Comece no ponto **V**, onde um káon (K^-) colide com um próton e produz a ômega-minus (Ω^-), um káon neutro (K^0) e um káon positivo (K^+). A ômega decai, no ponto **W**, em um xíon neutro (Ξ^0) e um pión negativo (π^-). O xíon, então, decai em um lambda neutro (Δ^0) e um pión neutro (π^0). O pión neutro decai quase imediatamente em dois fótons (γ), que decaem, nos pontos **X** e **V**, em pares de elétron-pósitron (e^- , e^+). O lambda decai, no ponto **Y**, em um pión negativo.
6. Dusan Radojicic foi o pesquisador que analisou essa foto pela primeira vez, em 1964. Imagine que são três da manhã quando ele percebe que encontrou uma evidência para a partícula ômega-minus, prevista por Gell-Mann em 1962. Ele quer ligar imediatamente para seu chefe com as notícias, mas suas análises são baseadas em quatro traços invisíveis. O que você faria? Como você explicaria essas análises pelo telefone?

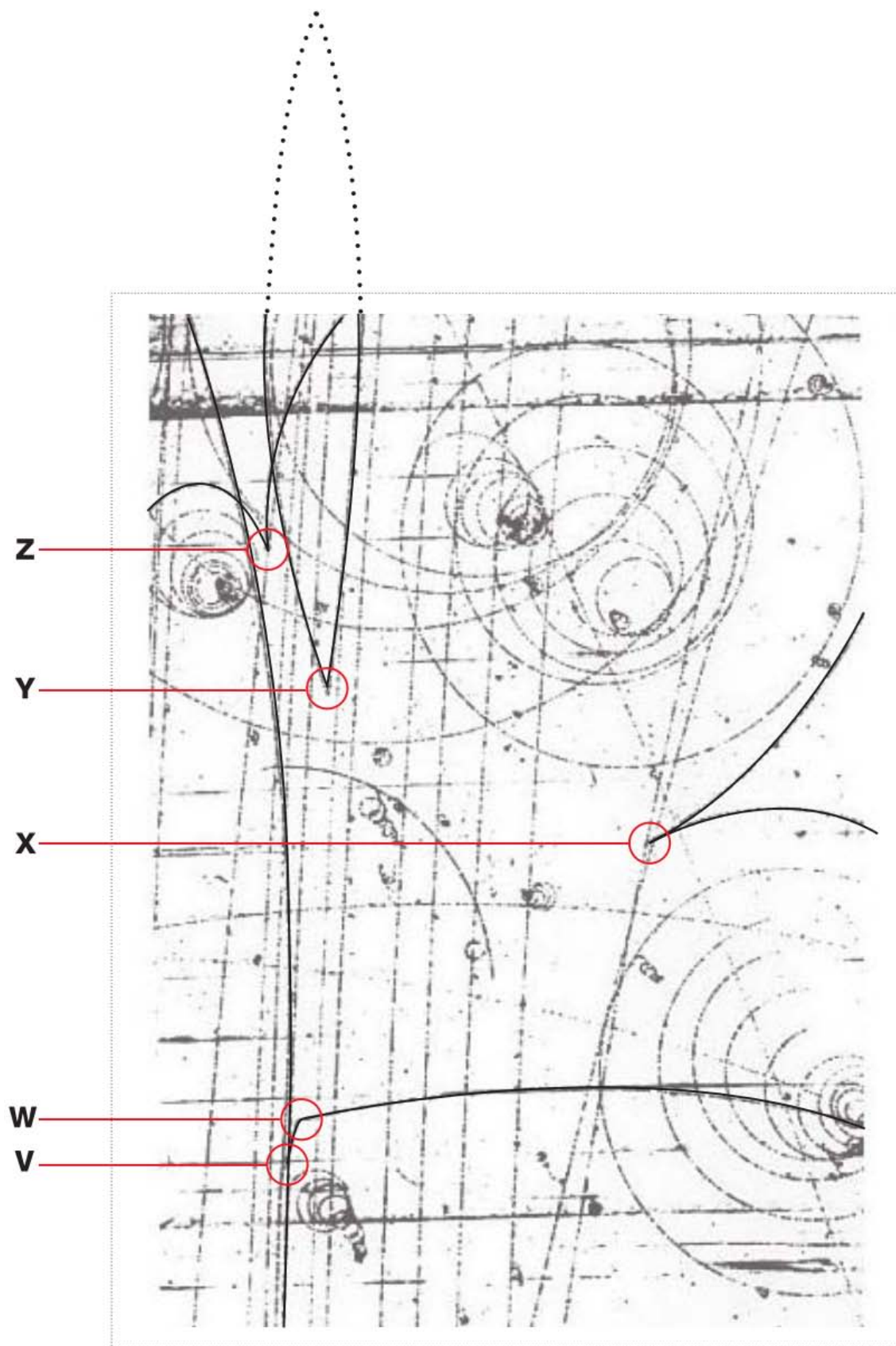


Figura 2 Fotografia do Brookhaven National Laboratory. Káons negativos entram pelo lado inferior da imagem. Há um campo magnético constante na direção da página.