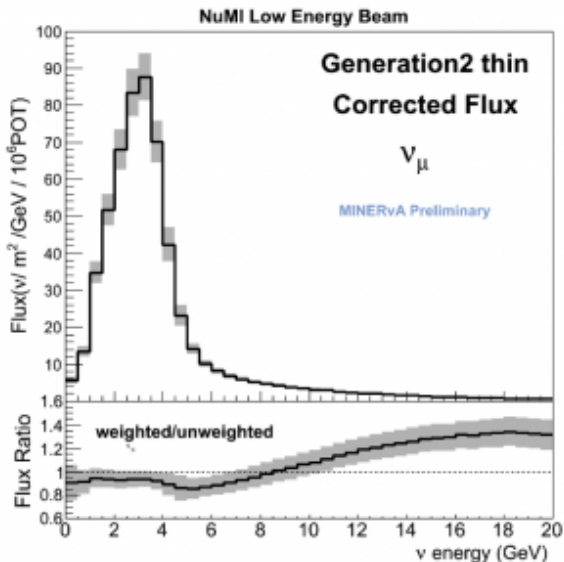


O fluxo da matéria



O gráfico de cima mostra a nova predição do experimento MINERvA para o fluxo de neutrinos que atinge o detector. O fluxo é dado em unidades de neutrinos por metro quadrado por GeV para cada 1 milhão de prótons que atingem o alvo localizado 1 quilômetro a montante do detector. O gráfico de baixo mostra a razão entre a nova predição e a predição quando usarmos apenas a simulação (chamada GEANT) sem levar em conta as medidas de outros experimentos.

Quantos neutrinos há no feixe de neutrinos do Injetor Principal (NuMI)? Nós já poderíamos ter a resposta a esta pergunta caso produzir um feixe de neutrinos fosse tão simples quanto colocar neutrinos em uma atiradeira e dispará-los um a um. Entretanto, com massa tão minúscula e sem carga elétrica o sorrateiro neutrino não pode ser colocado em uma atiradeira.

Ao invés disto, produzir um feixe de neutrinos é um processo que envolve vários passos. Primeiro um grupo de prótons é disparado em direção a um alvo de carbono. Fragmentos da colisão entre próton e carbono, consistindo de partículas como káons e píons, são ejetados e direcionados para a frente pela ação de campos magnéticos. Finalmente, algumas destas partículas decaem em neutrinos a serem pegos em um detector colocado adiante.

Simular os detalhes deste processo - quanto de cada tipo de partícula é criado na colisão próton-carbono e a possibilidade das partículas reinteragirem com os focalizadores magnéticos - é uma tarefa muito difícil. Por causa disto as estimativas do fluxo de neutrinos (o número de neutrinos) no feixe NuMI têm grandes incertezas, o que é um grande problema para os experimentos cujos resultados dependem de estimativas precisas deste fluxo. Atualmente muitas medidas tem incerteza dominada pelo conhecimento imperfeito do fluxo. O sucesso dos futuros experimentos de oscilação de base larga requer um melhor conhecimento do fluxo.

No seminário com queijos e vinhos de 18 de dezembro o experimento MINERvA apresentou resultados de um esforço massivo para melhorar sua simulação do feixe NuMI. Leo Aliaga do College of William and Mary discorreu sobre três melhorias do novo fluxo “Gen 2”.

Primeiro, a simulação da geometria do alvo do NuMI e dos focalizadores magnéticos foi refinada e foi incluída a simulação do efeito da água que é usada para prevenir o superaquecimento dos focalizadores.

Segundo, o experimento MINERvA emprega todos os dados que consegue encontrar de experimentos que medem o que acontece quando prótons ou outras partículas de energia conhecida atingem alvos finos do mesmo material usado na linha de feixe NuMI (como, por exemplo, carbono e alumínio). Dados de produção hadrônica são usados para corrigir quanto de cada tipo de “fragmento” hadrônico é criado na colisão próton-carbono.

Em terceiro, a simulação foi toda desenvolvida em um Pacote aberto e gratuito para Predição do Fluxo, (PPFX), capaz de modelar o fluxo de neutrinos não apenas no experimento MINERvA mas, também, em os outros experimentos que usam o feixe NuMI. As técnicas do PPFX e do Gen 2 podem ser empregadas para qualquer feixe convencional do mesmo tipo que o NuMI. Predições do fluxo com faixas reduzidas de erro foram mostradas para os experimentos MINERvA, NOvA e MicroBooNE.

Ben Messerly (Universidade de Pittsburgh.)

Traduzido por Hélio da Motta (CBPF, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas)



Leo Aliaga do College of William and Mary deu recentemente uma palestra sobre como uma nova atualização na simulação melhorará a maneira como medimos fluxo. Na foto ele aparece junto ao detector do MINERvA. Foto: Reider Hahn