

## Ćwiczenia V

## Fizyka cząstek elementarnych

### Zadanie 1

Oceń średnią drogę swobodną protonu ze względu na fotoprodukcję pionu. Proton ma energię powyżej granicy GZK i porusza się w gazie fotonów o temperaturze  $T = 2.7$  K.

### Zadanie 2

Wiązka będąca mieszaniną protonów i pionów o pędzie  $p = 1$  GeV wchodzi w obszar o długości  $l = 4$  m, w którym występuje pole elektryczne  $E$  o natężeniu 50 kV/cm. Pole to jest prostopadłe do kierunku wiązki. Obliczyć różnicę kątów ugięcia protonów i pionów, przyjmując, że masy protonów i pionów wynoszą  $m_p = 940$  MeV i  $m_\pi = 140$  MeV. Przyjąć, że kąt ugięcia jest mały.