



Varje sekund träffas varje kvadratmeter av jorden av ett hundratal partiklar från kosmisk strålning. De flesta av dessa är myoner som produceras i den översta delen av atmosfären, där ännu mer energirika partiklar kolliderar med luftmolekyler.

Syftet med myonobservatoriet är att underlätta studierna av dessa partiklar.

Se nedan angående nödvändiga tillbehör.

Utvecklingen av instrumentet skedde i en envåningsbyggnad med normalt (ljust) tak. Det måste antas att en placering en eller flera våningar under taket skulle kunna påverka resultatet - men det skulle naturligtvis kunna vara en del av ett experiment för att undersöka om det finns bevis för ett sådant samband.

Några fakta om myoner

Myoner förekommer som både positivt och negativt laddade partiklar. En myon är ca 200 gånger tyngre än en elektron. Myoner är instabila med en halveringstid på 2,197 μ s.

De myoner som når ner till havsnivån har en genomsnittlig energi på ca 4 GeV.

Myonenergiförlusten genom jonisering är relativt konstant och ligger på 2 MeV per g/cm^2 . Atmosfärens tjocklek är ca 1000 g/cm^2 , vilket innebär att myoner produceras med en genomsnittlig energi på ca 6 GeV.

Drift

Duschläge

Partiklarna från den kosmiska strålningen sprider ofta sin energi i en skur av sekundära partiklar, som i speciella fall kan vara enorma och träffa ett område på flera kvadratkilometer landyta.

I duschläget registreras en dusch som en sammanträffande händelse från tre GM-rör som är placerade i en triangel. Denna geometri säkerställer att ingen enskild partikel kan detekteras i alla tre rören. Produktionen av skurar kan underlättas genom att låta strålningen passera genom något som är något "tjockare" än luft, t.ex. ett antal stålplåtar.

Teleskopläge

I teleskopläge är två (eller tre) GM-rör placerade i en linje, och om en myon passerar genom alla rör i uppställningen skickas en puls ut från slumpboxen. Genom att placera stålplåtar mellan rören säkerställs att endast mycket högenergetisk strålning registreras. Det tredje GM-röret används om man vill ha ytterligare undertryckning av slumpmässiga sammanträffanden. Teleskopet kan ställas in i olika vinklar i förhållande till vertikalen.

Mätningar

För att registrera koincidens mellan två eller tre GM-rör krävs en koincidensbox 1538.00. Utmatningen från koincidensboxen går till en räknare (t.ex. 2002.50), som är inställd på att räkna med manuell start och stopp. (Notera datum och klockslag).

Alternativt kan en stabil dator användas med lämplig dataloggningsutrustning, vilket gör att du senare kan analysera eventuella korrelationer med andra parametrar. Den elektroniska räknaren 2002.50 kan t.ex. styras från det kostnadsfria Windows-programmet Datalyse via serieporten. (www.datalyse.dk)

Eftersom mätningarna tar lång tid är det viktigt att föra detaljerade och noggranna anteckningar om mätsituationen.



Tillämpningar

I duschläge kommer du vanligtvis att rikta in myonobservatoriet vertikalt (absorbatorplattor som ligger horisontellt). Tre GM-rör placeras i den speciella hållaren, med ett avstånd på t.ex. 6-7 cm till närmaste absorbator. Rören används utan skyddslock. Om man börjar med luft kan man nu placera fler och fler absorberande plattor över GM-rören och registrera antalet sammanträffanden för alla tre rören. Mätperioder på ca en dag är lämpliga.

Du kommer att observera att räknehastigheten i början kommer att öka med den ökade tjockleken på det absorberande materialet tills ett maximum nås (efter några centimeter), varefter räknehastigheten långsamt minskar igen. Tolkning: Tjockleken vid maximalt värde är ungefär lika stor som partikelintervallet i en dusch.

I teleskopläge är det möjligt att detektera myonernas vinkelfördelning. De flesta myonerna samlas in när teleskopet är vertikalt orienterat.

Praktiskt taget inga tillfälligheter registreras när den är horisontell. Myoner kan kollidera med luftmolekyler på sin väg genom atmosfären, och på vägen in kan de sönderfalla (främst elektroner, positroner och neutriner). Myonflödet visar sig vara proportionellt mot $\cos^2(\theta)$ där θ är vinkeln från vertikalen.

I denna applikation är det inte nödvändigt att använda mer än två GM-rör, men ett tredje kan inte skada. Rören är placerade vinkelrätt mot enhetens axel. Avståndet mellan de två rören som är längst ifrån varandra definierar vinkelupplösningen. För att kunna räkna hastigheter bör man inte sträva efter alltför exakta vinklar.

Även i teleskopläge är det möjligt att placera absorbenter mellan GM-tuberna. På så sätt kan man demonstrera det stora spektrumet av myoner i fasta ämnen.

Om man mäter med en fast geometri under en längre tid kommer man att kunna se en negativ korrelation mellan räknehastighet och barometriskt pres- sure. Förklaringen är återigen att en tjockare atmosfär ökar sannolikheten för sönderfall och kollisioner.

En liknande effekt kan upptäckas på grund av variationer i atmosfärens temperatur.

Även om du för närvarande inte undersöker dessa effekter är det god laboratoriedisciplin att registrera utomhustemperatur och barometertryck tillsammans med de andra experimentparametrarna.

Nödvändiga tillbehör

513800 Box för sammanträffande

3 GM-slangar för stora områden 512525 eller 3 GM-sensorer för stora områden 513565.

Använd *identiska* detektorer.

2002.50 Elektroniskt räkneverk

Du kanske vill lägga till extra absorberande plattor - upp till maximalt 40 stycken totalt:

514210 (förpackning om 5 st. 148 x 148 x 3 mm stålplåt)