قدم یار

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به‌روزترین پرتال آزمونهای شغلی کشور (پرتال دانش)
با ارائه خدمات رایگان، آموزشی، راهنمای آزمونهای شغلی و...
برای دانشجویان

۱)راهنمای آزمون‌های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
شامل آزمونهای وکالت (اسکودا و مشاوران قوه) ، قضاوت ، اختبار، سردفتری، دفتریاری و ...

۲)راهنمای آزمون‌های کارشناسان رسمی دادگستری به همراه سوالات سالهای گذشته (رایگان)

۳)راهنمای آزمون‌های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)

۴) ارائه جزوات و منابع رایگان برای آمادگی در آزمونهای شغلی

۵)آخرین اخبار آزمونهای شغلی، از خبرگزاری های پربازدید

۶)معرفی روش‌های مقاله و پایان‌نامه نویسی و ارائه پکیج‌های آموزشی مربوطه

۷) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان

۸) معرفی آموزشگاه‌های معتبر جهت آزمونهای شغلی

۹) ....

WWW.GhadamYar.Ir

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.PortalDanesh.com

۰۹۱۲ ۰۹۰ ۳ ۸۰۱

www.GhadamYar.com

کد کنترل

505

A

505A

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۴۰۰

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۹/۱۲/۱۵

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

رشتهٔ مهندسی مکانیک ــ تبدیل انرژی ــ (کد ۲۳۲۴)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: ــ ریاضیات مهندسی ــ مکانیک سیالات پیشرفته ــ ترمودینامیک پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

WWW.GhadamYar.com

❋ داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

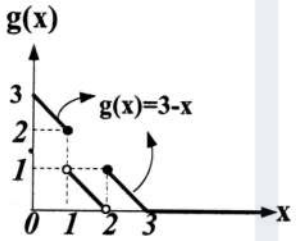
اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر دربازهٔ $(\frac{-۱}{۲},\frac{۱}{۲})$ تساوی $x-[x]-\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{۲}a_۰+\sum_{n=۱}^{\infty}(a_n\cos\frac{n\pi}{\ell}x+b_n\sin\frac{n\pi}{\ell}x)$ برقرار باشد، حاصل $\frac{۱}{۲}a_۰+\sum_{n=۱}^{۳}(a_n\cos\frac{n\pi}{۴\ell}+b_n\sin\frac{n\pi}{۴\ell})$، کدام است؟

۱) $\frac{-۳}{۲\pi}$ ۲) $\frac{-۲}{۳\pi}$ ۳) $\frac{۲}{۳\pi}$ ۴) $\frac{۳}{۲\pi}$

۲- با توجه به معادلهٔ انتگرالی $g(x)=\int_۰^{\infty}h(t)\cos(xt)\,dt$، مقدار $h(\pi)$، کدام است؟



۱) $\frac{۲}{\pi^۲}$
۲) $\frac{۲}{\pi^۳}$
۳) $\frac{۴}{\pi^۲}$
۴) $\frac{۴}{\pi^۳}$

۳- اگر تبدیل فوریهٔ تابع $f(t)=e^{-\alpha|t|}$ به‌ازای $\alpha>۰$ برابر $F(\omega)=\frac{۲\alpha}{\omega^۲+\alpha^۲}$ باشد، حاصل انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty}\frac{dx}{(x^۲+۲x+۱۰)^۲}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۵۴}$ ۲) $\frac{\pi}{۳۶}$ ۳) $\frac{\pi}{۲۴}$ ۴) $\frac{\pi}{۱۸}$

۴- مقدار β در معادلهٔ دیفرانسیل $g''(t)+(\alpha+\beta t^۲)g(t)=۰$، چقدر باشد، تا اتحاد $g(x)=\int_{-\infty}^{\infty}g(t)e^{-۲i\pi xt}\,dt$، برقرار باشد؟

۱) ۲π ۲) $۲\pi^۲$ ۳) $-۴\pi^۲$ ۴) $-\pi^۲$

WWW.GhadamYar.com

۵- اگر $P_n(x)$ چندجمله‌ای لژاندر درجهٔ n باشد، حاصل $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{P_n(0)}{2^n}$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ ۲) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $2\sqrt{5}$

۶- فرض کنید $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sin x$ است. مقدار α کدام باشد، تا حاصل $\lim_{x \to 0^+} \frac{J_{\frac{3}{2}}(x)}{x^{\alpha}}$، یک عدد حقیقی ناصفر شود؟ (J نمایش تابع بسل است.)

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۲

۷- اگر تابع گرین (Green) متناظر با جواب مسئلهٔ $\begin{cases} y'' + 2y + y = x \\ y(0) = y(1) = 0 \end{cases}$ به‌صورت $G(x,t) = g(x,t)e^{-(x+t)}$ باشد، $g(x,t)$ کدام است؟

۱) $\begin{cases} x & 0 \le x \le t \\ \frac{t(1-x)}{1-t} & t < x \le 1 \end{cases}$

۲) $\begin{cases} \frac{t(1-x)}{1-t} & 0 \le x \le t \\ x & t < x \le 1 \end{cases}$

۳) $\begin{cases} t(1-x) & 0 \le x \le t \\ x & t < x \le 1 \end{cases}$

۴) $\begin{cases} x & 0 \le x \le t \\ t(1-x) & t < x \le 1 \end{cases}$

۸- مسئلهٔ انتقال حرارت درحالت پایدار (مانا) روی یک صفحهٔ رسانای نیم‌دایره‌ای شکل بـه مرکـز مبـدأ مختصـات و شعاع $a > 0$ به‌صورت $\nabla^2 u(r,\theta) = 0$، را در نظر بگیرید. اگر $u(r,0) = u(r,\pi) = 0$ و $u(a,\theta) = T$ باشند، مقدار دمای صفحه درنقطهٔ $(\frac{a}{2}, \frac{\pi}{2})$، کدام است؟

۱) $\frac{2T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k}$ ۲) $\frac{T}{2\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k}$

۳) $\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{(2k+1)4^k}$ ۴) $\frac{T}{\pi} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)4^k}$

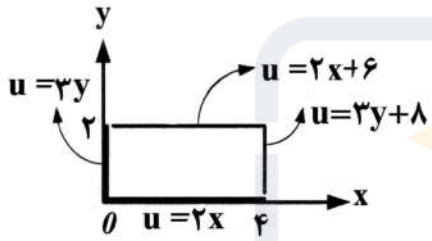
WWW.GhadamYar.com

۹- جواب معادلهٔ دیفرانسیل زیر با شرایط اولیهٔ داده شده، کدام است؟

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 w(x,t)}{\partial x\,\partial t}+\dfrac{\partial w(x,t)}{\partial x}+\sin t=0, & x>0\ ,\ t>0 \\ w(0\ ,t)=0\ , \quad t\geq 0 \\ w(x\ ,0)=x\ , \quad x\geq 0 \end{cases}$$

۱) $\frac{1}{4}(2e^{-t}+2\cos t-\sin t)x$
۲) $\frac{1}{2}(e^{-t}+\cos t+\sin t)x$
۳) $\frac{1}{4}(2e^{-t}+2\cos t+\sin t)x$
۴) $\frac{1}{2}(e^{-t}+\cos t-\sin t)x$

۱۰- مسئلهٔ پتانسیل $\nabla^2 u=0$ را با شرایط کرانه‌ای داده شده مطابق شکل زیر، در نظر بگیرید. حاصل $u(1,2/5)-u(3,0/5)$، کدام است؟



۱) $-7/5$
۲) ۰
۳) $1/5$
۴) ۲

۱۱- حاصل $\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\sin x\,dx}{x(x^2+1)}$، کدام است؟

۱) $\pi(1-e^{-1})$
۲) $\pi(2-e^{-1})$
۳) $\pi(1+e^{-1})$
۴) $\pi(2+e^{-1})$

۱۲- با استفاده از اتحاد $\sum_{n=0}^{\infty}q^n=\frac{1}{1-q};|q|<1$، حاصل $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{2^n}(1+i)^n$، کدام است؟

۱) i
۲) $1-i$
۳) $i-1$
۴) $i+1$

۱۳- حاصل $\frac{1}{\pi i}\oint_{|z|=2}(z+1)^3\sinh\frac{1}{z-1}dz$، کدام است؟

۱) ۲۴
۲) ۱۸
۳) ۱۶
۴) ۱۲

۱۴- ماندهٔ تابع $f(z)=\frac{z^{-4}}{z^2-2z\cosh 1+1}$، در دیسک $0/5<|z|<1/5$، حول نقطهٔ $z=0$، کدام است؟

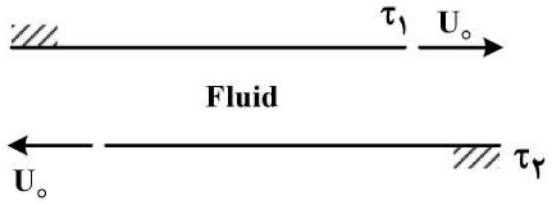
۱) $\frac{-1}{2e^4\sinh 1}$
۲) $\frac{-1}{2e^6\sinh 1}$
۳) $\frac{e^4-e^{-4}}{2\sinh 1}$
۴) $\frac{e^{-4}-e^4}{2\sinh 1}$

۱۵- با فرض $c\neq n\pi$، منحنی $\frac{x^2}{\sin^2 c}-\frac{y^2}{\cos^2 c}=1$، تحت نگاشت $w=u+iv=\sin^{-1}z$، به کدام منحنی تبدیل می‌شود؟

۱) بیضی
۲) هذلولی
۳) خط $u=c$
۴) خط $v=c$

WWW.GhadamYar.com

۱۶- فضای بین دو صفحهٔ تخت که هر کدام با سرعت $U_\circ$ ثابت و در جهات مخالف کشیده می‌شوند، توسط یک سیال نیوتنی تراکم ناپذیر اشغال شده‌است. در حالت جریان دائمی درمورد تنش برشی وارد بر دو صفحه، چه اظهار نظری می‌توان کرد؟



۱) $\tau_1 = \tau_2$

۲) $\tau_2 = 2\tau_1$

۳) $\tau_2 > \tau_1$

۴) $\tau_2 < \tau_1$

۱۷- در فصل مشترک حرکت دو لایهٔ سیال متفاوت، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

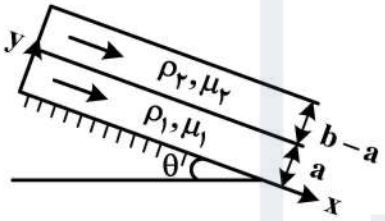
۱) سرعت مماس بر فصل مشترک دو لایه باید یکسان باشد.

۲) شیب سرعت در دو لایهٔ سیال باید یکسان باشد.

۳) تنش برشی در فصل مشترک دو سیال باید یکسان باشد.

۴) فشار در دو سیال در صورتی‌که بتوان از کشش سطحی صرفنظر کرد، باید یکسان باشد.

۱۸- دو سیال اختلاط‌ناپذیر با ویسکوزیته و چگالی متفاوت بر روی یک سطح شیب‌دار با زاویهٔ θ جریان دارند. عرض ناحیهٔ جریان اول برابر با a و عرض ناحیهٔ جریان دوم برابر با $b-a$ است. سطح بالایی سیال دوم در مجاورت محیط اطراف است. سرعت در فاصلهٔ a از صفحه کدام است؟



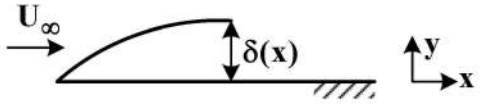
۱) $\frac{\rho_1 g}{2\mu_1}\sin\theta(a^2+\frac{\rho_2}{\rho_1}a)$

۲) $\frac{\rho_2 g a}{2\mu_2}\sin\theta(a+\frac{\mu_1}{\mu_2}(a-b))$

۳) $\frac{\rho_2 g}{2\mu_2}\sin\theta(b^2+\frac{\rho_2}{\rho_1}(b-a))$

۴) $\frac{\rho_1 g a}{2\mu_1}\sin\theta(2\frac{\rho_2}{\rho_1}(a-b)-a)$

۱۹- در جریان بلازیوس در بالای یک صفحهٔ تخت ساکن، اگر پروفیل سرعت را با رابطهٔ $\frac{u}{U_\infty}=\sin(\frac{\pi y}{2\delta})$ تقریب بزنیم، در مورد نسبت ضخامت جابه‌جایی به ضخامت لایهٔ مرزی $(\frac{\delta^*}{\delta})$، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $1-\frac{2}{\pi}$

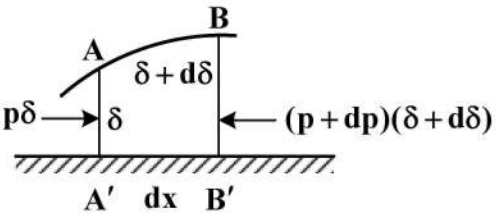
۲) $2-\frac{2}{\pi}$

۳) $1+\frac{2}{\pi}$

۴) $2+\frac{2}{\pi}$

WWW.GhadamYar.com

۲۰- المانی به عرض واحد، درون لایهٔ مرزی زیر داریم. نیروی فشار روی ضلع **AB** برابر کدام است؟



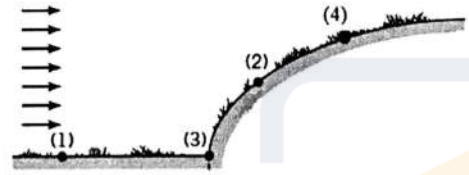
۱) $(p+\frac{dp}{۲})d\delta$ و عمود بر AB

۲) $(p-\frac{dp}{۲})d\delta$ و عمود بر AB

۳) $(p+\frac{dp}{۲})d\delta$ و موازی $A'B'$

۴) $(p-\frac{dp}{۲})d\delta$ و موازی $A'B'$

۲۱- تپهٔ شکل زیر را در نظر بگیرید. اگر بخواهیم توربین بادی را در چنین دشتی نصب کنیم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر نقطهٔ مناسبی برای این توربین باد است؟



۱) 1

۲) 2

۳) 3

۴) 4

۲۲- یک گرداب آزاد ساعت‌گرد به قدرت Γ روی محور **y** و به فاصلهٔ **a** از مبدأ و گرداب پاد ساعت‌گرد دیگری با همان قدرت و در فاصلهٔ $-a$ از مبدأ روی محور **y** قرار دارد. جریانی با سرعت U_∞ از روی آن‌ها می‌گذرد. این مجموعه جریان، حول کدام‌یک از شکل‌های زیر ایجاد خواهد شد؟

۱) دایره ۲) بیضی‌گون ۳) دماغه ۴) ایرفویل

۲۳- جریان دو بعدی $(u=\frac{v}{۱+t}\ ,\ v=۱)$ را در نظر بگیرید. خط رگهٔ (**Streak line**) که در لحظهٔ $t=0$ از نقطهٔ (۱و ۱) می‌گذرد، دارای چه رابطه‌ای است؟

۱) $y=e^{x-۱}$

۲) $y=۲-e^{۱-x}$

۳) $y=۱+\log(x)$

۴) $y=۱-\log(x)$

۲۴- برای به‌دست آوردن درست تعداد گروه‌های بی‌بعد، گزینهٔ صحیح کدام است؟

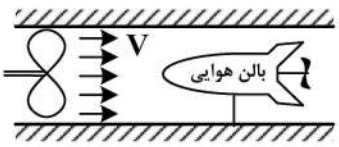
۱) به‌کاربردن مجموعه ابعاد FLT

۲) به‌کاربردن مجموعه ابعاد MLT

۳) به‌دست آوردن رتبهٔ ماتریس ابعادی

۴) هیچ‌کدام

۲۵- قبل از ساخت یک موشک تصمیم گرفته‌ایم مدل کوچکی از آن به مقیاس $\frac{۱}{۱۰}$ را در یک تونل باد مورد آزمایش قرار دهیم. اگر فشار در دماغه (P_{max}) مدل، ۱۰۰ کیلو پاسکال باشد، فشار در دماغهٔ موشک اصلی چندکیلو پاسکال تخمین زده می‌شود؟ (فرض کنید: ۱) تشابه دینامیکی برقرار است.۲) خواص هوا درهر دو حالت یکی است. ۳) از اثرات ناشی از تراکم‌پذیری هوا می‌توان چشم پوشید.)



۱) ۱

۲) ۱۰

۳) ۱۰۰

۴) ۱۰۰۰

WWW.GhadamYar.com

۲۶- **در جریان با رینولدز بالا، اگر دیسکی موازی جریان را به صورت عمود بر جریان قرار دهیم، نیروی پسا تقریباً ۲۰۰ برابر می‌شود. این مسئله را می‌خواهیم در جریانی با رینولدز بسیار پایین (جریان خزشی) آزمایش کنیم. کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟**

۱) در جریان خزشی نیروی پسا در این دو حالت افزایش نمی‌یابد.

۲) نسبت افزایش نیروی پسا در جریان خزشی، مساوی جریان با رینولدز بالا است.

۳) نسبت افزایش نیروی پسا در جریان خزشی، بیشتر از جریان با رینولدز بالا است.

۴) نسبت افزایش نیروی پسا در جریان خزشی، بسیار کمتر از جریان با رینولدز بالا است.

۲۷- **دو جسم هم شکل و هم‌وزن و همگن ولی با اندازه‌های متفاوت را در نظر بگیرید که در آب یا در هوا رها کرده‌ایم. کدام یک ا ز گزینه‌های زیر صحیح است؟**

۱) هر دو با شتاب جاذبه سقوط می‌کنند.

۲) هر دو با سرعت یکسان سقوط می‌کنند.

۳) جسم بزرگتر در هوا و آب سرعت کمتری دارد.

۴) جسم کوچکتر در هوا و آب سرعت کمتری دارد.

۲۸- **در مورد زبرکردن توپ تنیس، ضریب برآی (Lift) و ضریب پسای (drag)به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟**

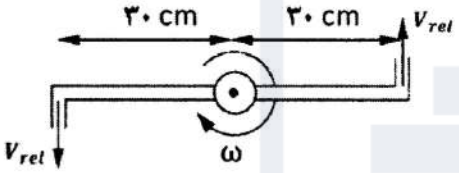
۱) افزایش ـ کاهش

۲) کاهش ـ افزایش

۳) افزایش ـ افزایش

۴) کاهش ـ کاهش

۲۹- **شکل زیر یک آب‌پاش را نشان می‌دهد. سطح مقطع هر یک از دو نازل ۵ میلی‌متر مربع و طول هر بازو ۳۰ سانتی‌متر است. اگر نیروهای اصطکاکی در یاتاقان‌ها ناچیز باشند و دبی حجمی آب ۰/۰۰۰۱ مترمکعب بر ثانیه باشد، سرعت دورانی آب‌پاش برابر چند رادیان بر ثانیه است؟**



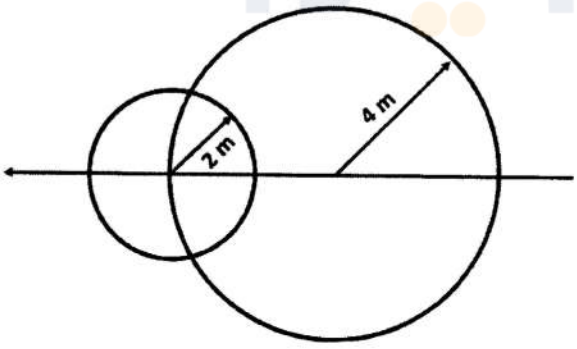
۱) ۱۱/۱۱

۲) ۲۲/۲۲

۳) ۴۴/۴۴

۴) ۳۳/۳۳

۳۰- **ذرهٔ نشان داده شده در شکل زیر در حال حرکت در هوایی به دمای ۲۷ درجه سانتی‌گراد است. با توجه به دو اغتشاش نشان داده شده در شکل، دمای سکون چند کلوین است؟**



۱) ۴۸۰

۲) ۵۴۰

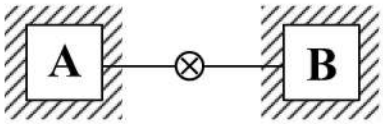
۳) ۶۶۰

۴) ۷۶۰

WWW.GhadamYar.com

۳۱- دو مخزن صلب با حجم برابر توسط یک شیر به هم متصل شده‌اند. مجموعه به صورت کامل عایق شده و در حالت اولیه فشار گاز موجود در مخزن A، دو برابر فشار مخزن B و دمای مخزن A نصف دمای مخزن B است. شیر باز می‌شود و به مجموعه زمان کافی داده می‌شود که به حالت تعادل برسد. دمای حالت تعادل نهایی چند برابر دمای اولیه مخزن A است؟

(گاز درون دو مخزن یکسان بوده و مانند گاز ایدئال رفتار می‌کند. همچنین ظرفیت گرمایی ویژه را ثابت فرض کنید.)



۱) $\frac{۱}{۴}$

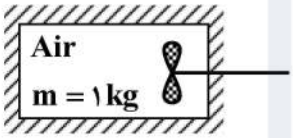
۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۶}{۵}$

۴) $\frac{۳}{۲}$

۳۲- برای افزایش دمای یک کیلوگرم هوای موجود در یک مخزن صلب عایق، از یک همزن استفاده می‌شود. اگر اختلاف دمای سیال در طی فرایند به $T_۲ - T_۱ = \Delta T$ برسد، بازدهٔ قانون دوم این فرایند کدام است؟

(فشار و دمای اتمسفر $P_۰, T_۰$ است.)



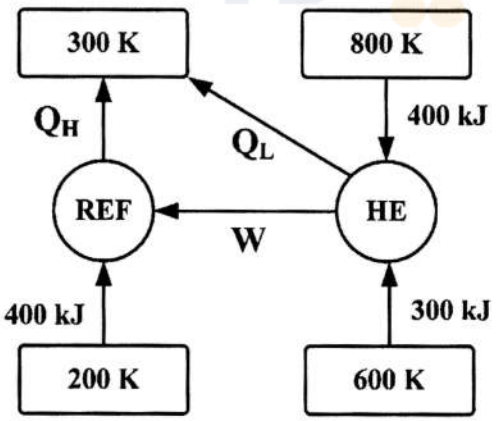
۱) $\eta_{II} = ۱$

۲) $\eta_{II} = ۱ - \frac{T_۰ \ln(T_۲/T_۱)}{\Delta T}$

۳) $\eta_{II} = ۱ - \frac{\ln(T_۲/T_۱)}{\Delta T}$

۴) $\eta_{II} = ۱ - \frac{\ln(T_۲/T_۱) + T_۰\Delta T}{\Delta T}$

۳۳- یک ماشین حرارتی را در کنار یک یخچال برگشت‌پذیر در نظر بگیرید، مقدار Q_H و W، کدامند؟



۱) $Q_H = ۶۰۰kJ \quad , W = ۲۰۰kJ$

۲) $Q_H = ۶۰۰kJ \quad , W = ۱۰۰kJ$

۳) $Q_H = ۵۰۰kJ \quad , W = ۱۰۰kJ$

۴) $Q_H = ۵۰۰kJ \quad , W = ۵۰kJ$

WWW.GhadamYar.com

۳۴- در یک چرخهٔ ایدئال اتو، اگر دمای هوا در ابتدای فرایند تراکم T_1 و در انتهای فرایند جذب گرما T_3 باشد (T_1 و T_3 مشخص و ثابت هستند). نسبت تراکم چگونه باشد تا تولید آنتروپی در چرخه، کمینه (مینیمم) شود؟ ($k = \frac{c_p}{c_v}$ و ضرایب گرمای ویژه ثابت هستند. همچنین فرض کنید دمای مرزها در حین انتقال حرارت ثابت است ضمناً دمای مرزها در حین جذب و دفع گرما باهم برابر فرض شوند.)

۱) $r_v = (\frac{T_3}{T_1})^{\frac{1}{k-1}}$

۲) $r_v = (\frac{T_3}{T_1})^{\frac{1}{2k-1}}$

۳) $r_v = (\frac{T_3}{T_1})^{\frac{1}{2k-2}}$

۴) $r_v = (2\frac{T_3}{T_1})^{\frac{1}{k-1}}$

۳۵- ظرفی صلب به‌طور کامل عایق حرارتی است. هوا در یک سمت ظرف که حجمش V_0 است قرار دارد ، در این شرایط فشار هوا P_0 و دمای آن T_0 است. (برابر با فشار و دمای محیط)، این محفظه توسط غشایی از سمت دیگر ظرف که حجم آن $2V_0$ است، جدا شده است. اگر غشا خودبه‌خود پاره شود و هوا به سرعت منبسط شده تمام ظرف را اشغال نماید، برگشت‌ناپذیری در این فرایند کدام است؟

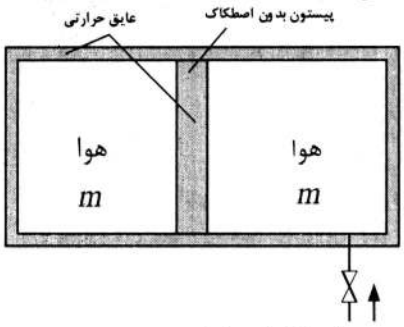
۱) $T_0 R \ln 5$

۲) $T_0 R \ln 4$

۳) $T_0 R \ln 2$

۴) $T_0 R \ln 3$

۳۶- مجموعهٔ زیر را که به‌صورت کامل عایق حرارتی است در نظر بگیرید. با بازشدن شیر، هوا وارد محفظهٔ سمت راست شده و پیشتون به سمت چپ رانده می‌شود و سپس شیر بسته می شود. ادعا شده است که در انتهای فرایند، فشار هوای سمت چپ ۴/۵ برابر فشار اولیه و دمای مطلق هوای سمت چپ ۱/۵ برابر حالت اولیه است. با فرض اینکه هوا گاز ایدئال با $c_{p_0} = 1/004 kJ/kg.K$ و $R = 0/287 kJ/kg.K$ بوده و $\ln(4/5) = 1/5, \ln(1/5) = 0/4$ باشد، آیا این فرایند از نظر ترمودینامیکی ممکن است؟



۱) تغییر آنتروپی سمت چپ منفی است؛ اما بدون محاسبه تولید آنتروپی کل نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۲) تغییر آنتروپی سمت چپ منفی است؛ لذا کل فرایند غیرممکن است.

۳) تغییر آنتروپی سمت چپ مثبت است؛ لذا کل فرایند ممکن است.

۴) تغییر آنتروپی کل مجموعه مثبت است؛ لذا کل فرایند ممکن است.

WWW.GhadamYar.com

۳۷- اگر معادلهٔ حالت گاز واندروالز $P=\frac{RT}{v-b}-\frac{a}{v^2}$ باشد و ضریب انبساط حجمی گاز $\alpha=\frac{1}{v}\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p$ باشد، در اینصورت دما در نقطهٔ وارونگی (Inversion Point) کدام است؟ $dh=c_p dT+\left[v-T(\frac{\partial v}{\partial T})_P\right]dP$: راهنمایی

۱) $\frac{1}{\alpha}$

۲) $\frac{1}{\alpha-1}$

۳) $\frac{1}{\alpha^2}$

۴) $\frac{1}{\alpha(\alpha-1)}$

۳۸- اگر رابطهٔ ماکسول $(\frac{\partial P}{\partial T})_v=(\frac{\partial s}{\partial v})_T$، R ثابت گاز آرمانی و h_{fg} انتالپی نهان تبخیر باشد، مقدار تغییر در نقطهٔ جوش ΔT یا (T_2-T_1) برای تغییر از فشار P_1 به P_2، برابر کدام است؟

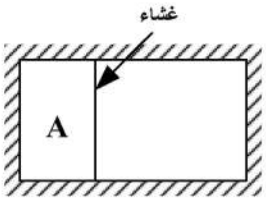
۱) $\Delta T=\frac{h_{fg}}{T_1 R^2}$

۲) $\Delta T=\frac{h_{fg}}{R}$

۳) $\Delta T=\frac{RT_1^2\ln(P_2/P_1)}{h_{fg}-T_1R\ln(P_2/P_1)}$

۴) $\Delta T=\frac{h_{fg}-T_1R\ln(P_2/P_1)}{RT_1^2\ln(P_2/P_1)}$

۳۹- گاز A ایدئال در سمت چپ یک محفظهٔ عایق قرار دارد. حجم ظرف در این شرایط V_{A_1} و دمای آن T_1 است. حال غشای بین دو طرف خودبه‌خود پاره می‌شود و گاز A در داخل محفظه منبسط می‌شود تا حجمش به V برسد. نسبت $\frac{Z_{A_1}}{Z_A}$ (نسبت تابع تقسیم گاز A در حالت اول به حالت دوم) کدام است؟



۱) $\frac{V}{V_{A_1}}F(T)$

۲) $\frac{V}{V_{A_1}}$

۳) $\frac{V_{A_1}}{V}F(T)$

۴) $\frac{V_{A_1}}{V}$

WWW.GhadamYar.com

۴۰- یک گاز ایدئال تک اتمی که ترازهای انرژی بدون دیژنرسی هستند در نظر گرفته شود. ترازهای انرژی مطرح $\varepsilon_{e_0} = 0$ و ε_{e_1} هستند . مقدار انرژی داخلی مولی الکترونی $\bar{u}_e = \bar{R}T\,z'_e/z_e$، کدام است؟

$\left(z'_e = T(\frac{dz_e}{dT})\ ,y = \varepsilon_{e_1}/kT\right)$

۱) $\bar{u}_e = \bar{R}T\left(\frac{ye^{-y}}{1+e^{-y}}\right)$

۲) $\bar{u}_e = \bar{R}T\left(\frac{ye^{-y}}{1+e^{y}}\right)$

۳) $\bar{u}_e = \bar{R}T\left(\frac{ye^{+y}}{1+e^{y}}\right)$

۴) $\bar{u}_e = \bar{R}T\left(\frac{ye^{y}}{1-e^{y}}\right)$

۴۱- ترازهای انرژی یک سیستم به‌ترتیب ۰،۱، ۲ است. اگر هر تراز دارای دیژنرسی 10^4 باشد، برای یک حالت ترمودینامیکی تعداد ذرات ۲۰۰۰ و انرژی سیستم ۱۰۰۰ واحد است، اگر $x = e^{-\beta}$ در نظر گرفته شود در آن صورت معادله‌ای که مقدار x از ان محاسبه می شود، کدام است؟

(توزیع ذرات را توزیع بیشترین احتمال(most probable) و مدل توزیع بولتزمان است.)

۱) $3x^2 + x + 1 = 0$

۲) $2x^2 + x - 1 = 0$

۳) $3x^2 + x - 1 = 0$

۴) $2x^2 + x + 1 = 0$

۴۲- اگر آنتروپی گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) برابر با $213/795\,J/K$ در دمای $T = 25^\circ C$ و فشار $P = 100kPa$ باشد، احتمال ترمودینامیکی در توزیع بیشترین احتمال، کدام است؟(ثابت بولتزمان $k = 1/380662 \times 10^{-23}\ J/K$)

۱) $\ln w_{mp} = \frac{213/795 \times 10^{23}}{1/380662}$

۲) $\ln w_{mp} = \frac{213/795 \times 10^{26}}{1/380662}$

۳) $\ln w_{mp} = \frac{1/380662}{213/795 \times 10^{-26}}$

۴) $\ln w_{mp} = \frac{1/380662}{213/795 \times 10^{-23}}$

WWW.GhadamYar.com

۴۳- برای یک گاز ایدئال تک اتمی دوبعدی (گاز ایدئال بر روی یک سطح که در دو جهت امکان حرکت وجود دارد) مقدار تابع تقسیم جابه‌جایی (انتقال) از رابطهٔ $z_t = \frac{2\pi mAkT}{h^2}$ بدست می‌آید. (A سطح و ثابت) انرژی درونی مولی کدام است؟ (راهنمایی $\bar{u}_t = \bar{R}T^2\left(\frac{\partial \ln z_t}{\partial T}\right)_A$)

۱) $\frac{1}{2}\bar{R}T$

۲) $\frac{5}{2}\bar{R}T$

۳) $\frac{3}{2}\bar{R}T$

۴) $\bar{R}T$

۴۴- در یک مخلوط با k جزء و مشخصات زیر مفروض است.

$\bar{f}_i$: فوگاسیتی جزء i در شرایط T و P مخلوط

و f_i° : فوگاسیتی جزء خالص i در شرایط T و P جزء خالص

و y_i : نسبت مولی جزء i در مخلوط

و P : فشار کلی مخلوط

در این‌صورت در مدل محلول آرمانی Ideal Solution Model ، کدام‌یک از روابط زیر حاکم است؟

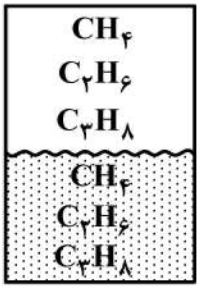
۱) $\bar{f}_i = y_i f_i^\circ$

۲) $f_i^\circ = y_i \bar{f}_i$

۳) $\bar{f}_i = P.f_i^\circ$

۴) $f_i^\circ = P.\bar{f}_i$

۴۵- یک کپسول گاز، حاوی مخلوط دوفازی (مایع و بخار) از سه گاز CH_4, C_2H_6, C_3H_8 تشکیل شده‌است. کپسول را به عنوان سیستم ترمودینامیکی در نظر بگیرید. تعداد درجات آزادی این سیستم (F) برابر کدام است؟ (فرض کنید فشار و دمای مخلوط معلوم باشد.)



۱) ۵

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۰

WWW.GhadamYar.com

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	26	4	51		76	
2	4	27	3	52		77	
3	1	28	1	53		78	
4	3	29	4	54		79	
5	2	30	2	55		80	
6	3	31	3	56		81	
7	1	32	2	57		82	
8	1	33	1	58		83	
9	4	34	3	59		84	
10	4	35	4	60		85	
11	1	36	2	61		86	
12	3	37	1	62		87	
13	2	38	3	63		88	
14	1	39	4	64		89	
15	3	40	1	65		90	
16	1	41	3	66		91	
17	2	42	2	67		92	
18	4	43	4	68		93	
19	1	44	1	69		94	
20	3	45	2	70		95	
21	4	46		71		96	
22	2	47		72		97	
23	2	48		73		98	
24	3	49		74		99	
25	1	50		75		100	

WWW.GhadamYar.com