



تعداد سؤالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: مکانیک آماری پیشرفته ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک ارشد ۱۱۱۳۱۸۹ - آموزش محور ارشد ۱۱۱۳۲۴۶

۱. کدامیک از عبارتهای زیر در مورد چگالش بوز - اینشتین درست است؟  
الف. برای بوزونها در بالاتر از دمای بحرانی رخ می‌دهد.  
ب. برای بوزونها در پایین‌تر از دمای بحرانی رخ می‌دهد.  
ج. برای فرمیونها در بالاتر از دمای بحرانی رخ می‌دهد.  
د. برای فرمیونها در پایین‌تر از دمای بحرانی رخ می‌دهد.

۲. اگر  $z = e^{\beta N}$  فاگوسیتی یک سیستم آماری باشد در این صورت کدامیک از گزینه‌های زیر بیانگر تعداد ذرات سیستم است؟  
( $Q_g$  تابع افراز گراند کانونیک است)

الف.  $\frac{\partial}{\partial z} \ln Q_g$       ب.  $\frac{\partial^2}{\partial z^2} \ln Q_g$

ج.  $z \frac{\partial}{\partial z} \ln Q_g$       د.  $\frac{1}{z} \frac{\partial}{\partial z} \ln Q_g$

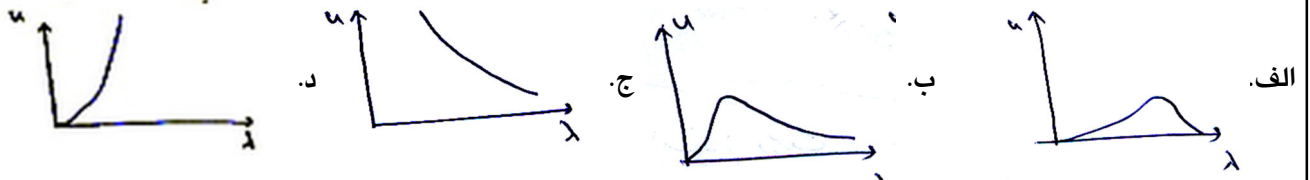
۳. محدوده تغییرات فاگوسیتی در یک سیستم بوزونی کدام است؟ ( $\epsilon_{\min}$  پایین‌ترین تراز انرژی)

الف.  $z > 0$       ب.  $z > e^{\beta \epsilon_{\min}}$       ج.  $z < 0$       د.  $0 < z < e^{\beta \epsilon_{\min}}$

۴. اگر رابطه تابع پارش گراندکانونیک یک گاز فوتونی به صورت  $k_B \ln Q_g = \alpha T^{\beta}$  (ثابت  $\alpha$ ) در این صورت معادله حالت آن ( $PV = ?$ ) کدام است؟

الف.  $\alpha T^5$       ب.  $\alpha T^4$       ج.  $\alpha T^3$       د.  $\alpha k_B T^3$

۵. کدامیک از نمودارهای زیر بیانگر انرژی تابشی برحسب طول موج در نظریه پلانک است؟



۶. رابطه دمای بحرانی چگالش بوز - اینشتین با چگالی تعداد ذرات کدام است؟

الف.  $n$       ب.  $n^{\frac{1}{2}}$       ج.  $n^{\frac{3}{2}}$       د.  $n^{\frac{2}{3}}$



تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: مکانیک آماری پیشرفته ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک ارشد ۱۱۱۳۱۸۹ - آموزش محور ارشد ۱۱۱۳۲۴۶

۷. تغییرات دمایی ظرفیت گرمایی جامدات در دماهای پایین و بالا به ترتیب متناسب هستند با:

الف.  $T, T^3$  ب.  $T^3$  و مستقل از دما ج.  $T, T^3$  د. مستقل از دما و  $T^3$

۸. اگر یک سیستم بوزونی دوبعدی  $g_2(z) = -\ln(1-z) + \frac{A}{\lambda^2} g_2(z)$  که در آن  $z$  فاگوسیتی و  $\lambda$  طول موج حرارتی و  $A$  مساحت است. در این صورت تعداد ذرات برابر است با:

الف.  $-\frac{z}{1-z} - \frac{A}{\lambda^2} g_1(z)$  ب.  $\frac{z}{1-z} + \frac{A}{\lambda^2} g_1(z)$

ج.  $-\frac{z}{1-z} + \frac{A}{\lambda^2} g_1(z)$  د.  $\frac{z}{1-z} - \frac{A}{\lambda^2} g_1(z)$

۹. اگر انرژی هر فوتون به صورت  $\mathcal{E} = \hbar \omega$  باشد در این صورت اگر چگالی حالات  $g(\omega) = \frac{v \omega^2}{\pi^2 c^3}$  باشد انرژی متوسط هر فوتون برابر است با:

الف.  $\sqrt[2]{k_B T}$  ب.  $\sqrt[2]{k_B T^2}$  ج.  $\sqrt[2]{k_B T^2}$  د.  $\sqrt[2]{(k_B T)^2}$

۱۰. انرژی فرمی یک گاز فرمیونی دوبعدی با چگالی تعداد  $n$  و چگالی حالت  $\frac{A}{2\pi} \left( \frac{2m}{\hbar^2} \right)$  که مساحت  $A$  است کدام می باشد؟

الف.  $\frac{\hbar^2}{2m} (2\pi n)^{\frac{1}{2}}$  ب.  $\frac{\hbar^2}{2m} (2\pi n)$

ج.  $\frac{\hbar^2}{2m} (3\pi^2 n)^{\frac{2}{3}}$  د.  $\frac{\hbar^2}{2m} (3\pi^2 n)^{\frac{3}{2}}$

۱۱. کدام گزینه درست نیست؟

- الف. وقتی تعداد حالتها از تعداد ذرات خیلی بیشتر است آمار کلاسیکی است.  
ب. وقتی چگالی ذرات کم و دما زیاد باشد آمار کوانتومی به کلاسیکی تبدیل می شود.  
ج. وقتی تعداد حالتها و چگالی ذرات زیاد باشند آمار گیبس برقرار است.  
د. وقتی فاصله بین ذرات از مرتبه طول موج دوبروی آنها باشد آمار کوانتومی بکار می رود.

۱۲. محدوده تغییرات فاگوسیتی در سیستم فرمیونها کدام است؟

الف.  $z > 0$  ب.  $z < \infty$  ج.  $z < 0$  د.  $0 < z < \infty$



تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: مکانیک آماری پیشرفته ۲

رشته تحصیلی/ کد درس: فیزیک ارشد ۱۱۱۳۱۸۹ - آموزش محور ارشد ۱۱۱۳۲۴۶

۱۳. در کدام یک از گزینه‌های زیر، یک سیستم گاز فرمیونی به گاز کلاسیکی ایده‌آل تبدیل می‌شود؟

- الف.  $z \ll 1$   
ب.  $z < 1$   
ج.  $z > 1$   
د.  $z \gg 1$

۱۴. اگر در دمای صفر مطلق تابع انرژی آزاد هلمهولتز به صورت  $A = \frac{\mu}{5} N \varepsilon_F$  باشد در اینصورت آنتروپی برابر است با:

- الف.  $\frac{1}{2} N \varepsilon_F$   
ب.  $N \varepsilon_F$   
ج.  $2N \varepsilon_F$   
د. صفر

۱۵. کدامیک از گزینه‌های زیر بیانگر تعداد متوسط ذرات در یک گاز پارامغناطیسی با برهمکنش اسپین ذاتی  $\mu^*$  و انرژی

پتانسیل شیمیایی  $\mu$  در یک میدان مغناطیسی خارجی  $B$  است؟  $(z = e^{\beta\mu}, \eta = e^{\beta\mu^* B})$

- الف.  $\frac{V}{\lambda^3} (f_{\frac{1}{2}}(z\eta) + f_{\frac{1}{2}}(z\eta^{-1}))$   
ب.  $\frac{V}{\lambda^3} (f_{\frac{1}{2}}(z\eta) - f_{\frac{1}{2}}(z\eta^{-1}))$   
ج.  $\frac{V}{\lambda^3} (f_{\frac{3}{2}}(z\eta) + f_{\frac{3}{2}}(z\eta^{-1}))$   
د.  $\frac{V}{\lambda^3} (f_{\frac{3}{2}}(z\eta) - f_{\frac{3}{2}}(z\eta^{-1}))$

۱۶. معادله حالت یک گاز دیامغناطیسی در دمای خیلی بالا کدام است؟

- الف.  $pv = Nk_B T$   
ب.  $pv = \frac{3}{2} Nk_B T$   
ج.  $pv = \frac{1}{2} Nk_B T$   
د.  $pv = \frac{2}{3} Nk_B T$

۱۷. رابطه دمایی جریان ترمویونیک به دما (رابطه ریچاردسون - داشمن) کدام است؟  $(\alpha = \omega - \mu)$

- الف.  $A T e^{\frac{\alpha}{T}}$   
ب.  $A T^2 e^{\frac{\alpha}{T}}$   
ج.  $A T e^{\frac{\alpha}{T}}$   
د.  $A T^2 e^{\frac{\alpha}{T}}$

۱۸. اگر  $I_1$  مجموع تمام خوشه‌های متصل  $l$  تایی باشد در اینصورت نماد  $\Delta + \Delta + \Delta$  معادل کدام گزینه است؟

- الف.  $I_1$   
ب.  $I_2$   
ج.  $I_3$   
د.  $I_4$



تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: مکانیک آماری پیشرفته ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک ارشد ۱۱۱۳۱۸۹ - آموزش محور ارشد ۱۱۱۳۲۴۶

۱۹. معادله حالت یک گاز برهمکنش‌دار تا تقریب  $u_0 \ll k_B T$  برابر است با  $\left(\frac{Pv}{Nk_B T} = ?\right)$

الف.  $\frac{2\pi}{3V} r_0^3 \left(1 - \frac{u_0}{k_B T}\right)$       ب.  $\frac{2\pi}{3V} r_0^3 \left(1 + \frac{u_0}{k_B T}\right)$

ج.  $1 + \frac{2\pi}{3V} r_0^3 \left(1 - \frac{u_0}{k_B T}\right)$       د.  $1 + \frac{2\pi}{3V} r_0^3 \left(1 + \frac{u_0}{k_B T}\right)$

۲۰. کدام یک از عبارتهای زیر ضریب دوم ویریا است؟

الف.  $+\frac{1}{V} I_p$       ب.  $-\frac{1}{V} I_p$       ج.  $+\frac{1}{3V} I_p$       د.  $-\frac{1}{3V} I_p$

۲۱. انرژی حالت پایه یک گاز بوزونی غیرکامل در دماهای کم متناسب با کدام گزینه است؟

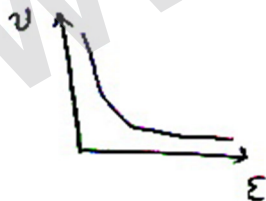
الف. مستقل از  $n$       ب.  $n$       ج.  $\frac{1}{n^2}$       د.  $n^2$

۲۲. رفتارپذیرفتاری مغناطیسی یک گاز پارامغناطیسی به ترتیب در حد دمایی صفر و دماهای خیلی بالا عبارتست از:

الف.  $T$  و  $\frac{1}{T}$       ب.  $\frac{1}{T}$  و  $T$

ج. مستقل از دما و  $\frac{1}{T}$       د.  $\frac{1}{T}$  و مستقل از دما

۲۳. کدام یک از نمودارهای زیر مربوط به رابطه سرعت - انرژی حلقه‌های گردایی در هلیوم مایع است؟



د.



ج.



ب.



الف.



تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: مکانیک آماری پیشرفته ۲

رشته تحصیلی/ کد درس: فیزیک ارشد ۱۱۱۳۱۸۹ - آموزش محور ارشد ۱۱۱۳۲۴۶

۲۴. عملگر تعداد ذرات در حالت تک ذره کدام است؟

الف.  $a_{\alpha+1}^+ a_{\alpha}$       ب.  $a_{\alpha}^+ a_{\alpha+1}$

ج.  $a_{\alpha}^+ a_{\alpha}$       د.  $a_{\alpha} a_{\alpha}^+$

۲۵. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد بوزونها صادق است؟

الف.  $[N_{\alpha}, a_{\alpha}^+] = a_{\alpha}^+$       ب.  $[N_{\alpha}, a_{\alpha}^+] = -a_{\alpha}^+$

ج.  $[N_{\alpha}, a_{\alpha}] = a_{\alpha}^+$       د.  $[N_{\alpha}, a_{\alpha}] = a_{\alpha}$

۲۶. رابطه پاشندگی بوزونها در حالت برهمکنش ضعیف کدام است؟ ( $P$  ممنتوم)

الف.  $\sqrt{p^2 c^2 + \left(\frac{p^2}{2m}\right)^2}$       ب.  $PC$

ج.  $\frac{p^2}{2m}$       د.  $\sqrt{p^2 c^2 - \left(\frac{p^2}{2m}\right)^2}$

۲۷. در تعریف  $\mu_i = \left(\frac{\partial G}{\partial N_i}\right)$  کمیت‌هایی که باید ثابت نگه داشته شوند عبارت است از:

الف.  $T, V, N_j$       ب.  $S, V, N_j$

ج.  $T, p, N_j$       د.  $S, p, N_j$

۲۸. انرژی یک گاز فوتونی برحسب فشار  $p$  و حجم  $v$  برابر است با  $U = 3pv$ . کدام رابطه در فرایند بی‌دررو و برای چنین گازی صادق است؟

الف. ثابت  $pv^2 = \frac{3}{2}$       ب. ثابت  $pv^3 = \frac{5}{2}$

ج. ثابت  $pv^4 = \frac{5}{2}$       د. ثابت  $pv^3 = \frac{4}{2}$



پیام نور -

دانشجویان

پایگاه خبری

PNUNA.COM  
PNU News Agency

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: --

نام درس: مکانیک آماری پیشرفته ۲

رشته تحصیلی/ کُد درس: فیزیک ارشد ۱۱۱۳۱۸۹ - آموزش محور ارشد ۱۱۱۳۲۴۶

۲۹. در یک گاز کامل  $d$  فاصله بین ذرات و  $\lambda$  طول موج متوسط حرارتی ذرات (از رتبه طول موج) وابسته به آنها است. تحت چه شرایطی آمار کوانتومی بر ذرات برقرار است؟

ب.  $d \sim \lambda$

الف. به  $d$  و  $\lambda$  بستگی ندارد

د.  $d \gg \lambda$

ج.  $\lambda \gg d$

۳۰. رابطه انرژی فرمی با چگالی تعداد ذرات عبارتست از:

د.  $\frac{3}{n^2}$

ج.  $n$

ب.  $\frac{2}{n^3}$

الف.  $\frac{1}{n^2}$