

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۶۵

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تستی نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۱. جعبه‌ای به دو قسمت مساوی تقسیم شده است، می‌خواهیم شش ذره را بین دو بخش این جعبه تقسیم کنیم. چقدر احتمال دارد که در هر بخش جعبه سه ذره جای گیرد؟

- الف. $\frac{1}{2}$ ب. $\frac{5}{16}$ ج. $\frac{3}{8}$ د. $\frac{1}{6}$

۲. دو دستگاه A و A' را در نظر بگیرید که از یک نوع مولکول یکسان تشکیل شده‌اند و با یکدیگر در تعادل گرمایی هستند. نتیجه می‌گیریم که:

- الف. انرژی A با انرژی A' یکسان است.
ب. انرژی میانگین A با انرژی میانگین A' یکسان است.
ج. انرژی میانگین مولکول‌های A با انرژی میانگین مولکول‌های A' یکسان است.
د. انرژی میانگین مولکول‌ها در دستگاه کوچکتر، بیشتر است.

۳. انرژی میانگین ذرات یک گاز را چهار برابر می‌کنیم، فشار گاز چند برابر می‌شود؟

- الف. ۴ ب. ۲ ج. $\frac{4}{3}$ د. $\frac{2}{3}$

۴. در یک گاز رقیق تعداد مولکول‌ها در واحد حجم برابر است با 2×10^{23} ، اگر مسافت آزاد میانگین برابر $m = 5 \times 10^{-5}$ باشد، مقطع کل پراکندگی برخوردی مولکولی چند متر مربع است؟

- الف. 10^{-17} ب. $2/5 \times 10^{-28}$ ج. 10^{-18} د. 10^{-19}

۵. برای یک گاز کامل، افت و خیز چگالی تعداد مولکول‌ها در یک حجم کوچک ...

- الف. نسبت به تعداد میانگین مولکول‌ها قابل صرف نظر کردن نیست.
ب. نسبت به تعداد میانگین مولکول‌ها بسیار کوچک است.
ج. از مرتبه بزرگی تعداد میانگین مولکول‌هاست.
د. صفر است.

۶. احتمال اینکه در طی پنج بار پرتاب یک سکه، سه بار نتیجه "روی سکه" باشد، چقدر است؟

- الف. $\frac{5}{8}$ ب. $\frac{1}{32}$ ج. $\frac{5}{16}$ د. $\frac{3}{5}$

۷. در توزیع دو جمله‌ای، حاصل $\sum_{n=0}^N p(n)$ برابر است با:

- الف. ۱ ب. ∞ ج. N د. $(P(1-P))^N$

تعداد سؤال: ۱۵ نمره: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۶۵

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

۸. برای چهار صد بار پرتاب یک سکه انحراف معیار برابر است با:

- الف. $10\sqrt{2}$ ب. ۱۰ ج. ۱۰۰ د. ۲۰

۹. برای یک توزیع پیوسته، مقدار $p(x)dx$ برابر است با:

- الف. احتمال آنکه متغیر، مقدار x را اختیار کند. ب. احتمال آنکه متغیر کمتر از x باشد.
ج. احتمال آنکه متغیر بیشتر از x باشد. د. احتمال آنکه متغیر بین x و $x+dx$ باشد.

۱۰. تپیی از ارتفاع بیست متری زمین رها می شود و پس از برخورد کشسان با زمین به بالا می جهد و این حرکت مدام تکرار می شود. احتمال آنکه توپ در ارتفاعی بیشتر از پانزده متر مشاهده شود چقدر است؟

- الف. $\frac{1}{2}$ ب. $\frac{3}{4}$ ج. $\frac{1}{4}$ د. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۱. کدام گزینه درست است؟

- الف. $\frac{1}{\bar{x}} = \overline{\left(\frac{1}{x}\right)}$ ب. $\frac{1}{\bar{x}} > \overline{\left(\frac{1}{x}\right)}$ ج. $\frac{1}{\bar{x}} \leq \overline{\left(\frac{1}{x}\right)}$ د. $\frac{1}{\bar{x}} \geq \overline{\left(\frac{1}{x}\right)}$

۱۲. اگر تعداد کل حالت های با انرژی کمتر از E را $\phi(E)$ بنامیم، تعداد حالت های با انرژی بین E و $E+\delta E$ برابر است با:

- الف. $\phi'(E)\delta E$ ب. $\phi(E)\delta E$ ج. $(1-\phi(E))\delta E$ د. $d\phi(E)$

۱۳. در یک دستگاه منزوی، تعداد حالت های قابل حصول دو برابر می شود، تغییر آنتروپی دستگاه برابر است با:

- الف. S_0 ب. $\frac{1}{2}S_0$ ج. $2k$ د. $k \ln 2$

۱۴. کدام کمیت فزونور است؟

- الف. فشار ب. چگالی ج. انرژی داخلی د. دما

۱۵. برای یک گاز کامل در دو بعد، انرژی جنبشی میانگین مولکولها برابر است با:

- الف. $\frac{1}{2}kT$ ب. kT ج. $\frac{3}{2}kT$ د. $\frac{3}{4}kT$

تعداد سؤال: ۱۵ تکمیلی - تشریحی ۴

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۳۶۵

زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۴۵ دقیقه تشریحی ۶۰ دقیقه

[استفاده از ماشین حساب مجاز است. ☆ سوالات تئوری نمره منفی دارد]

تعداد کل صفحات: ۳

نیمسال دوم ۸۲-۸۳

سؤالات تشریحی

۱. نشان دهید برای یک ذره در داخل جعبه، تعداد کل حالت‌های با انرژی بین E و $E + \delta E$ با \sqrt{E} متناسب است.

۲. به کمک $\ln Z = \ln V - \frac{3}{2} \ln \beta + \ln b$ معادله حالت گاز کامل را به دست آورید؟

۳. تابع پارش دستگاهی از یک نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی که با منبعی به دمای T در تعادل است را به دست آورید و به کمک آن عبارتی برای انرژی میانگین پیدا کنید. (نوسانگر را کوانتومی در نظر بگیرید.)

۴. به کمک $F(v) d^3v = n \left(\frac{\beta m}{2\pi} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{1}{2}\beta m v^2} d^3v$ محتمل ترین سرعتی مولکول‌های گاز را حساب کنید.