



نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کلاس: ۲۱۱۲۴۲

تعداد سوال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴
 زمان امتحان: تئوری و تکمیلی ۵۵ دقیقه تشریحی ۶۵ دقیقه
 تعداد کل صفحات: ۵

* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. دو سیستم نمک پارامغناطیسی A و B و سیستم گازی C در تعادل گرمایی اند. تعادل A و C به صورت

$$4\pi nRC_c H - MPV = 0 \text{ و تعادل B و C به صورت } nR\Theta M' + 4\pi nRC_c' H' - M'PV = 0 \text{ که در آن}$$

 Θ و C_c', C_c, R, n مقادیر ثابت هستند، داده می شود. کدام عبارت متناسب با دمای دستگاه مورد نظر نیست؟

الف. $\frac{PV}{nR}$ ب. $4\pi C_c \frac{H}{M}$ ج. $4\pi C_c' \frac{H'}{M'}$ د. $\Theta + 4\pi C_c' \frac{H'}{M'}$

۲. کدامیک از موارد زیر، مختصات ماکروسکوپی یک سیستم را توصیف نمی کند؟

الف. تعداد آنها کم است. ب. ساختار ماده را در نظر می گیرد.

ج. قابل اندازه گیری است. د. توسط حواس دریافت می شود.

۳. در یک انبساط بی درروی ایستوار گاز کامل، در تغییر از حالت اولیه (P_0, V_0) به حالت نهایی (P, V) چقدر کار انجام

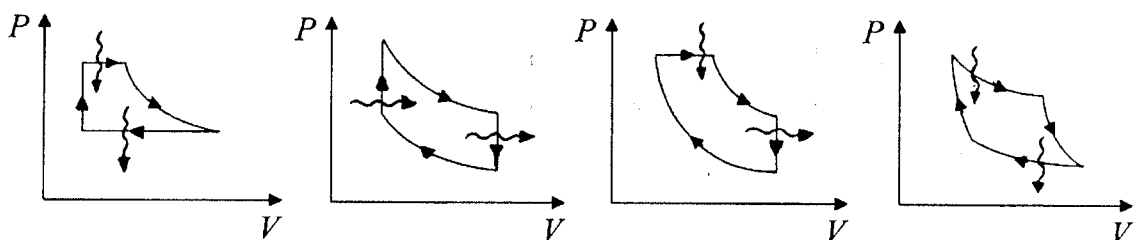
می شود؟

الف. $\frac{PV - P_0V_0}{\gamma - 1}$ ب. $R\theta \ln\left(\frac{P_0V_0}{PV}\right)$ ج. $nR\theta \ln\frac{V}{V_0}$ د. $P^\gamma V^\gamma - P_0^\gamma V_0^\gamma$

۴. برای یک گاز کامل در دمای ثابت همواره:

الف. $\frac{\partial U}{\partial P} > 0$ ب. $\frac{\partial U}{\partial P} = 0$ ج. $\frac{\partial U}{\partial P} \leq 0$ د. $\frac{\partial U}{\partial P} < 0$

۵. کدامیک از چرخه های زیر مربوط به چرخه هوای اتو ماشین بنزینی است؟



د.

ج.

ب.

الف.

بزرگترین مرکز فروش نوبه دولات از مدرسه تا دکتر با پانچمرستی و شیرمحر
 خرید و فروش کتابهای دانشگاه پیام نور. ارائه کلیه خدمات دانشجویی





نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش فیزیک

کد درس: ۲۱۱۲۴۲

تعداد سؤال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴
 زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۵ دقیقه تشریحی ۶۵ دقیقه
 تعداد کل صفحات: ۵

۶. مطابق قانون دوم ترمودینامیک کدام گزینه صحیح نیست؟

الف. تنها تبدیل کامل گرما به کار در یک دمای ثابت امکان پذیر نیست.

ب. انتقال گرما از یک جسم با دمای بالا به سیستمی با دمای پایین تر امکان پذیر نیست.

ج. اگر گرما از A به B جاری شود آنگاه جریان گرما از B به A به خودی خود امکان پذیر نیست.

د. تنها تبدیل صددرصد مقداری کار به گرما امکان پذیر نمی باشد.

۷. چرخه کارنوی گازهای کامل شامل کدامیک از فرایندهای زیر می باشد؟

الف. همدم - بی درروی برگشت پذیر

ب. همدم - بی درروی برگشت ناپذیر

ج. همدم - هم فشار

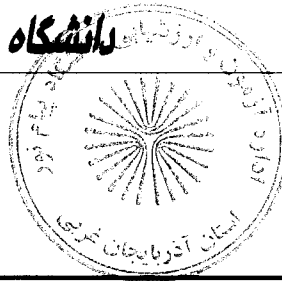
د. هم فشار - بی درروی برگشت پذیر

۸. از کدامیک از معادلات حالت تعادل یک سیستم هیدرواستاتیکی زیر رابطه ماکسول: $(\frac{\partial S}{\partial P})_T = -(\frac{\partial V}{\partial T})_P$ نتیجه می شود؟الف. $dG = -SdT + VdP$ ب. $dF = -SdT - PdV$ ج. $dH = TdS + VdP$ د. $dU = TdS - PdV$

۹. کار لازم برای ایجاد یک حباب کروی صابون به شعاع R در یک فرایند ایستاوار در فشار جو، برابر است با:

(S نیروی کشش سطحی لایه است.)

الف. πSR^2 ب. $2\pi SR^2$ ج. $4\pi SR^2$ د. $8\pi SR^2$ ۱۰. اگر مدول حجمی آب $B = 2/04 \times 10^9 Pa$ باشد، (مدول حجمی، معکوس ضریب تراکم بی دررو است.) با چهطول موجی، یک موج با فرکانس $262 Hz$ در آن منتشر می شود؟ ($\rho = 10^3 \frac{kg}{m^3}$ آب)الف. $4/16 m$ ب. $5/45 m$ ج. $8/32 m$ د. $10/90 m$ 



نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۲۴۲

تعداد سوال: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۵ دقیقه تشریحی ۶۵ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

۱۱. یک ستون متراکم از ماده‌ای به چگالی ρ با سرعت ثابت w در بین دو صفحه با سطح مقطع A حرکت می‌کند که یکی از

این صفحات در مرکز تراکم و دیگری در مرکز یک رقت و به فاصله $\frac{\lambda}{2}$ از یکدیگر قرار دارند (λ طول موج). اگر دمای تراکم

به اندازه $\Delta\theta$ از دمای رقت بیشتر باشد با چه شرطی انتشار موج بی‌دررو خواهد شد؟ (k ضریب رسانش و C_V ظرفیت

گرمایی ماده متراکم است.)

الف. $\lambda < \frac{2K}{w\rho C_V}$ ب. $\lambda > \frac{2K}{w\rho C_V}$ ج. $\lambda < \frac{w\rho C_V}{2K}$ د. $\lambda > \frac{w\rho C_V}{2K}$

۱۲. بازده یک چرخه یخچال کارنو کدام است؟ ($T_H > T_C$)

الف. $1 - \frac{T_C}{T_H}$ ب. $1 - \frac{T_H}{T_C}$ ج. $\frac{T_H}{T_C} - 1$ د. $\frac{T_C}{T_H} - 1$

۱۳. کدام گزینه در مورد اصل موضوع کاراتئودوری صحیح نمی‌باشد؟

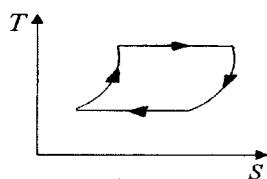
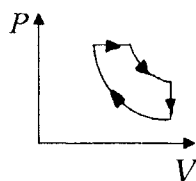
الف. پیامدی از قانون دوم ترمودینامیک است.

ب. اکثر فرآیندهای طبیعی خودبخودی و برگشت ناپذیرند.

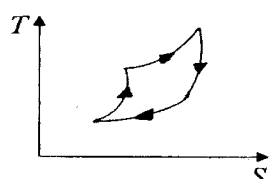
ج. تمام فرآیندهای بی‌درروی برگشت‌پذیری، الزاماً بر روی یک سطح قرار نمی‌گیرد.

د. دسترسی به حالت‌های موجود در مجاورت حالت تعادل یک سیستم با فرآیندهای بی‌دررو امکان‌پذیر نیست.

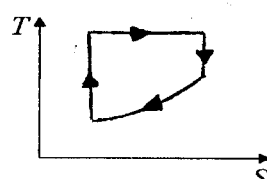
۱۴. کدامیک از چرخه‌های زیر، نمودار تقریبی TS را برای چرخه دیزلی (شکل زیر) نشان می‌دهد؟



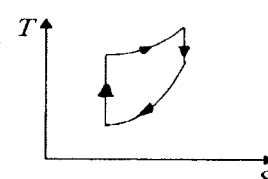
د.



ج.



ب.



الف.





نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کے لکھنے: ۲۱۱۲۴۲

تعداد سوال: ۲۰ تکمیلی — تشریحی ۴

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۵۵ نوبت تشریحی ۶۵ نوبت

تعداد کل صفحات: ۵

۱۵. تعداد راههایی که می‌توان پنج ذره تمییزپذیر را بین دو حالت کوانتومی و یک ذره را بین پنج حالت کوانتومی قرار داد، کدام است؟

الف. ۱۲۰

١٤٨٠ . ١٤٨٠

ॐ ५० . ७

۹۶۰ .ج

۱۶. فلزی با ضریب انبساط حجمی β و ضریب تراکم همدمای K در فشار P_0 و θ_0 قرار دارد. اگر این فلز توسط یک لایه

ضخیم با ضریب انبساط و تراکم ناچیز کاملاً پوشانده شود با افزایش دما به $\theta_{\frac{3}{2}}$ ، فشار نهایی چه تغییری می‌کند؟

$$\frac{1}{2} P_0 \text{ الف.}$$
 $2P_0$
$$\frac{3}{2}P_0 \cdot \tau$$
$$\frac{2}{3} P_0 \text{ .}$$

۱۷. در یک انبساط بی‌درروی گاز ایده‌آل، اگر حجم گاز دو برابر شود، دمای آن چه تغییری می‌کند؟

الف. ۱/۵۹ برابر می شود.

ب. ثابت باقی می ماند.

سج. دو برابر می شود.

د. ۰/۶۳ برابر می شود.

۱۸. کدامیک از تبدیلات زیر انرژی آزاد هلمهولتز را می‌دهد؟

الف. $U - TS$

 $U + TS$
$$U + PV$$
 $U - PV$.د

۱۹. مطابق نظریه دی، در مورد گرمای ویژه جامدات، در کجا قانون دولون و یتیم معتبر است؟

الف. برای دماهای کم

ب. برای دماهای بالا

ج. فقط برای یک دمای بحرانی $T = T_c$

د. فقط برای فلزات

5

۲۰. تابع افراز یک سیستم ترمودینامیکی به صورت $Z = AT^2$ می‌باشد که در آن A مستقل از دما است. ظرفیت گرمایی

ویژہ چنین سیستمی کدام است؟

$$\frac{2}{3} NK_B \text{ الف.}$$
$$\frac{3}{2}NK_B$$
$$\frac{p}{\Delta} NK_B \cdot \tau$$
$$\frac{5}{2} NK_B \dots$$



نام درس: ترمودینامیک و مکانیک آماری

رشته تحصیلی: گرایش: فیزیک

کد درس: ۲۱۱۲۴۲

تعداد سؤالات: نسی ۲۰ تکمیلی -- تشریحی ۴

زمان امتحان: نسی و تکمیلی ۵۵ دقیقه تشریحی ۶۵ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

«سؤالات تشریحی»

۱. دیواره قائمی که در دمای θ قرار دارد با عایقی به ضخامت d و ضریب رسانش گرمایی K پوشانیده شده است. سطح خارجی عایق با هوای در دمای θ در تماس است. گرما از طریق رسانش از عایق می‌گذرد و از طریق همرفت به هوای خارج منتقل می‌گردد (ضریب همرفت h).

الف. جریان گرما از واحد سطح دیواره $(\frac{Q}{A})$ چقدر است؟

ب. دمای سطح خارجی عایق را بدست آورید؟

۲. ۱۰ گرم آب $20^\circ C$ در فشار ثابت اتمسفری به یخ $1^\circ C$ تبدیل می‌شود. با فرض اینکه ظرفیت گرمایی بر گرم آب (در

حالت مایع) عملاً در $\frac{J}{gK}$ $4/2$ ثابت بماند و ظرفیت گرمایی بر گرم یخ نصف این مقدار باشد و گرمای ذوب یخ در $^\circ C$

برابر $\frac{J}{g}$ 335 باشد، تغییر آنتروپی کل سیستم را محاسبه کنید.

۳. در یک ماده فرضی، ضریب تراکم همدم $K = \frac{a\theta^3}{P^3}$ و ضریب انبساط حجمی هم‌فشار $\beta = \frac{b\theta^2}{P}$ می‌باشند، به

طوری که a, b مقادیر ثابت هستند.

الف. معادله مشخصه این ماده فرضی را تعیین کنید.

ب. نسبت $\frac{a}{b}$ را تعیین نمایید.

۴. متوسط مربع سرعت یک ذره به جرم m را در دمای T که از آمار ماکسول-بولتزمن تبعیت می‌کند، پیدا کنید.

(راهنمایی: $\int_0^\infty x^n e^{-\alpha x} dx = \frac{\Gamma(n+1)}{\alpha^{n+1}}$ که در آن $\Gamma(n+1) = n\Gamma(n)$ و $\Gamma(\frac{1}{2}) = \sqrt{\pi}$)

همچنین توزیع ماکسول - بولتزمن به صورت $d^3P = gN \left(\frac{1}{2\pi m k_B T} \right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{E}{k_B T}}$ که برای ذرات کلاسیکی

یک می‌باشد.)

