

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.Net

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- تابع احتمال یک ذره کلاسیکی که بین دو نقطه $X = \pm L$ حرکت نوسانی ساده انجام می دهد کدام یک از گزینه های زیر است؟

$$p(x) = \left(\frac{1}{\sqrt{l^2 - x^2}} \right)^{.۲}$$

$$p(x) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{l^2 - x^2}} \right)^{.۱}$$

$$p(x) = \frac{1}{\pi} \left(\sqrt{x^2 - l^2} \right)^{.۴}$$

$$p(x) = \frac{1}{l} \left(\frac{\pi}{\sqrt{l^2 - x^2}} \right)^{.۳}$$

۲- انحراف معیار برای توزیع $p(x) = \sqrt{\frac{a}{\pi}} (e^{-\alpha^2})$ کدام یک از گزینه های زیر است؟

$$\frac{2}{\sqrt{2a}}^{.۴}$$

$$\frac{2}{\sqrt{a}}^{.۳}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2a}}^{.۲}$$

$$\frac{1}{\sqrt{a}}^{.۱}$$

۳- در یک نوار کشسان که به صورت زنجیر درازی از اتمها در نظر گرفته می شود اگر $\frac{L}{Nd}$ کوچک باشد نیروی کشسانی F کدام یک از روابط زیر است (طول هر پیوند را با d و طول نوار را با L نشان می دهیم)

$$\frac{K_B L T}{N^2 d}^{.۴}$$

$$\frac{K_B L T}{N^2 d^2}^{.۳}$$

$$\frac{K_B L T}{N d^2}^{.۲}$$

$$\frac{K_B L T}{N d}^{.۱}$$

۴- انرژی آزاد (F) در یک هنگرد بندادی کدام یک از روابط زیر است؟

$$F = -NK_B T \ln z^{.۴}$$

$$F = NK_B T^2 \ln z^{.۳}$$

$$F = NK_B T \ln \frac{1}{z}^{.۲}$$

$$F = NK_B T \ln z^{.۱}$$

۵- انرژی درونی پارامغناطیس برابر با کدام یک از عبارت زیر است؟

$$NB\mu_B \tan(\beta\mu_B B)^{.۲}$$

$$-NB\mu_B \tan(\beta\mu_B B)^{.۱}$$

$$-NB\mu_B \tanh(\beta\mu_B B)^{.۴}$$

$$NB\mu_B \tanh(\beta\mu_B B)^{.۳}$$

۶- در یک دستگاه بزرگ انحراف معیار از کدام رابطه زیر محاسبه می شود؟

$$-K_B T^2 C_V^{.۴}$$

$$K_B T^2 C_V^{.۳}$$

$$K_B T^2 C_V^{.۲}$$

$$-K_B T^2 C_V^{.۱}$$

۷- تعداد حالات بین k و $k+1$ را برای یک ذره درون جعبه حساب کنید؟

$$\frac{V}{3\pi^2} K^3^{.۴}$$

$$\frac{V}{6\pi^2} K^3^{.۳}$$

$$\frac{V}{3\pi^2} K^2^{.۲}$$

$$\frac{V}{6\pi^2} K^2^{.۱}$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.Net

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

۸- برای $L = 4$ در یک چرخنده صلب واگنی انرژی چقدر است؟

۷ .۴

۱۰ .۳

۹ .۲

۸ .۱

۹- تابع پارش دورانی در یک مولکول دو اتمی کدام یک از عبارات زیر است؟

۴ . $\frac{2IK_B T}{\hbar^2}$

۳ . $\frac{2K_B T}{\hbar^2 I}$

۲ . $\frac{2K_B T}{I\hbar}$

۱ . $\frac{2IK_B T}{\hbar}$

۱۰- در یک گاز دو اتمی که فرایند بی درو را طی می کند کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

۴ . $PV^2 = \text{ثابت}$

۳ . $PV = \text{ثابت}$

۲ . $PV^{\frac{5}{3}} = \text{ثابت}$

۱ . $PV^{\frac{7}{5}} = \text{ثابت}$

۱۱- انرژی میانگین ذرات در یک سیستم گاز کامل (تک اتمی) چقدر است؟

۴ . $NK_B T$

۳ . $\frac{1}{2} NK_B T$

۲ . $3NK_B T$

۱ . $\frac{3}{2} NK_B T$

۱۲- در یک انبساط بی درو در گاز کامل کدام یک از گزینه ها ثابت است؟

۴ . $V^2 T$

۳ . $VT^{\frac{3}{2}}$

۲ . $VT^{\frac{2}{3}}$

۱ . VT^2

۱۳- تابع پارش در فضای فاز کدام یک از گزینه های زیر است؟

۴ . $\frac{1}{h} \int e^{-\beta \epsilon} d\tau$

۳ . $\frac{1}{h^3} \int e^{-\beta \epsilon} d\tau$

۲ . $\int e^{-\beta \epsilon} d\tau$

۱ . $\frac{1}{h^{\frac{3}{2}}} \int e^{-\beta \epsilon} d\tau$

۱۴- برای دستگاهی از N نوسانگر هماهنگ یک بعدی انرژی از کدام رابطه زیر بدست می آید؟

۴ . $2NK_B T$

۳ . $\frac{3}{2} NK_B T$

۲ . $\frac{1}{2} NK_B T$

۱ . $NK_B T$

۱۵- مجذور میانگین مربعی تندی ذرات گاز در یک سیستم با توزیع ماکسول - بولتزمن چقدر است؟

۴ . $3 \frac{K_B T}{m}$

۳ . $3 \frac{K_B T}{2m}$

۲ . $\frac{K_B T}{m}$

۱ . $\frac{K_B T}{3m}$

۱۶- مسافت آزاد میانگین در یک گاز رقیق برابر است با:

۴ . $\frac{\sqrt{2}}{n\sigma}$

۳ . $\frac{2}{n\sigma}$

۲ . $\frac{1}{n\sigma}$

۱ . $\frac{1}{\sqrt{2}n\sigma}$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

www.PnuNews.com

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.Net

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

۱۷- پتانسیل شیمیایی در گاز کامل کدام رابطه زیر است؟

$$-K_B T \ln\left(\frac{N}{Z}\right) \quad .4 \quad K_B T \ln\left(\frac{Z}{N}\right) \quad .3 \quad K_B \ln\left(\frac{Z}{N}\right) \quad .2 \quad -K_B T \ln\left(\frac{Z}{N}\right) \quad .1$$

۱۸- انرژی کل فوتونها در آمار بوز - انیشتین از کدام رابطه بدست می آید؟

$$\frac{\pi^2 V K_B^4}{15 \hbar^3 c^3} T^4 \quad .4 \quad \frac{\pi^2 V K_B^4}{15 \hbar^3 c^3} T^4 \quad .3 \quad \frac{\pi^2 V K_B^4}{15 \hbar^3 c^3} T^4 \quad .2 \quad \frac{\pi V K_B^4}{15 \hbar^3 c^3} T^4 \quad .1$$

۱۹- فشار گاز در سیستم آمار فرمی (گازی که ذرات آن فرمیون هستند) دیراک از کدام رابطه زیر محاسبه می شود؟

$$P = \frac{2U}{3V} \quad .4 \quad P = \frac{2U}{V} \quad .3 \quad P = \frac{U}{3V} \quad .2 \quad P = \frac{U}{V} \quad .1$$

۲۰- برای گاز الکترونی شرط بر قراری آمار کلاسیکی کدام یک از گزینه های زیر است؟

$$T_F \gg 1 \quad .4 \quad T \gg 1 \quad .3 \quad T \gg T_F \quad .2 \quad T_F \gg T \quad .1$$

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- در یک حالت دستگاه چهار ذره جایگزیده با انرژی کل 6ϵ داریم حالتهای مجاز تک ذره ای انرژیهای به ترتیب برابر 2ϵ و 0 دارد و هیچ دو حالت متفاوتی انرژی یکسانی ندارند.
(الف) ماکرو حالتهای ممکن را مشخص کنید (تعداد میکرو حالتهای هر ماکرو حالت را حساب کنید).

نمره ۱.۷۵

۲- برای دستگاه N نوسانگر هماهنگ ساده: (الف) آزاد را حساب کنید (ب) آنتروپی را حساب کنید؟

نمره ۱.۷۵

۳- آنتروپی یک ذره به جرم m محبوس در جعبه ای به حجم V را حساب کنید.
اگر جعبه شامل N ذره باشد آیا آنتروپی دستگاه N برابر آنتروپی یک ذره است

نمره ۱.۷۵

۴- در چگالی بوز - انیشتین فرض کنید N اتم داریم و دما آنچنان است که نیمی از ذرات در حالت پایه اند. نشان دهید تعداد

$$\frac{1}{e^{k\beta T} - 1} \quad \Delta\epsilon \quad \text{ذرات در اولین حالت برانگیخته تقریباً برابر است با } (\Delta\epsilon \text{ اختلاف انرژی دو تراز است})$$