

1	2	3	4	5	Σ

Задачи для вступительного экзамена в аспирантуру

Взаимодействие ионизирующих частиц с веществом и методы регистрации частиц

Фамилия _____

Пишите кратко и содержательно.

В задачах, содержащих численные данные, решение необходимо довести до численного значения с **обязательным** указанием размерности. При получении ответа необходимо указать численные значения величин, подставляемых в формулы.

Пользование литературой и электронными средствами связи во время экзамена запрещено

1. Оценить вероятность поглощения солнечных нейтрино с энергией $E=1$ МэВ в Земле. Использовать следующие справочные данные:

Радиус земли $R=6500$ км, плотность вещества $\rho=5$ г/см³, сечение взаимодействия нейтрино с нуклонами $\sigma=10^{-44}$ см²

2. Оцените число заряженных частиц в максимуме электромагнитного ливня с энергией 5 ГэВ в кристалле CsI. Использовать следующие справочные данные:

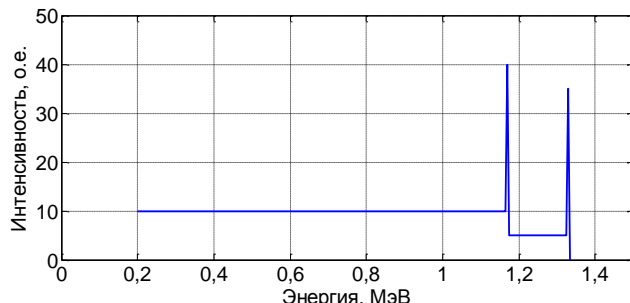
CsI: Плотность $\rho=5$ г/см³, радиационная длина 1,8 см,

Для ионизационных потерь использовать формулу $dE/dx=1,5*\rho/\beta^2$ МэВ/см.

3. При какой энергии мюона он может быть зарегистрирован по черенковскому излучению в воде (*показатель преломления воды $n=1,33$*)

4. Найти максимальную энергию ядра отдачи, возникающего при упругом столкновении нейтрона с начальной энергией 2,45 МэВ с покоящимся ядром аргона ($Z=18, A=40$).

5. Изотоп ⁶⁰Co при распаде испускает два гамма-кванта с энергиями 1,17 и 1,33 МэВ. Радиоактивный источник ⁶⁰Co с активностью 10^7 Бк помещен в свинцовую капсулу толщиной 5 см, служащую для ослабления потока гамма-квантов. Спектр излучения за капсулой показан на рис.1.



Объясните причину появления непрерывного излучения в спектре.

Оцените поток гамма-квантов через единицу поверхности поглотителя и долю гамма-квантов с энергией 1,33 МэВ.

Найдите полную мощность (в Ваттах) гамма-излучения, покидающего поглотитель.

Использовать следующие справочные данные:

Массовый коэффициент ослабления потока гамма-квантов в свинце (по данным базы данных NIST)

$\mu=1/(n\sigma_{\text{tot}}\rho)=0,06$ см²/г, массовый коэффициент поглощения энергии гамма-квантов в свинце $\mu_{\text{en}}=0,03$ см²/г, плотность свинца $\rho=11$ г/см³.