

Jean Mayer
R. Maracahã 600-7? and.
S. Paulo.

São Paulo 7.X.79

Caro André, espero que v. não esteja se chateando muito lá em Campos do Jordão. Em todo caso, essa carta que estou escrevendo vai te chatear, pelo menos um pouco. De fato, acontece que meditei um pouco mais sobre o problema dos mesons debaixo da terra e que cheguei à conclusão que o Tomonaga já explicou todo o fenômeno - ou melhor, agora entendi o que ele fez e vejo que ele tem razão. Vou brevemente expor os argumentos aqui.

Em primeiro lugar, debaixo da terra tanto o decay $\pi \rightarrow \mu$ como o decay $\mu \rightarrow e + 2\nu$ são desprezíveis. A razão é muito simples. Suponha que o meson π perca em média $\approx 2 \text{ MeV}$ por g/cm^2 por radiação, ionização etc. (Esse é um limite inferior, mas um valor maior para a perda de energia por unidade de caminho, só vai tornar os meus argumentos mais fortes). Então para chegar a 85 m de água equivalente (i.e. $8500 \text{ g/cm}^2 \rightarrow$ profundidade ≈ 33 metros), o meson π terá que ter no nível do mar uma energia $\approx 1.7 \cdot 10^{10} \text{ eV}$, i.e. uma dilatação da vida média ≈ 100 . Então ele percorrerá em média 300 m. antes de sofrer o decay e a probabilidade de se desintegrar até 33 m. debaixo da terra é

unibo pequena. Entao ve-se que o decay $\pi \rightarrow \mu$ não deve influir sensivelmente na absorção dos mesons π . Quanto ao decay do μ , esse é ainda 200 vezes menos provavel que o decay $\pi \rightarrow \mu$.

Entao pergunta-se como é que surge o joelho na curva de absorção dos mesons. A resposta é: devido ao espectro integral dos mesons μ no nivel do mar. De facto v. se lembra que nos obtivemos para os mesons μ na atmosfera:

$$g_{\mu}(0,8W_{\pi}, x) = A_{\pi} \cdot F(W_{\pi}) \cdot W_{\pi} \cdot x \cdot \sum_{u=0}^{\infty} \frac{(-1)^u (x\lambda)^u}{(u+1)(u+1)! \left[W_{\pi} + \frac{A'_{\mu}}{u+1} \right] \left[W_{\pi} + \frac{A_{\pi}}{u+1} \right]}$$

Vamos desenvolver o produto das duas ultimas parenteses no denominador. Fica-se:

$$(1) \quad W_{\pi}^2 + W_{\pi} \left(\frac{A'_{\mu}}{u+1} + \frac{A_{\pi}}{u+1} \right) + \frac{1}{(u+1)^2} A_{\pi} A'_{\mu}$$

Supondo agora $W_{\pi} \gg A'_{\mu} + A_{\pi}$ ve-se que o espectro diferencial decresce como $F(W_{\pi}) \cdot W_{\pi} \cdot W_{\pi}^{-2}$ visto que W_{π}^2 será o termo dominante em (1).

Para $W_{\pi} \ll A'_{\mu} + A_{\pi}$ vemos que o termo dominante em (1) será o segundo e o espectro diferencial vai variar como $F(W_{\pi}) \cdot W_{\pi} \cdot W_{\pi}^{-1}$, i.e. com uma potencia de W_{π} menos rapida. E isso justamente é que vai dar o joelho. A partir de uma certa energia, o espectro integral vai decrescer

com W^{-3} , o que é precisamente o que nos queremos. ⁽³⁾

Por outro lado não deve ter uma quantidade apreciável de mesons π debaixo da terra: esses mesons no solo devem ser rapidamente absorvidos devido às interações nucleares. Se não, não poderia ter o j'ocelho, porque se embaixo houvesse mesons π , não tudo se passa como se não existisse o decay $\pi \rightarrow \mu$, e é justamente esse decay na atmosfera que produz o j'ocelho.

Medita sobre essas coisas na solidão de Umuarama. V. não deve estar mais sozinho, visto que uma família com uma criança do sexo feminino de 10 anos está-lhe fazendo companhia.

Não me nada de novo. Leite chega hoje. Miller também. O George está com o seu chapéu e espera que V. tenha recuperado o guarda-chuva (capaz de estar na estação de Pinda).

Um abraço

~~João~~

P.S. A propósito, como vai a experiência.