WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۳۰

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- 5 سکه را پرتاب می کنیم، احتمال آوردن حداقل $3h$ کدام است؟

۱. 2 ۲. $0/5$ ۳. $1/5$ ۴. 4

۲- می خواهیم شش ذره متفاوت را در ترازهایی با انرژی به ترتیب $E,2E,3E,.....$ طوری قرار دهیم که انرژی کل دستگاه $8E$ شود، این دستگاه دارای چند ماکروحالت می باشد؟

۱. 5 ۲. 3 ۳. 2 ۴. 1

۳- تعداد راههای مرتب کردن n ذره تمیز پذیر و r دیواره تمیز پذیر برابر است با:

۱. $(n+r)1$ ۲. $(n-r)1$ ۳. $(n-r)1r1$ ۴. $(n-r)1n1$

۴- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۱. در هنگرد میکروبنددادی انرژی و تعداد ذرات ثابت است.

۲. در هنگرد بنددادی تعداد ذرات و دما ثابت است.

۳. در هنگرد میکروبنددادی پتانسیل شیمیایی ثابت است.

۴. در دستگاهی منزوی در حالت تعادل همه میکروحالتها به یک اندازه محتمل هستند.

۵- برای توزیع $p(x)=\sqrt{\frac{a}{\pi}}\,e^{-ax^2}$ ، میانگین x کدام است؟

۱. a ۲. $\sqrt{\frac{1}{2a}}$ ۳. $\frac{1}{2a}$ ۴. صفر

۶- دستگاهی را در نظر بگیرید که تنها دو حالت، یکی با انرژی ε_1 و دیگری با انرژی $\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2$ داشته باشد. در این صورت تابع پارش تک ذره ای عبارت است از:

۱. $z=e^{-\beta\varepsilon_1}+2e^{-\beta\varepsilon_2}$ ۲. $z=e^{-\beta\varepsilon_1}-2e^{-\beta\varepsilon_2}$

۳. $z=e^{-\beta\varepsilon_1}+e^{-\beta\varepsilon_2}$ ۴. $z=e^{\beta\varepsilon_1}+e^{\beta\varepsilon_2}$

۷- یک جامد پارا مغناطیس را در یک میدان مغناطیسی به شدت B قرار می دهیم. آنتروپی این دستگاه در دماهای پایین $K_BT \prec\prec \mu_BB$ چقدر است؟

۱. صفر ۲. $-NK_BLn2$ ۳. NK_BLn2 ۴. $N\mu_BB$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۳۰

۸- تابع پارش ارتعاشی گاز دو اتمی کدام است؟

۱. $Z=\frac{e^{-\frac{\hbar\omega}{2kT}}}{1-e^{-\frac{\hbar\omega}{kT}}}$ ۲. $Z=\frac{e^{-\frac{\hbar\omega}{2kT}}}{1+e^{-\frac{\hbar\omega}{kT}}}$ ۳. $Z=\frac{1+e^{-\frac{\hbar\omega}{2kT}}}{e^{-\frac{\hbar\omega}{kT}}}$ ۴. $Z=\frac{1-e^{-\frac{\hbar\omega}{2kT}}}{e^{-\frac{\hbar\omega}{kT}}}$

۹- طبق اصل طرد پائولی :

۱. نمی توان دو بوزون را در حالتی یکسان جای داد.

۲. بوزونها و فرمیونها از دو آمار متفاوت پیروی می کنند.

۳. بوزونها و فرمیونها از آمار یکسانی پیروی می کنند.

۴. می توان دو فرمیون را در حالتی یکسان جای داد.

۱۰- یک دستگاه تک ذره ای شامل دوحالت با انرژی های $0,\varepsilon$ با منبع گرمایی با دمای T در تعادل گرمایی است، تابع پارش آن کدام است؟

۱. $1+e^{\frac{-2\varepsilon}{k_BT}}$ ۲. $1-e^{\frac{-2\varepsilon}{k_BT}}$ ۳. $1-e^{\frac{-\varepsilon}{k_BT}}$ ۴. $1+e^{\frac{-\varepsilon}{k_BT}}$

۱۱- کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

۱. در دماهای پایین تر از T_{BE} بیشتر ذرات دستگاهی از بوزونها در حالتی یکسان چگالیده می شوند.

۲. طبق قانون استفان شدت تابش جسم سیاه مستقل از نوع ماده و متناسب با توان چهارم دماست.

۳. تابع موج دستگاهی از بوزونها تحت تعویض هر دو ذره متقارن است.

۴. وقتی تعداد حالتها(در مقایسه با تعداد ذرات) زیاد نباشد، از توزیع گیبس می توان استفاده کرد.

۱۲- انرژی درونی U برای نوسانگر هماهنگ ساده در دماهای بالا کدام است؟

۱. $\left(\frac{1}{2}+N\right)\hbar\omega$ ۲. NK_BT ۳. $\frac{1}{2}N\hbar\omega$ ۴. صفر

۱۳- ذره ای به جرم M درون جعبه ای به ابعاد a و b و c محبوس است و فقط حرکت انتقالی دارد. اگر پتانسیل ذره در جعبه صفر باشد و بیرون آن بینهایت باشد انرژی ذره کدام است؟(n,m,l اعداد کوانتومی اند)

۱. $\frac{2\hbar^2\pi^2}{M}\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{l^2}{b^2}+\frac{m^2}{c^2}\right)$ ۲. $\frac{\hbar^2\pi^2}{M}\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{l^2}{b^2}+\frac{m^2}{c^2}\right)$

۳. $\frac{\hbar^2\pi^2}{2M}\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{l^2}{b^2}+\frac{m^2}{c^2}\right)$ ۴. $\frac{2\hbar^2}{M\pi^2}\left(\frac{n^2}{a^2}+\frac{l^2}{b^2}+\frac{m^2}{c^2}\right)$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۳۰

۱۴- دریک چرخنده صلب که دارای هامیلتونی $H=\frac{L^2}{2I}$ است، اگر $L=3$ باشد، واگنی تراز انرژی کدام است؟

۱. 3 ۲. 4 ۳. 6 ۴. 7

۱۵- تابع پارش انتقالی تک ذره ای گازکامل کدام است؟

۱. $\left(\frac{M}{2\beta\pi\hbar^2}\right)^{3/2}$ ۲. $V\left(\frac{M}{2\beta\pi\hbar^2}\right)^{3/2}$ ۳. $V\left(\frac{M}{2\beta\hbar^2}\right)^{3/2}$ ۴. $\left(\frac{M}{2\beta\hbar^2}\right)^{3/2}$

۱۶- گاز کاملی را درنظر بگیرید که درحضور یک میدان گرانشی دریک استوانه عمودی محبوس شده است و دمای گاز در سراسر استوانه یکسان وثابت است، فشار گاز درارتفاع Z کدام است؟

۱. $p(0)e^{-\frac{mgz}{k_BT}}$ ۲. $p(0)e^{-\frac{mgz}{2k_BT}}$ ۳. $p(0)e^{\frac{mgz}{2k_BT}}$ ۴. $p(0)e^{\frac{mgz}{k_BT}}$

۱۷- مجذور میانگین مربعی تندی ذرات گاز کامل کدام است؟

۱. $\frac{3k_BT}{m}$ ۲. $\sqrt{\frac{8k_BT}{m\pi}}$ ۳. صفر ۴. $\sqrt{\frac{3k_BT}{m}}$

۱۸- معادله پخش درحالت سه بعدی کدام است؟

۱. $\frac{\partial}{\partial t}N(r,t)=D\nabla^2N(r,t)$ ۲. $\frac{\partial}{\partial t}N(r,t)=-D\nabla^2N(r,t)$

۳. $\frac{\partial}{\partial t}N(r,t)=-D\nabla N(r,t)$ ۴. $\frac{\partial}{\partial t}N(r,t)=D\nabla N(r,t)$

۱۹- کدام گزینه صحیح است؟

۱. در دستگاه منزوی درحالت تعادل آنتروپی بیشینه است و در دستگاه با دمای ثابت انرژی آزاد کمینه است.

۲. در دستگاه منزوی درحالت تعادل آنتروپی کمینه است و در دستگاه با دمای ثابت انرژی آزاد کمینه است.

۳. در دستگاه منزوی درحالت تعادل آنتروپی بیشینه است و در دستگاه با دمای ثابت انرژی آزاد بیشینه است.

۴. در دستگاه منزوی درحالت تعادل آنتروپی کمینه است و در دستگاه با دمای ثابت انرژی آزاد بیشینه است.

۲۰- مقدار فشار گاز فوتونی کدام است؟

۱. $\frac{V}{3U}$ ۲. $\frac{3U}{V}$ ۳. $\frac{U}{V}$ ۴. $\frac{U}{3V}$

WWW.20FILE.ORG

تعداد سوالات : تستی : ۲۰ **تشریحی :** ۴ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۶۰ **تشریحی :** ۶۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای)۱۱۱۳۰۳۰

سوالات تشریحی

۱- فرض کنید در یک سطح محل هایی وجود دارد که می تواند ذرات را جذب کند. هر یک از این محل ها یا خالی است و یا حداکثر با یک ذره اشغال می شود. اگر محل خالی باشد، انرژی صفر و اگر پر باشد انرژی E دارد. با انتخاب یکی از محل ها بعنوان دستگاه مطلوبست: الف- تابع پارش بزرگ دستگاه ب- انرژی میانگین ۱.۷۵ نمره

۲- یک جامد پارامغناطیس را درنظر بگیرید که اتمها دراین شبکه بلوری جایگزیده شده اند، ذرات دستگاه تمیزپذیر هستند و $j = s = \frac{1}{2}$ می باشد. الف) تابع پارش ب) انرژی درونی ج) انرژی در دماهای پایین و بالا رابدست آورید؟ ۱.۷۵ نمره

۳- به کمک رابطه $\mu_i = (\frac{\partial F}{\partial N})_{T,V,N_j}$ پتانسیل شیمیایی را برای گازی با ذرات تک اتمی و تعداد ذرات ثابت محاسبه کنید و با استفاده از آن چگالی تعداد ذرات را بر حسب پتانسیل شیمیایی بدست آورید؟(فرض کنید دستگاه تنها یک مولفه دارد) ۱.۷۵ نمره

۴- مجموعه ای از نوسانگرهای ساده جایگزیده یک بعدی در نظر بگیرید. تعداد ترازهای انرژی بینهایت است و انرژی تراز n با رابطه $\varepsilon_n = \left(n + \frac{1}{2}\right)\hbar\omega$ داده می شود. مطلوبست محاسبه الف - ظرفیت گرمایی ب- آنتروپی دستگاه ۱.۷۵ نمره