

1. (2 балла) Золотую фольгу массой $m = 20 \text{ г}$ облучали в течение $t = 6 \text{ ч}$ потоком тепловых нейтронов, падающим по нормали к ее поверхности. Через $\tau = 12 \text{ ч}$ после окончания облучения активность фольги оказалась равной $A = 1,9 \cdot 10^7 \text{ Бк}$. Найти плотность потока нейтронов, если сечение образования ядра радиоизотопа $\sigma = 69 \text{ бн}$, а его период полураспада $T = 2,7 \text{ сут}$.

2. (4 балла) Для регистрации мюонных антинейтрино используется реакция $\bar{\nu}_\mu + p \rightarrow \mu^+ + n$. Определить минимальную энергию антинейтрино, необходимую для того, чтобы мюон вызвал черенковское излучение в воде. Коэффициент преломления воды $n = 1,33$. Энергией отдачи нейтрона пренебречь. Масса покоя протона равна $938,7 \text{ МэВ}$, нейтрона — $939,5 \text{ МэВ}$, мюона — $105,7 \text{ МэВ}$.

Указание. Черенковское излучение возникает, если скорость заряженной частицы больше фазовой скорости света в среде.

3. (4 балла) Относительное уменьшение энергии γ -кванта с $E_\gamma = 37.13 \text{ кэВ}$ ядра $^{121}_{51}\text{Sb}$ в соединении SbI_3 по сравнению с SbIn составляет долю $\delta = 2.57 \cdot 10^{-11}$. Оценить на сколько и в какую сторону отличается в этих соединениях электронная плотность на ядре $^{121}_{51}\text{Sb}$, если известно, что относительное изменение размера ядра при излучении равно $dR/R \equiv (R_{\text{осн}} - R_{\text{возб}})/R = 6.6 \cdot 10^{-4}$. Ядро считать равномерно заряженным шаром.