

## Descrição das experiências

### Medida da vida média do muão e determinação da constante de Fermi (GF)

#### **Descrição e objectivos:**

Os muões, com uma massa de cerca de 200 vezes maior que as electrões, são partículas instáveis criadas pelas colisões dos raios cósmicos primários (principalmente prótons) com a atmosfera terrestre. Os muões desintegram-se com um tempo de vida médio de cerca de 2.2 micro segundos, num electrão ou positrão e ainda dois neutrinos. O electrão ou positrão constituem o sinal detectável no decaimento.

O objectivo do trabalho é medir o tempo de vida médio dos muões, utilizando montagens experimentais concebidas expressamente para esse efeito. Uma das montagens, é baseada num bloco de material cintilador onde fotões de cintilação são emitidos, seja pelo muão, seja pelo electrão ou positrão. Na outra montagem, é utilizada água onde fotões produzidos pelo efeito de Cerenkov são emitidos.

A diferença de tempos entre os dois sinais rápidos permitirá fazer uma distribuição estatística dos tempos de desintegração que seguirá uma lei exponencial cuja constante de tempo consiste no tempo de vida médio do muão.

#### **Trabalho a realizar:**

Os sinais da passagem dos muões e electrões (positrões) são colectados independentemente por dois fotomultiplicadores, que convertem o sinal luminoso em sinal de tensão  $V(t)$  muito rápido com cerca de uma dezena de nanosegundos de largura. Os sinais devem de seguida ser passados por um módulo discriminador onde um limiar de tensão é aplicado a cada um dos sinais de forma a eliminar o ruído de fundo. De seguida deve ser a coincidência em tempo entre os dois sinais, que permitirá eliminar as coincidências fortuitas. Os sinais resultantes das coincidências temporais, são então usadas para a determinação do tempo de desintegração, com o auxílio de um TDC e estes armazenados num ficheiro para posterior análise.

O tempo de desintegração pode ser usado de seguida para a determinação da constante física de Fermi, GF, que caracteriza a desintegração electro-fracas. O trabalho implica actividade de análise de dados usando a linguagem C++, tomando por base um conjunto de acontecimentos armazenados com eventual selecção prévia baseada em critérios a definir.

#### **Resultados:**

Determinação do tempo de vida do muão e da constante de Fermi.

#### *Local da experiência:*

*LabRC - Laboratório de Raios Cósmicos (último piso de Física)*

*LIP - Lab de Instrumentação e Partículas (Av Gama Pinto, Lisboa)*

## Estudo da Resposta de um detector de Partículas

### Descrição e objectivos:

Um tipo de detector muito utilizado em Física de Partículas é o detector de efeito de cintilação. Neste tipo de detectores, a interacção da partícula carregada com o meio leva à deposição de energia e excitação do meio que é traduzida na emissão de luz de cintilação. Existem no Laboratório de Raios Cósmicos vários de detectores de cintilação e no trabalho aqui proposto, utilizar-se-á um detector de cintilação de um metro de comprimento acoplado a um fotomultiplicador, que converte o sinal de luz num sinal eléctrico temporalmente rápido. O sinal eléctrico correspondente à energia depositada é colectado por uma placa de aquisição desenvolvida pelo LIP, onde é feita uma amostragem temporal da amplitude do sinal.

O objectivo do trabalho, é caracterizar a colecção de luz em função do local de passagem da partícula carregada (muões cósmicos) no cintilador de teste. Para a definição do local de passagem do muão cósmico, utilizar-se-ão dois cintiladores auxiliares de tamanho pequeno, colocados a uma certa distância um do outro e que funcionarão como telescópio de coincidências.

### Trabalho a realizar:

O trabalho proposto implica utilizar uma pequena montagem com o cintilador de teste e o telescópio de coincidências, que deverá ser utilizado para definir a região de passagem dos muões no cintilador de teste.

Devem ser feitas as coincidências dos sinais colectados pelos detectores de forma a eliminarem-se os sinais fortuitos. A magnitude dos sinais adquiridos é registada num ficheiro ROOT para posterior análise. A análise destes ficheiros implica o desenvolvimento e/ou utilização de código em C++.

### Resultados:

A análise a efectuar, deverá permitir a caracterização da colecção de luz pelo cintilador, e desta forma a sua eficiência em função da posição de atravessamento do muão no cintilador de teste. Os resultados obtidos poderão ser comparados com resultados simulados usando a técnica de monte-carlo.

*Local da experiência: LabRC - Laboratório de Raios Cósmicos (último piso de Física)*

## Estudo da taxa e do tamanho de chuueiros de Raios C3smicos

### Descri73o e objectivos:

Os Raios c3smicos prim3rios de muito alta energia interagem no topo da atmosfera terrestre originando chuueiros de part3culas. Estes chuueiros, primeiro descobertos pelo f3sico franc3s Pierre Auger, propagam-se na atmosfera a velocidades pr3ximas da luz como um conjunto coerente de part3culas.

O objectivo deste trabalho experimental 3 estabelecer a evid3ncia deste fen3meno usando detectores de part3culas instalados no telhado do Departamento de F3sica junto ao Laborat3rio de Raios C3smicos (LabRC). A 3rea detect3vel coberta pelos chuueiros de part3culas depende da energia da part3cula prim3ria que originou o chuueiro. Por isso, a dist3ncia entre os detetores componentes da rede de detec73o definem a energia m3nima de detec73o.

### Trabalho a realizar:

O trabalho centra-se no uso de detectores do tipo cintilador para registar a chegada de part3culas. Com uma configura73o de v3rios detectores 3 poss3vel estabelecer uma coincid3ncia temporal na chegada das part3culas e definir a exist3ncia de um chuueiro de part3culas. Devem ser realizadas aquisi73es de dados recolhidos pela rede de detectores, para diferentes dist3ncias entre estes. Os dados s3o registados num ficheiro ROOT e a sua posterior an3lise ser3 realizada em C++.

### Resultados:

O resultado principal consiste na elabora73o da curva da taxa de coincid3ncias em fun73o da dist3ncia dos detectores. Poder3o tamb3m ser realizados estudos de variabilidade da taxa de coincid3ncias com o tempo.

*Local da experi3ncia: LabRC - Laborat3rio de Raios C3smicos (3ltimo piso de F3sica)*