

Przyjmij: $m_N = 0,938 \text{ GeV}/c^2$, $\hbar c = 0,197 \text{ GeV}\cdot\text{fm}$. Jeśli chcesz, możesz przyjmować $c = 1$.
Punktacja. Za każde zadanie i pytanie: [0 .. 1] pkt. Nie ma punktów ujemnych.

1. W akceleratorze rozpędzono jony Au do energii kinetycznej $T = 0,5A \text{ GeV}$ i zderzano z jonami Au w stacjonarnej tarczy. Podaj na wzorach sposób wyznaczenia długości fali de Broglie'a dla „średniego” nukleonu w jądrze wiązki, pomijając ruch Fermiego. Następnie wyznacz tę długość liczbowo. Jaki najważniejszy wniosek płynie z tego wyniku?

2. Mezon ϕ jest cząstką o masie $m(\phi) = 1,020 \text{ GeV}/c^2$. Rozważając kanał produkcji $NN \rightarrow NN\phi$ wyznacz wartość progowej energii kinetycznej nukleonu wiązki w układzie LAB dla tego procesu, jeżeli nukleon ten zderza się z nukleonem stacjonarnej tarczy.

3. Wypisz najistotniejsze kwestie, w których model Glaubera różni się od modelu geometrycznego zderzenia jąder atomowych. Czym wyróżnia się wariant Monte Carlo modelu Glaubera?

4. Przy energiach kinetycznych wiązki rzędu $25A \text{ MeV} - 1A \text{ GeV}$, z narastającą energią wiązki:

- | | |
|---|---|
| (a) rośnie względny wkład emisji LCP i IMF | (c) maleje względny wkład emisji LCP i IMF |
| (b) względny wkład LCP rośnie, a IMF maleje | (d) wkład względny IMF rośnie, a LCP maleje |

5. Załóż, że emisja cząstek pochodzących ze strefy zderzenia jest zgodna z układem w równowadze termodynamicznej, opisanym parametrami: T , μ_B , μ_S , i μ_Q . Podaj wzór opisujący koncentrację poniższych cząstek.

(a) π^0 o masie m , liczbie ładunku 0, dziwności 0 i barionowej 0 oraz czynniku degeneracji 1.

(b) proton o masie m , liczbie ładunku 1, dziwności 0 i barionowej 1 oraz czynniku degeneracji 2.

6. Zakładając, że model termiczny opisuje emisję cząstek ze zderzeń ciężkich jonów, wskaż najwłaściwsze stwierdzenie.

„Z rosnącą energią wiązki

- (a) temperatura T rośnie, a potencjał μ_B rośnie i nasyca się do ok. 800 MeV.
- (b) temperatura T stale rośnie, a potencjał μ_B maleje do 0.
- (c) temperatura T nasyca się do ok. 170 MeV, a potencjał μ_B maleje do 0. ”

7. W eksperymencie jony ^{58}Ni o energii kinetycznej $T = 500A$ MeV zderzane są z jonami ^{58}Ni w stacjonarnej tarczy. Podaj sposób wyznaczenia pospieszności y_{NN} środka masy układu nukleon-nukleon (NN) w funkcji T , a następnie podaj wynik liczbowy.

8. Rozważając rozkłady kinematyczne emisji określonej cząstki, opisz jakościowo, jakich charakterystycznych cech spodziewasz się, gdyby rozkłady te były zgodne z modelem Boltzmann'a?

9. Rozważ emisję barionów naładowanych ze zderzenia jądrowego przy danej energii. Napisz, co należy zrobić, aby otrzymać z danych doświadczalnych zmienną $vartl$. Jakie są główne wnioski z obserwacji $vartl$ przy energiach $0.4 - 2 A$ GeV?

10. Zakładając, że emisję szeregu różnych typów cząstek z danego zderzenia ciężkich jonów opisuje rozkład Siemensa-Rasmussena, a prędkość pływu radialnego β_r jest istotnie > 0 , wskaż najwłaściwsze stwierdzenie:

„Wartość średnia pędu ...

- (a) rośnie zarówno ze wzrostem β_r , jak i masy cząstki m .
- (b) rośnie ze wzrostem β_r , a maleje ze wzrostem m ,
- (c) maleje ze wzrostem β_r , a rośnie ze wzrostem m . ”

Powodzenia!