

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: مکانیک آماری
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک
۱۱۱۳۰۳۰

کد سری سؤال: یک (۱) استفاده از ماشین حساب مجاز است.

امام علی (ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

۱. برای توزیع $p(x) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{x^2 + 1}$ میانگین x^3 برابر است با:

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

۲. اگر $p + q = 1$ باشد، حاصل $\sum_{n=0}^N \frac{N!}{n!(N-n)!} p^n q^{N-n}$ برابر است با:

- الف. ∞ ب. n ج. N د. ۱

۳. برای توزیع گسسته $p(n_i)$ عبارت $\sum_{i=1}^N n_i p(n_i)$ برابر است با:

- الف. ۱ ب. \bar{n} ج. ۰ د. N

۴. اگر $p(x) = Ne^{-x^2}$ یک توزیع گاوسی باشد، N برابر است با:

- الف. ۱ ب. $\frac{1}{\pi}$ ج. $\sqrt{\frac{1}{\pi}}$ د. $\sqrt{\frac{2}{\pi}}$

۵. به چند راه می‌توان دو ذره تمیز پذیر را بین دو تراز توزیع کرد؟

- الف. ۲ ب. ۶ ج. ۳ د. ۱۲

۶. به چند روش می‌توان دو ذره تمیز ناپذیر را بین دو تراز توزیع کرد؟

- الف. ۳ ب. ۶ ج. ۲ د. ۱۲

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک

۱۱۱۳۰۳۰

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۷. در یک دستگاه تعداد کل حالتها برابر W و احتمال وقوع همه آنها یکسان است. آنتروپی دستگاه برابر است با:

الف. $K_B W$ ب. $\frac{K_B}{W}$ ج. $-K_B \ln W$ د. $K_B \ln W$

۸. در یک هنگرد بندادی:

الف. دستگاهها منزوی اند. ب. دستگاهها دارای انرژی یکسانند.

ج. دستگاهها با هم انرژی مبادله می کنند. د. دمای دستگاهها متفاوت است.

۹. برای ذرات محبوس در جعبه ای یک بعدی که از $x=0$ تا $x=L$ گسترده است، تعداد حالتها با انرژی بین E و $E+dE$

متناسب است با:

الف. $\frac{dE}{\sqrt{E}}$ ب. $\frac{dE}{E^2}$ ج. $E dE$ د. $\frac{dE}{E}$

۱۰. در یک گاز کامل اگر A تعداد حالتها و B تعداد ذرات باشد، داریم:

الف. $A \leq B$ ب. $A \approx B$ ج. $A \gg B$ د. $A \ll B$

۱۱. برای یک چرخنده صلب با انرژی $\epsilon_l = \frac{\hbar^2}{2I} l(l+1)$ واگنی تراز برابر است با:

الف. $2l$ ب. $2l+1$ ج. l د. l^2+1

۱۲. برای گازی با مولکولهای دو اتمی، وابستگی تابع پارش دورانی به دما چه تابعی است؟

الف. T^{-1} ب. T^{-2} ج. T^2 د. T

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: مکانیک آماری
رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک
۱۱۱۳۰۳۰
کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱۳. در رابطه $\mu = f(T) \ln\left(\frac{z}{N}\right)$ برای گاز کامل، $f(T)$ عبارت است از:

الف. $K_B T$ ب. $-K_B T$ ج. $K_B T^2$ د. $-K_B T^2$

۱۴. برای اینکه مؤلفه‌های یک دستگاه در تعادل باشند، لازم است:

الف. مؤلفه‌ها با هم انرژی و ذره مبادله کنند.
ب. مؤلفه‌ها یکسان باشند.
ج. مؤلفه‌ها پتانسیل شیمیایی یکسان داشته باشند.
د. فشار مؤلفه‌ها متفاوت باشد.

۱۵. در دستگاهی که دما و تعداد ذرات ثابت است، پتانسیل ترمودینامیکی کدام است؟

الف. G ب. F ج. $G + F$ د. $F + G$

۱۶. توزیع گیبس عبارت است از f تقسیم بر تابع پارش بزرگ، که در آن f برابر است با:

الف. $e^{\beta \mu N_i}$ ب. $e^{-\beta E_i}$ ج. $e^{\beta E_j}$ د. $e^{\beta(\mu N_i - E_j)}$

۱۷. در گذار مرتبه دوم:

الف. پتانسیل ترمودینامیکی و مشتقات اول آن پیوسته‌اند.
ب. پتانسیل ناپیوسته است اما مشتقات آن پیوسته‌اند.
ج. پتانسیل پیوسته است اما مشتقات آن ناپیوسته‌اند.
د. پتانسیل و مشتقات آن ناپیوسته‌اند.

۱۸. در مدل آیزینگ:

الف. همه اسپین‌ها باهم برهم کنش می‌کنند.
ب. اسپین‌ها باهم برهم کنش ندارند.
ج. اسپین‌ها تنها با اسپین‌های مجاور برهم کنش می‌کنند.
د. برهم کنش اسپین‌ها بسیار قوی است.

نام درس: مکانیک آماری

رشته تحصیلی و کد درس: فیزیک

۱۱۱۳۰۳۰

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون: تستی: ۷۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۱۹. در تقریب میدان متوسط، $B = B_0 + \lambda M$ ، فرومغناطیس اشباع متناظر است با:

الف. $\lambda = 0$ ب. $\lambda \ll 1$ ج. $\lambda < 0$ د. مقادیر بزرگ λ

۲۰. مغناطش اشباع یک پارامغناطیس برابر است با:

الف. صفر ب. $N\mu_B$ ج. $-N\mu_B$ د. $(N\mu_B)^2$

سؤالات تشریحی

(بارم هر سؤال ۱٫۷۵ نمره می باشد)

۱. دستگاهی دارای سه حالت با انرژی E ، 0 ، و E است. تابع پارش دستگاه را حساب کنید و به کمک آن انرژی درونی دستگاه را به دست آورید. حد دمای پایین انرژی درونی را محاسبه کنید.

۲. با استفاده از توزیع ماکسول-بولتزمن $p(v_x, v_y, v_z) = N_0 e^{-\alpha(v_x^2 + v_y^2 + v_z^2)}$ تعداد ذراتی را که در واحد زمان به واحد سطح یک دیواره مسطح برخورد می کنند، حساب کنید.

۳. در یک گاز فوتونی تعداد میانگین فوتونها در بازه بسامدی ω ، $\omega + d\omega$ عبارت است از: $n(\omega)d\omega = \frac{V}{\pi^2 c^3} \frac{\omega^2 d\omega}{e^{\beta \hbar \omega} - 1}$

برای این گاز فوتونی:

الف. تعداد میانگین فوتونها در جعبه را حساب کنید. ب. انرژی کل دستگاه را حساب کنید.

فرض کنید: $\int_0^\infty \frac{x^2 dx}{e^x - 1} = B$ ، $\int_0^\infty \frac{x^3 dx}{e^x - 1} = A$

۴. نشان دهید در دماهای معمولی برای فلزات می توان $\frac{n_i}{g_i}$ را تقریباً برابر $\frac{1}{\mu}$ گرفت.