**1.** Во сколько раз отличаются энергетические потери протонов и K+-мезонов с кинетической энергией T = 100 МэВ в алюминиевой фольге толщиной 1 мм?

**2.** Пучок протонов с кинетической энергией T = 500 МэВ и током I = 1 мА проходит через медную пластину толщиной D = 1 см. Рассчитать мощность W, рассеиваемую пучком в пластине.

**3.** Определить критические энергии электронов для углерода, алюминия, железа, свинца.

    Энергия, при которой потери на излучение и ионизацию становятся одинаковыми, называется критической.

    Соотношение между удельными радиационными и ионизационными потерями энергии электронов определяется выражением

,

где T - кинетическая энергия электронов в МэВ, Z - заряд ядра в единицах электронного заряда. Тогда критическая энергия Tкр 800/Z.

|  |  |
| --- | --- |
| Углерод | Tкр ~ 800/6 = 133 МэВ, |
| алюминий | Tкр ~800/13 = 62 МэВ,  |
| железо | Tкр ~  800/26 = 31 МэВ, |
| свинец | Tкр ~  800/82 = 9.8 МэВ. |

**4.** При вращении в магнитном поле с индукцией B электрон излучает электромагнитную энергию (магнитно- тормозное или синхротронное излучение). Интенсивность излучения такова, что за один оборот электрон теряет энергию

  (\*)

где Ee - энергия электронов, Ee и E - в ГэВ, B - в Тл. Частота излучаемых квантов в среднем составляет

 

При каких значениях Ee потери на синхротронное излучение за оборот составляют 10% от первоначальной энергии электронов? Сколько -квантов излучается при этом?

**5.** Для создания источника монохроматических фотонов с регулируемой энергией можно использовать комптоновское рассеяние лазерного излучения на ускоренных электронах. Энергия рассеянного фотона будет зависеть от скорости v ускоренного пучка электронов, энергии и угла столкновения фотонов лазерного излучения с пучком электронов, а также угла между направлениями движения первичных и рассеянных фотонов:



Вычислить максимальную энергию полученного монохроматического излучения, если в качестве источника первичных фотонов использовать излучение рубинового лазера (=1.78 эВ), а электроны имеют кинетическую энергию: 1) 10 МэВ, 2) 1 ГэВ, 3) 5 ГэВ.