

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۳۰۳۰

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- احتمال حضور ذره با توزیع $P(x) = \frac{1}{\pi} \frac{a}{x^2 + a^2}$ در بازه $-a$ تا a عبارت است از:

۱. صفر ۲. $\frac{\pi}{2}$ ۳. $\frac{\pi}{4}$ ۴. $\frac{1}{2}$

۲- فرض کنید سکه ای را پنج مرتبه پرتاب می کنیم احتمال آوردن ۲ بار نقش رو چقدر است؟

۱. $\frac{5}{15}$ ۲. $\frac{5}{16}$ ۳. $\frac{5}{17}$ ۴. $\frac{5}{18}$

۳- برای ذره ای که بین $-l$ و l نوسان هماهنگ می کند میانگین مکان ذره کدام است؟ $p(x) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{\sqrt{l^2 - x^2}}$

۱. صفر ۲. $\frac{l}{2}$ ۳. $\frac{3l}{4}$ ۴. $\frac{3l}{5}$

۴- کدام گزینه صحیح است.

۱. در هنگرد میکروبندادی انرژی ثابت و تعداد ذرات متغیر است

۲. در هنگرد بندادی تعداد ذرات ثابت و دما متغیر است

۳. در هنگرد بندادی بزرگ پتانسیل شیمیایی ثابت است

۴. در هنگرد بندادی بزرگ پتانسیل شیمیایی متغیر است

۵- در پرتاب چهار سکه چند میکرو حالت اتفاق می افتد.

۱. ۳ ۲. ۴ ۳. ۵ ۴. ۶

۶- تابع پارش برای یک دستگاه تک ذره ای با دو حالت انرژی \mathcal{E} , ۰ در تماس با منبع دمایی T کدام است؟

۱. $1 + e^{-\frac{\mathcal{E}}{k_B T}}$ ۲. $1 - e^{-\frac{\mathcal{E}}{k_B T}}$ ۳. $1 + e^{\frac{\mathcal{E}}{k_B T}}$ ۴. $1 - e^{\frac{\mathcal{E}}{k_B T}}$

۷- برای یک جامد پارامغناطیسی در حالت $j = s = \frac{1}{2}$ در میدان مغناطیسی B انرژی درونی آن کدام است؟

۱. $-NB\mu_B \tanh(\beta\mu_B B)$ ۲. $NB\mu_B \tanh(\beta\mu_B B)$ ۳. $-NB\mu_B \coth(\beta\mu_B B)$ ۴. $NB\mu_B \coth(\beta\mu_B B)$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

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

۸- تابع پارش نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی کدام است؟

$$\begin{aligned} & \frac{e^{-\frac{h\omega\beta}{4\pi}}}{1 - e^{-\frac{h\omega\beta}{2\pi}}} \quad .2 \\ & \frac{e^{\epsilon\beta}}{1 + e^{-\epsilon\beta}} \quad .4 \\ & \frac{e^{-\frac{h\omega\beta}{4\pi}}}{1 - e^{-\frac{h\omega\beta}{2\pi}}} \quad .1 \\ & \frac{e^{\frac{h\omega\beta}{2\pi}}}{1 - e^{-\frac{h\omega\beta}{2\pi}}} \quad .3 \end{aligned}$$

۹- انرژی درونی گاز کامل تک اتمی عبارت است از:

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} Nk_B T \quad .1 \\ & \frac{3}{2} Nk_B T \quad .2 \\ & \frac{5}{2} Nk_B T \quad .3 \\ & \frac{2}{3} Nk_B T \quad .4 \end{aligned}$$

۱۰- مجذور میانگین مربعی تندی ذرات گاز در توزیع ماکسول - بولتزمن کدام است؟

$$\begin{aligned} & \sqrt{\frac{3k_B T}{m}} \quad .1 \\ & \frac{k_B T}{m} \quad .3 \\ & \frac{k_B T}{3m} \quad .2 \\ & \sqrt{\frac{k_B T}{m}} \quad .4 \end{aligned}$$

۱۱- طول آزاد میانگین برای یک گاز رقیق در دما و فشار معمولی با فرض شعاع متوسط ملکولها برابر با $a = 10^{-10} m$ کدام

است. و فرض کنید $\bar{V} = 4 \times 10^2 \left(\frac{m}{s} \right)$

$$k_B = 1/38 \times 10^{-23}$$

$$\begin{aligned} & 1/5 \times 10^{-5} (m) \quad .1 \\ & 1/5 \times 10^{-6} (m) \quad .2 \\ & 1/5 \times 10^{-7} (m) \quad .3 \\ & 1/5 \times 10^{-8} (m) \quad .4 \end{aligned}$$

۱۲- معادله پخش کدام است؟

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} N(r, t) = D \nabla N(r, t) \quad .1 \\ & \frac{\partial}{\partial t} N(r, t) = D \nabla^2 N(r, t) \quad .2 \\ & \frac{\partial}{\partial t} N(r, t) = D \nabla N(r, t) \quad .3 \\ & \frac{\partial}{\partial t} N(r, t) = D^2 \nabla N(r, t) \quad .4 \end{aligned}$$

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (اتمی و مولکولی) ۱۱۳۰۳۰

۱۳- کدام گزینه صحیح است؟

۱. تعداد بوزنهای حقیقی یک دستگاه متغیر است.
۲. تعداد بوزنهای حقیقی یک دستگاه ثابت است
۳. تعداد بوزنهای مجازی در یک دستگاه ثابت است
۴. برای بوزنهای مجازی چگالش بوز- انیشتین اتفاق می افتد.

۱۴- تعداد میانگین فوتونهای محبوس در جعبه‌ای به دمای T کدام است؟

$$n(\omega) = \frac{V}{\pi^2 C^3} \frac{\omega^3}{e^{\beta \hbar \omega} - 1} \quad \text{داریم:}$$

- | | | | |
|--|--|---|--|
| ۱. $\frac{\rho / 4V}{\pi^2 (\beta \hbar C)^3}$ | ۲. $\frac{\rho / 3V}{\pi^2 (\beta \hbar C)^3}$ | ۳. $\frac{\rho V}{\pi^2 (\beta \hbar C)^3}$ | ۴. $\frac{V}{\pi^2 (\beta \hbar C)^3}$ |
|--|--|---|--|

۱۵- در تابش جسم سیاه انرژی کل تابش جسم سیاه با توان چندم دما رابطه دارد؟

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ۱. ۲ | ۲. ۳ | ۳. ۴ | ۴. ۵ |
|------|------|------|------|

۱۶- طبق چگالش بوز- انیشتین کدام گزینه صحیح است

۱. بیشتر ذرات دستگاهی از بوزن ها در دمای بیشتر از T_{BE} به حالتی یکسان چگالیده می شود
۲. بیشتر ذرات دستگاهی از بوزن ها در دمای کمتر از T_{BE} به حالتی یکسان چگالیده می شود
۳. بیشتر ذرات دستگاهی از بوزن ها در دمای بیشتر از T_{BE} اصلاً چگالیده نمی شود
۴. بیشتر ذرات دستگاهی از بوزن ها در دمای کمتر از T_{BE} اصلاً چگالیده نمی شود

۱۷- فشار و دمای صفرمطلق برای گاز فرمی کدام است.

- | | | | |
|------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|
| ۱. $\frac{\rho U}{3V}$ | ۲. $\frac{1}{3} \frac{U}{V}$ | ۳. $\frac{\rho}{3} UV$ | ۴. $\frac{1}{3} UV$ |
|------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|

۱۸- برای گاز الکترونی شرط برقراری آمار کلاسیکی عبارت است از:

- | | | | |
|----------------|--------------------------|----------------|----------------|
| ۱. $T \gg T_F$ | ۲. $T = \frac{1}{2} T_F$ | ۳. $T \ll T_F$ | ۴. $T = 2 T_F$ |
|----------------|--------------------------|----------------|----------------|

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

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

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: مکانیک آماری

www.PnuNews.com

www.PnuNews.net

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

۱۹- مرتبه واگنی عبارت است از

۱. تعداد ماکروحالتها

۲. تعداد میکروحالتها

۳. تعداد ماکروحالتها بعلاوه میکروحالتها

۴. هیچکدام

۲۰- انرژی درونی گاز کامل دو اتمی در دمای معمولی عبارت است از:

۴. $\frac{2}{3} Nk_B T$

۳. $\frac{2}{5} Nk_B T$

۲. $\frac{5}{2} Nk_B T$

۱. $\frac{3}{2} Nk_B T$

سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- مقدار میانگین x^2 را برای تابع توزیع ذیل بدست آورید. محاسبه نمایید.

$$p(x) = \sqrt{\frac{2}{n\pi}} e^{-\frac{2x^2}{n}}$$

۱.۷۵ نمره

۲- دستگاهی با N ذره تمیزپذیر با برهمکنش ضعیف تشکیل شده است. هر ذره تنها دو حالت با انرژی های نامنفی \mathcal{E}_0 و \mathcal{E}_1 دارد برای این سیستم آنتروپی را در هنگام میکروبندادی محاسبه نمایید.

۱.۷۵ نمره

۳- آنتروپی یک ذره به جرم m محبوس در جعبه ای به حجم V را محاسبه کنید؟

۱.۷۵ نمره

۴- برای مجموعه ای نوسانگر هماهنگ ساده جایگزیده انرژی تراز n ام از رابطه $\mathcal{E}_n = (n + \frac{1}{2})\hbar\omega$ بدست

می آید. برای این مجموعه:

الف: تابع پارش Z ب: انرژی درونی U ج: ظرفیت گرمایی C_V را محاسبه نمایید.