

4.2 Фотондық газдың статистикасы. Жылулық сәулелену заңдары

131. Фотондық газ қандай кванттық статистикаға бағынады?

- A) Бозе-Эйнштейн статистикасына ($\mu = 0$)
- B) Ферми-Дирак статистикасына
- C) Максвелл-Больцман статистикасына
- D) Томас-Ферми статистикасына
- E) Гиббс классикалық статистикасына

132. Фотондық газдың химиялық потенциалы неліктен нөлге тең ($\mu = 0$)?

- A) Өйткені фотондардың саны сақталмайды (жұтылуы және шығарылуы мүмкін)
- B) Өйткені фотонның массасы бар
- C) Өйткені фотондар бір-бірімен күшті тебіледі
- D) Өйткені олар фермиондар
- E) Өйткені олардың жылдамдығы нөлге тең

133. Абсолют қара дененің спектрлік сәуле шығарғыштығының Планк формуласы:

- A) $u(\omega, T) = \frac{\hbar\omega^3}{\pi^2 c^3} \frac{1}{e^{\hbar\omega/(k_B T)} - 1}$
- B) $u(\omega, T) = \frac{\hbar\omega^3}{\pi^2 c^3} e^{-\hbar\omega/(k_B T)}$
- C) $u(\omega, T) = \frac{k_B T \omega^2}{\pi^2 c^3}$
- D) $u(\omega, T) = \sigma T^4$
- E) $u(\omega, T) = \frac{\hbar\omega}{c^2}$

134. Стефан-Больцман заңы бойынша фотондық газдың толық энергия тығыздығы (немесе интегралды сәулелену қабілеті) температураға T қалай тәуелді?

- A) $u \sim T^4$
- B) $u \sim T^2$
- C) $u \sim T^3$
- D) $u \sim T$

Е) $u \sim \sqrt{T}$

135. Виннің ығысу заңы бойынша максимумы бар жиілікке немесе толқын ұзындығына сәйкес келетін қатыс:

А) $\lambda_{max} T = b = \text{const}$

В) $\lambda_{max} / T = \text{const}$

С) $\lambda_{max} T^4 = \text{const}$

Д) $\lambda_{max} = bT^2$

Е) $\lambda_{max} \sqrt{T} = \text{const}$

136. Төмен жиіліктерде ($\hbar\omega \ll k_B T$) Планк формуласы қай формулага өтеді?

А) Рэлей-Джинс формуласына ($u_\omega = \frac{\omega^2}{\pi^2 c^3} k_B T$)

В) Вин формуласына

С) Ферми формуласына

Д) Больцман формуласына

Е) Стефан формуласына

137. Классикалық физикадағы "Ультракүлгін апат" (ultraviolet catastrophe) деген не?

А) Рэлей-Джинс заңы бойынша жоғары жиіліктерде толық сәулелену энергиясының шексіздікке ұмтылуы

В) Фотондардың жойылып кетуі

С) Жоғары температурада сәулеленудің тоқтауы

Д) Абсолют нөлде жарықтың жұтылуы

Е) Жылдамдықтың жарық жылдамдығынан асып кетуі

138. Фотонның спині s және полярлану күйлерінің саны g неге тең?

А) $s = 1, \quad g = 2$

В) $s = 1/2, \quad g = 2$

С) $s = 0, \quad g = 1$

D) $s = 2, \quad g = 3$

E) $s = 1, \quad g = 1$

139. Фотондық газдың қысымы P мен оның көлемдік энергия тығыздығы $u = U/V$ арасындағы қатыс қандай?

A) $P = \frac{1}{3}u$

B) $P = \frac{2}{3}u$

C) $P = u$

D) $P = 3u$

E) $P = \frac{1}{2}u$

140. Фотондық газдың энтропиясы S температураға T қалай тәуелді?

A) $S \sim T^3$

B) $S \sim T^4$

C) $S \sim T$

D) $S \sim T^2$

E) $S \sim \ln T$