Полагаю, что такое космические лучи, читатель себе представляет – это всякие элементарные частицы, которые падают к нам из космоса.

В данной методичке давайте на три страничке (и то с мемами) пробежимся по фактам про них, чтобы автор и на праке что-то сказал (а космические лучи любят спрашивать на праках, не только по праку по космическим лучам), ну и на экзамене вопрос про космические лучи есть.

Это частицы ну очень быстрые и очень энергичные. Настолько, что до 80-х годов именно космические лучи были основным источником получения высокоэнергетических частиц. А потом уже ускорители и коллайдеры доросли до того, чтобы мы могли их получать в земных условиях, а не ловить из космоса. На каком-то праке мне попадался грустный дед, , который с грустью вспоминал те времена, когда специалисты по космическим лучам были более востребованы…

Теперь давайте поговорим про то, какие именно это частицы (что обожают
Мысль №1: наверное, это должны быть стабильные частицы, ведь они летят дофига времени, и если бы это было нечто нестабильное, то оно, как СССР, уже бы успело развалиться.

Какие у нас стабильные частицы? Протон, электрон, нейтрино (все – со своими античастицами), фотон.
(Нейтрино я буду считать безмассовой частицей, т.е. стабильной).
Ну и помимо элементарных частиц на нас падают и атомные ядра.

А теперь вопрос. Наука про детектирование фотонов из космоса – это наблюдательная астрономия, это все те телескопы. Но почему мы ограничиваемся светом, т.е. фотонами? Почему бы нам не посоветовать астрономам поизучать остальные потоки частиц, ведь они могли бы что-то нам подсказать во Вселенной?

Ответ: нейтрино нам тупо сложно регистрировать (см. лекцию Евгения Вадимовича про нейтрино). Фотоны – частицы незаряженные, мы и их регистрируем. В чём причина заряженных частиц? А они постоянно отклоняются от первоначальной траектории, ведя себя как пьяница , летя по синусоиде и отвлекаясь на другие заряженные частицы: . Поэтому если мы фиксируем протон, прилетевший из галактики Андромеды. это не значит, что он оттуда, а прилетить мог он откуда угодно.

Это мы поговорили про первичные частицы – про то, что летит к нам сквозь глубины космоса. А есть ещё вторичные частицы, которые получаются в результате прохождения первичных частиц сквозь атмосферу (ей, видимо,

). Пример картинки с нуклфиза:

. Как мы видим, тут добавляются мюоны, пионы и каоны. Кстати, ещё вопрос: их время жизни достаточно мало (у мюонов 1 микросекунда, т.е. 10^{-6} секунды, у других ещё меньше). Получается, что они появляются в самый последний момент перед падением (ведь их скорость ограничена скоростью света)? Нет – все времена распада (т.е. жизни) указаны в собственной системе отсчёта, где частица неподвижна. А вот если частица будет двигаться, то согласно специальной теории относительна в своей системе координат время будет течь медленней и жить она способна больше (~~так что вырубай свой деградахтер с Майнкрафтом и Дотой, и валяй гулять на улицу ЗОЖ ЗОЖ ЗОЖ ЗОЖ).~~