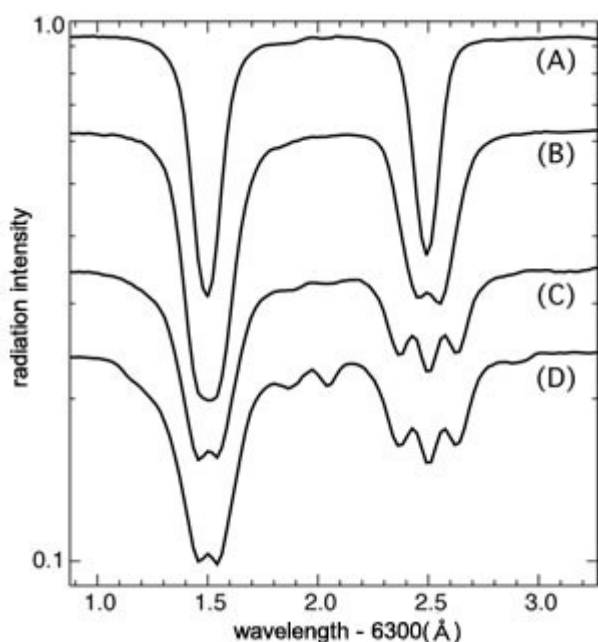


Контрольная работа по второму заданию, группа 854, 14.12.2020

оценивание: каждая задача 3 балла, сумма больше 10 округляется до 10.

Задача 1



В спектре Солнца наблюдаются фраунгоферовы линии железа с длинами волн 6301.5Å и 6302.5Å, соответствующие (в порядке перечисления) переходам $^5P_2 \rightarrow ^5D_2$ и $^5P_1 \rightarrow ^5D_0$. На рисунке слева спектр (A) снят вдали от солнечного пятна, а спектр (D) в центре пятна. Определить по этим данным напряженность магнитного поля в пятне.

Указание 1: Можно использовать для анализа любую из двух линий.

Указание 2: В этом опыте условия наблюдения и выделяемые поляризации точно неизвестны, преимущественно наблюдение ведётся в направлении силовых линий магнитного поля. Это может приводить к ослаблению некоторых спектральных компонент. Также в спектре могут оставаться нерасщепленные линии от атомов железа в областях атмосферы Солнца «над пятном», где магнитное поле ослаблено.

Задача 2

Энергии связи ядер лития-6 и лития-7 равны 32МэВ и 39.2МэВ, соответственно (это *полные* энергии связи). В пучке гамма-квантов возможно выбивание нейтрона из ядра лития-7, такой процесс называют фоторасщеплением: $^7Li + \gamma \rightarrow ^6Li + n$. Найти кинетическую энергию вылетающего по ходу пучка нейтрона, если энергия гамма-квантов равна 15МэВ.

Задача 3

В результате К-захвата иотоп ^{152}Eu превращается в ^{152}Sm в возбужденном состоянии. Возбуждение снимается испусканием гамма-кванта с энергией 963 кэВ, время жизни возбужденного состояния равно 40 фс. Измеренная ширина линии гамма-излучения оказалась равна 13 эВ.

Оценить энергию вылетевшего нейтрино.

Задача 4

Одним из способов детектирования нейтрино является наблюдение реакции, обратной К-захвату в водном детекторе с обычной водой H_2O . Образующиеся при этом лептоны производят черенковское излучение, если их скорость превышает скорость света в среде, и это излучение детектируется наблюдателем.

а) Какого типа нейтрино (нейтрино или антинейтрино) могут детектироваться таким способом? Нарисовать возможные реакции для электронных нейтрино или антинейтрино на кварковом уровне, указать в каких ядрах могут происходить эти реакции.

б) Определить пороговую энергию детектируемых таким образом мюонных нейтрино, если энергии связи кислорода-16 и фтора-16 равны 14895МэВ и 14910МэВ, соответственно.

Комментарий: ответ только на п.а) даёт до одного балла, ответ только на п.б) даёт до 2.5 баллов.