

3.4 Бірдей бөлшектердің идеал кванттық газдары

111. Кванттық механикадағы бірдей бөлшектердің теңдестігі принципінің мәні неде?

- А) Бөлшектердің координаталарын ауыстырғанда жүйенің физикалық күйі өзгермейді (бөлшектер ажыратылмайды)
- В) Барлық бөлшектердің импульстері бірдей
- С) Бөлшектер тек бір нүктеде орналасады
- Д) Бөлшектердің спиндері әрдайым нөлге тең
- Е) Бөлшектерді траектория бойынша бақылауға болады

112. Бозондар жүйесінің толқындық функциясы бөлшектердің орнын ауыстырғанда қандай қасиет көрсетеді?

- А) Антисимметриялы (таңбасын өзгертеді)
- В) Симметриялы (таңбасын өзгертпейді)
- С) Нөлге айналады
- Д) Комплексті түйіндес болады
- Е) Тек модуль бойынша өзгереді

113. Фермиондар жүйесінің толқындық функциясы бөлшектердің орнын ауыстырғанда қандай қасиетке ие?

- А) Симметриялы
- В) Антисимметриялы (таңбасы қарама-қарсыға ауысады)
- С) Тұрақты 1
- Д) Жұп функция
- Е) Өзгермейді

114. Паулидің спин мен статистика байланысы теоремасына сәйкес:

- А) Бүтін спинді бөлшектер – бозондар, жартылай бүтін спинді бөлшектер – фермиондар
- В) Бүтін спинді бөлшектер – фермиондар
- С) Барлық бөлшектер Бозе статистикасына бағынады
- Д) Спин статистикаға әсер етпейді
- Е) Тек спині 0 бөлшектер фермион бола алады

115. Төмендегі бөлшектердің қайсысы фермионға жатады?

- А) Электрон ($s = 1/2$)

В) Фотон ($s = 1$)

С) ${}^4\text{He}$ атомы ($s = 0$)

Д) Пи-мезон ($s = 0$)

Е) Глюон ($s = 1$)

116. Төмендегілердің қайсысы бозонға жатады?

А) Протон

В) Нейтрон

С) Электрон

Д) ${}^4\text{He}$ атомы (Альфа-бөлшек, $s = 0$)

Е) Нейтрино

117. Паули принципі нені тұжырымдайды?

А) Бір кванттық күйде 1-ден артық фермион бола алмайды

В) Бір кванттық күйде шексіз көп фермион бола алады

С) Бозондар бір күйде орналаса алмайды

Д) Фермиондардың спині әрдайым нөлге тең

Е) Электрондардың энергиясы сақталмайды

118. Бозондар үшін бір кванттық күйде орналаса алатын бөлшектер саны n_i қандай мәндер қабылдайды?

А) Тек 0 немесе 1

В) Кез келген бүтін теріс емес сан ($n_i = 0, 1, 2, \dots$)

С) Тек $n_i = 1$

Д) Тек жұп сандар

Е) Тек тақ сандар

119. Кванттық азғындалу параметрі немен анықталады (мұнда $\lambda = \sqrt{\frac{2\pi\hbar^2}{mk_B T}}$)?

А) $n\lambda^3$

B) n/λ

C) λ/n

D) $n^2\lambda$

E) T/λ

120. Кванттық газ қашан классикалық идеал газ сияқты сипатталады?

A) Кванттық азғындалу параметрі $n\lambda^3 \ll 1$ болғанда (жоғары T , төмен n)

B) $n\lambda^3 \gg 1$ болғанда

C) $T \rightarrow 0$ К болғанда

D) Тығыздық өте жоғары болғанда

E) Бөлшектер массасы нөлге ұмтылғанда