## قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

### جامع ترین و به‌روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)
### با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...
### برای دانشجویان

۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
۳)معرفی روش‌های مقاله و پایان‌نامه نویسی و ارائه پکیج‌های آموزشی مربوطه
۴)معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
۵) معرفی آموزشگاه‌ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
۶)ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته‌های تحصیلی
۷)راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته ( رایگان )
۸)راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته ( رایگان )
۹)آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
۱۰)معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه‌های دارای تخفیف دانشجویی
۱۱)معرفی همایش‌ها، کنفرانس‌ها و نمایشگاه‌های ویژه دانشجویی
۱۲)ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت‌های معتبر مربوطه
۱۳)معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
۱۴)ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
۱۵)معرفی انواع بیمه‌های دانشجویی دارای تخفیف
۱۶)صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
۱۷)صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
۱۸)معرفی خوابگاه‌های دانشجویی معتبر
۱۹)دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
۲۰)ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
۲۱)معرفی مراکزتایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
۲۲)راهنمای خریدآنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
۲۳) .....

WWW.GhadamYar.Ir | WWW.PortaleDanesh.com | WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸ | باما همراه باشید... | ۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱

www.GhadamYar.com

کد کنترل

308

E

308E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

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

# آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

## رشتهٔ مهندسی مکانیک ـ تبدیل انرژی (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: ریاضیات مهندسی ـ مکانیک سیالات پیشرفته ـ 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 ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- تابع متناوب f در یک دورهٔ تناوب به‌صورت $f(x)=\begin{cases} x, & 0\le x\le a \\ 2a-x, & a<x<2a \end{cases}$، تعریف شده است. سری فوریهٔ مثلثاتی این تابع کدام است؟

۱) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}$

۲) $\frac{a}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}[\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}+\frac{2a}{n\pi}\sin\frac{n\pi x}{a}]$

۳) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{4a}{\pi^2(2n-1)^2}\cos\frac{(2n-1)\pi x}{a}$

۴) $\frac{a}{2}-\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2a}{n^2\pi^2}\cos\frac{n\pi x}{a}$

۲- ضرایب سری فوریهٔ $a_n$ تابع متناوب زیر با دورهٔ تناوب $2\pi$ برای n های بسیار بزرگ $(n\to\infty)$ با چه توانی از n متناسب‌اند؟

$$f(x)=\begin{cases} \cos^2 x, & |x|\le\frac{\pi}{2} \\ 0 & \text{در غیر این‌صورت} \end{cases}$$

۱) $n^{-4}$

۲) $n^{-3}$

۳) $n^{-2}$

۴) $n^{-1}$

قدم به قدم، همراه دانشجو...
www.GhadamYar.ir

۳- اگر انتگرال فوریهٔ تابع $f(x)$ به‌صورت $\frac{1}{\pi}\int_{0}^{\infty}\frac{\omega}{1+\omega^4}\sin\omega x\,d\omega$ باشد، آنگاه حاصل انتگرال $\int_{0}^{\infty}(1+x^2)f(x)\sin x\,dx$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{8}$

۲) $\frac{1}{4}$

۳) $\frac{3}{4}$

۴) $\frac{3}{8}$

۴- به ازای کدام مجموعه مقادیر از $\alpha$ جواب معادلهٔ زیر، شکل نوسانی خواهد داشت؟

$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}+\alpha u_t+u=0 & 0<x<1,\ t>0 \\ u(0,t)=u(1,t)=0 & \forall\ t>0 \\ u(x,0)=f(x) & u_t(x,0)=g(x);\ 0<x<1 \end{cases}$$

۱) $[-\sqrt{1+\pi^2}\ ,\ \sqrt{1+\pi^2}\ ]$

۲) $[-2\sqrt{1+\pi^2}\ ,\ 2\sqrt{1+\pi^2}\ ]$

۳) $(-\infty\ ,\ 4+4\pi^2)$

۴) $(-\infty\ ,\ 2+2\pi^2)$

۵- با جایگزینی $u(x,y)=w(x,y)e^{-(bx+ay)}$، معادلهٔ دیفرانسیل با مشتقات جزئی مرتبهٔ دوم $u_{xy}+au_x+bu_y+cu=0$، به کدام صورت در می‌آید؟

۱) $e^{-(bx+ay)}w_{xy}+(c-ab)w=0$

۲) $w_{xy}+(c-ab)e^{-(bx+ay)}w=0$

۳) $w_{xy}+(c+ab)w=0$

۴) $w_{xy}+(c-ab)w=0$

قدم به قدم، همراه دانشجو...
WWW.GhadamYar.Ir
www.GhadamYar.com

۶- برای پاسخ مسئلهٔ $\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0 & 0 < x < \frac{\pi}{2},\ t > 0 \\ u(x,0) = \sin x\ ,\ u_t(x,0) = \cos x \\ u_x(0,t) = 0\ ,\ u(\frac{\pi}{2},t) = 0 \end{cases}$، حاصل عبارت $u(\frac{\pi}{4}\ ,\ \frac{\pi}{2})$، کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$

۲) $\sqrt{2}+1$

۳) $2\sqrt{2}$

۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۷- در میله‌ای به طول $L = \pi$، معادلهٔ حرارت با شرایط زیر داده شده است. دمای $u$ در زمان $t = 1$ و مکان $x = \frac{L}{4}$، کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} \\ u(0,t) = u(L,t) = 0 \\ u(x,0) = \sin(\frac{2\pi}{L}x) \end{cases}$$

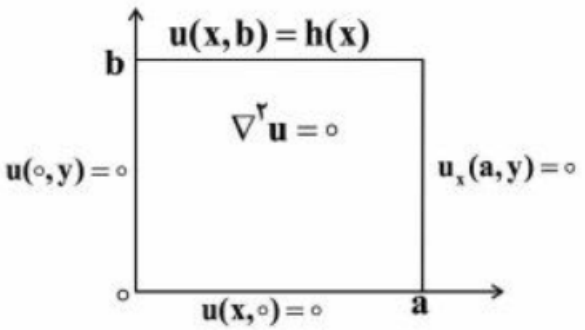
۱) $e^{-4}$

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-1}$

۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}e^{-4}$

۴) $e^{-1}$

۸- در مسئلهٔ مقدار مرزی زیر با شرایط داده شده بر مستطیل، پایهٔ متعامد بسط شرط مرزی $h(x)$ به‌صورت سری فوریه کدام است؟




۱) $\left\{\sin\frac{k\pi x}{2a}\right\}_k$

۲) $\left\{\cos\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_k$

۳) $\left\{\sin\frac{(2k-1)\pi x}{2a}\right\}_k$

۴) $\left\{\cos\frac{k\pi x}{a}\right\}_k$

قدم به قدم، همراه دانشجو...
WWW.GhadamYar.Ir
www.GhadamYar.com

۹- می‌دانیم $f(z)$ یک تابع تام و $Re[f(z)] = u(x,y) = \alpha_1 x^3 + \alpha_2 x^2 y + \alpha_3 xy^2 + \alpha_4 y^3 + \beta_1 x + \beta_2 y$ است. در این صورت روابط بین ضرایب $\alpha_k$ و $\beta_k$ در حالت کلی کدام است؟

۱) $\alpha_3 = -3\alpha_1$ ، $\alpha_2 = -3\alpha_4$ ، $\beta_1, \beta_2$ دلخواه

۲) $\alpha_1$ ، $\alpha_4$ صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۳) $\alpha_2$ ، $\alpha_3$ صفر و بقیهٔ ضرایب دلخواه

۴) $\alpha_k$ ها صفر، $\beta_1, \beta_2$ دلخواه

۱۰- مکان هندسی نقاطی از صفحهٔ مختلط که در رابطهٔ $\left|\frac{z-1+i}{2z-3i}\right| = \frac{1}{2}$ صدق می‌کنند، کدام است؟

۱) بیضی ۲) خط مستقیم ۳) دایره ۴) هذلولی

۱۱- حاصل انتگرال زیر روی مسیر بستهٔ $C$ (دایره به مرکز مبدأ و شعاع واحد)، کدام است؟

$$I = \oint_C Re\{z\} + i\,Im\{z^2\}\,dz$$

۱) $\pi$

۲) $i\pi$

۳) $i\frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۲- فرض کنید تابع مختلط $f(z) = f(x+iy) = u(x,y) + iv(x,y)$ در صفحهٔ مختلط مشتق‌پذیر است و داریم: $u(x,y) + v(x,y) = \pi$ و $u(0,0) = 0$ . در این صورت مقدار $I = \oint_{|z|=1} \frac{\sin(f(z))}{\sin(z)} dz$، کدام است؟

۱) $2\pi i \sinh(\pi)$

۲) $\pi(e^{-\pi} + e^{\pi})$

۳) $\pi(e^{-\pi} - e^{\pi})$

۴) $0$

۱۳- اگر $C$ مرز $|z| = 3$ در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال $\oint_C \frac{dz}{z^2 \sin z}$، کدام است؟

۱) $\pi i$

۲) $2\pi i$

۳) $\frac{\pi i}{2}$

۴) $\frac{\pi i}{3}$

www.GhadamYar.com

۱۴- مقدار ماندهٔ تابع مختلط $f(z)=\frac{1}{\sin^2(z)}+\frac{1}{1-\cos(z)}$ در نقطهٔ $z=0$، کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{6}$

۴) ۱

۱۵- سری لوران تابع $f(z)=\frac{\cosh z}{(z+i\pi)^2}$، حول نقطه $-\pi i$، کدام است؟

۱) $-\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{(2n)!}$

۲) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{n!}$

۳) $-\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{n!}$

۴) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(z+\pi i)^{2n-2}}{(2n)!}$

۱۶- پروفیل سرعت در داخل یک لایهٔ مرزی به‌صورت رابطهٔ خطی $\frac{u}{U_\infty}=\frac{y}{\delta}$ تخمین زده شده است. فرض کنید که در این لایهٔ مرزی، ضخامت به‌صورت رابطهٔ $\frac{\delta}{x}=\frac{k}{\sqrt{Re_x}}$ باشد، که $Re_x$ عدد رینولدز موضعی جریان است. مقدار $k$ برابر کدام است؟

۱) $\sqrt{3}$

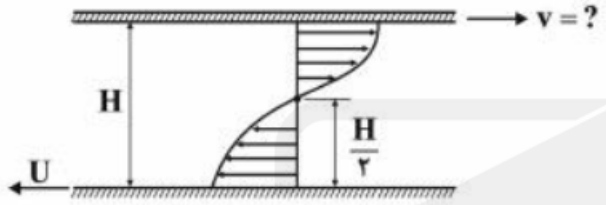
۲) $\sqrt{6}$

۳) $\sqrt{12}$

۴) $\sqrt{15}$

قدم یار
قدم به قدم، همراه دانشجو...
www.GhadamYar.com

۱۷- جریان کوئت یک سیال غیرنیوتنی را بین دو صفحهٔ موازی مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. فرض کنید بنا به دلایلی ویسکوزیتهٔ این سیال در جهت $y$ به‌صورت رابطهٔ $\mu(y)=\frac{k}{y}$ باشد که $k$ ثابت معلوم است. در ضمن فرض کنید سرعت صفحهٔ زیرین برابر با مقدار معلوم $U$ باشد. سرعت صفحهٔ فوقانی چقدر باشد تا ذرات سیال واقع در ارتفاع $y=\frac{H}{2}$ حرکت نکنند؟ مسئله را با این فرض که $k=H=1$ است حل کنید.




۱) $v=U$

۲) $v=\frac{3}{2}U$

۳) $v=\frac{5}{2}U$

۴) $v=3U$

۱۸- در سیالات، اختلاف سرعت دو نقطه را که در همسایگی یکدیگر هستند، می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$d\vec{v}=\left[\frac{1}{2}(\nabla\vec{v}+\nabla\vec{v}^{T})+\frac{1}{2}(\nabla\vec{v}-\nabla\vec{v}^{T})\right].d\vec{x}$$

در مورد عبارت داخل براکت، گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) پرانتز اول نشان‌دهندهٔ نرخ کرنش نرمال بین این دو نقطه و پرانتز دوم نشان‌دهندهٔ نرخ کرنش زاویه‌ای بین این دو نقطه است.

۲) پرانتز اول نشان‌دهندهٔ نرخ کرنش زاویه‌ای بین این دو نقطه و پرانتز دوم نشان‌دهندهٔ نرخ کرنش نرمال بین این دو نقطه است.

۳) پرانتز اول نشان‌دهندهٔ نرخ چرخش و پرانتز دوم نشان‌دهندهٔ نرخ کرنش بین این دو نقطه است.

۴) پرانتز اول نشان‌دهندهٔ نرخ کرنش و پرانتز دوم نشان‌دهندهٔ نرخ چرخش بین این دو نقطه است.

۱۹- صعود حباب در مایعات با نوسان در جهت عمود بر حرکت همراه است. کدام گزینه، علت آنرا درست بیان می‌کند؟

۱) گردابه‌های فون ـ کارمن یکی پس از دیگری جدا می‌شوند.

۲) فشار داخل حباب به‌صورت نوسانی تغییر می‌کند.

۳) تغییر حجم نوسانی در حباب پدید می‌آید.

۴) نیروی پسای نوسانی وجود دارد.

۲۰- در ترکیب جریان چشمه با تابع جریان $\psi=\frac{m}{2\pi}\theta$ و جریان در گوشه ۹۰ درجه با تابع جریان $\psi=Axy$، کدام گزینه مختصات نقطهٔ سکون را نشان می‌دهد؟

۱) $x_s=0\ ,\ y_s=\sqrt{\frac{m}{\pi A}}$

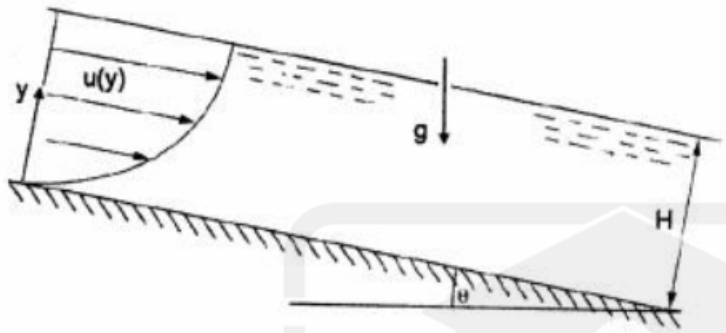
۲) $x_s=\sqrt{\frac{m}{2\pi A}}\ ,\ y_s=\sqrt{\frac{m}{2\pi A}}$

۳) $x_s=0\ ,\ y_s=\sqrt{\frac{m}{2\pi A}}$

۴) $x_s=\sqrt{\frac{m}{2\pi A}}\ ,\ y_s=0$

www.GhadamYar.com

۲۱- در فروریزی فیلم مایعی با چگالی $\rho$ و لزجت $\mu$ در کانال روباز شیب‌دار با عرض $W$ و به‌صورت لایه‌ای (laminar) و در حضور شتاب ثقل $g$ به‌صورت زیر، ضخامت فیلم مایع، کدام است؟ ($Q$ دبی مایع و $\theta$ زاویهٔ کانال با خط افق است.)




۱) $H=\left(\frac{۱۲\mu Q}{Wg\rho\sin\theta}\right)^{\frac{۱}{۳}}$

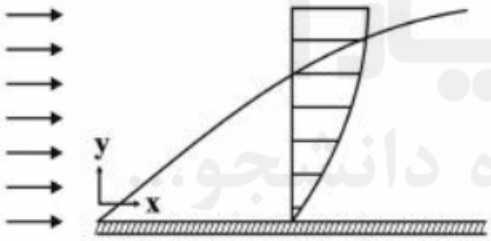
۲) $H=\left(\frac{۹\mu Q}{Wg\rho\sin\theta}\right)^{\frac{۱}{۳}}$

۳) $H=\left(\frac{۳\mu Q}{Wg\rho\sin\theta}\right)^{\frac{۱}{۳}}$

۴) $H=\left(\frac{Wg\rho\sin\theta}{۳\mu Q}\right)^{\frac{۱}{۳}}$

۲۲- جریان یک سیال نیوتنی را در بالای یک صفحهٔ تخت ساکن در نظر بگیرید. اگر بخواهیم از بین جملات ظاهر شده در معادلهٔ تکانه در جهت $y$ فقط از یک جمله صرف نظر کنیم، آن جمله کدام است؟

$$y-mom:\ \rho\left(u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}\right)=-\frac{\partial P}{\partial y}+\mu\left(\frac{\partial^۲ v}{\partial x^۲}+\frac{\partial^۲ v}{\partial y^۲}\right)$$



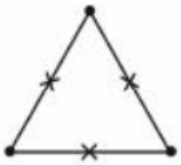

۱) $\frac{\partial^۲ v}{\partial y^۲}$

۲) $\frac{\partial^۲ v}{\partial x^۲}$

۳) $u\frac{\partial v}{\partial x}$

۴) $v\frac{\partial v}{\partial y}$

۲۳- در جریان درون کانال با مقطع متساوی‌الاضلاع زیر، توزیع تنش برشی چگونه است؟



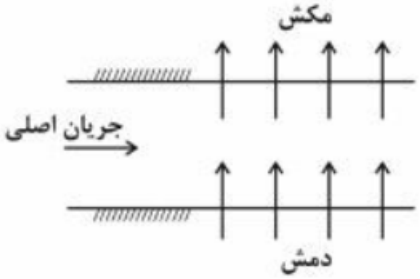
۱) در گوشه‌ها بیشینه و در وسط هر ضلع کمینه است.

۲) در گوشه‌ها صفر و در وسط هر ضلع بیشینه است.

۳) در گوشه‌ها بیشینه و در وسط هر ضلع صفر است.

۴) در گوشه‌ها صفر و در وسط هر ضلع کمینه است.

۲۴- در جریان از مجرای زیر، امکان جدایش جریان:




۱) در سطح پایینی وجود دارد.

۲) در سطح پایینی وجود ندارد.

۳) در سطح بالایی وجود دارد.

۴) در هیچ‌کدام از سطوح وجود ندارد.

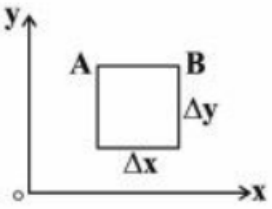
قدم به قدم، همراه دانشجو
WWW.GhadamYar.Ir
www.GhadamYar.com

۲۵- میدان سرعت روی ضلع AB از المان سیال مطابق شکل زیر داده شده است. چرخش AB حول محور zها، (عمود بر صفحه)کدام است؟

$\Delta x = \Delta y = ۱$

$u_A = ۰ \, , u_B = ۳$

$v_A = ۱ \, , v_B = ۲$




۱) ۱

۲) ۲

۳) −۲

۴) −۱

۲۶- در مورد افت فشار در ناحیهٔ ابتدایی لولهٔ $(\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_A$ که جریان آن در حال توسعه یافتن (developing flow) است و افت فشار ناحیه کاملاً توسعه یافته $(\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_B$، کدام گزینه صحیح است؟

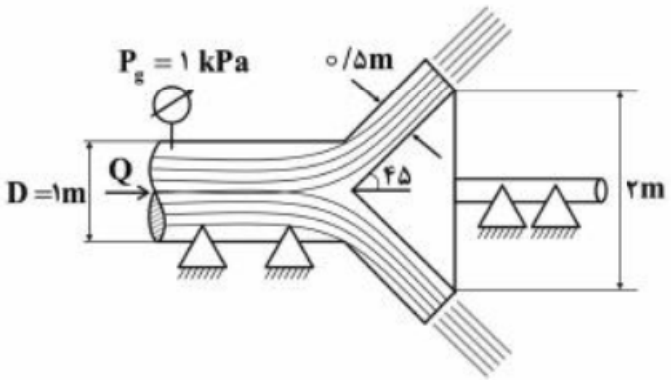
۱) $(\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_A \geq (\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_B$

۲) $(\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_A = (\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_B$

۳) $(\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_A > (\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_B$

۴) $(\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_A < (\frac{\partial p}{\partial x})\Big|_B$

۲۷- در شکل زیر جریان $Q = ۱۰۰۰ \frac{L}{s}$ از یک لوله به قطر ۱m بر روی یک مانع مخروطی با زاویهٔ رأس ۹۰ درجه برخورد کرده و از کناره‌های آن به اتمسفر تخلیه می‌شود. مجموع نیروی افقی وارد بر تکیه‌گاه‌های نگهدارندهٔ سیستم چند نیوتن است؟ از تغییرات هیدرواستاتیک فشار صرف‌نظر کنید و پروفیل سرعت را یکنواخت فرض کنید.




۱) ۱۲۹۴

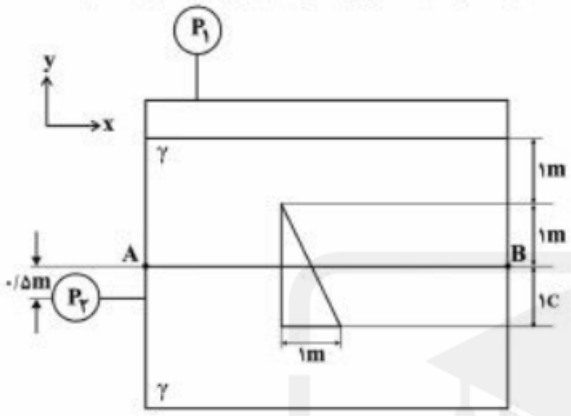
۲) ۲۷۶

۳) ۲۷۵۰

۴) ۳۸۴۲

www.GhadamYar.com

۲۸- سیالی با وزن مخصوص $\gamma$ در دو قسمت یک مخزن که توسط صفحهٔ AB از هم جدا شده در حال سکون است. یک جسم با مقطع مثلثی و عمق ۱m در جهت z در صفحهٔ AB جاسازی شده است؛ به نحوی که سیال دو قسمت صفحهٔ AB ارتباطی با هم ندارند. نیروی خالص عمودی به سمت بالا (y مثبت) وارده از سیال به جسم، کدام است؟




۱) $\frac{۱}{۲}(P_۲ - P_۱) - \frac{\gamma}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}(P_۱ - P_۲) - \frac{\gamma}{۴}$

۳) $\frac{۱}{۲}(P_۲ - P_۱) + \frac{\gamma}{۴}$

۴) $\gamma$

۲۹- یک هواپیمای مسافربری برای برخاستن شتاب می‌گیرد. فشار درون کابین:

۱) از دماغه تا دم ثابت می‌ماند.

۲) از دماغه تا دم افزایش می‌یابد.

۳) از دماغه تا دم کاهش می‌یابد.

۴) از دماغه تا نصف کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۳۰- جریان آرام از روی استوانه‌ای برقرار شده و گردابه‌ها مانند شکل زیر صادر می‌شوند. کدام مورد درست است؟ (نیروی برآ = لیفت)

۱) نیروی برآ وجود ندارد.

۲) نیروی برآ رو به پایین وجود دارد.

۳) نیروی برآ رو به بالا وجود دارد.

۴) نیروی برآی نوسانی وجود دارد.

۳۱- برای گاز واندروالس با معادلهٔ حالت $(P + \frac{a}{v^۲})(v - b) = RT$، انرژی درونی مخصوص از رابطهٔ $u = CT - \frac{a}{v}$ محاسبه می‌شود. برای این گاز $Cp - Cv$، برابر کدام است؟

۱) $\frac{R}{۱ - \frac{۲}{v^۳RT}(v - b)^۲}$

۲) $\frac{R}{۱ + \frac{۲RT}{v^۳}(\frac{۱}{(P + \frac{a}{v^۲})^۲})}$

۳) $p - \frac{a}{v^۲}$

۴) $R$

www.GhadamYar.com

۳۲- کدام گزینه، شرایط عمومی یک معادلهٔ حالت (رابطهٔ بین **P**، **T** و **V**) را بیان کند؟

۱) $\lim_{T\to\infty}(\frac{PV}{RT})=1$ at any pressure, $\lim_{P\to 0}(\frac{PV}{RT})=0$ at any temperature

۲) $\lim_{T\to\infty}(\frac{PV}{RT})=0$ at any pressure, $\lim_{P\to 0}(\frac{PV}{RT})=0$ at any temperature

۳) $\lim_{T\to\infty}(\frac{PV}{RT})=0$ at any pressure, $\lim_{P\to\infty}(\frac{PV}{RT})=1$ at any temperature

۴) $\lim_{T\to\infty}(\frac{PV}{RT})=1$ at any pressure, $\lim_{P\to 0}(\frac{PV}{RT})=1$ at any temperature

۳۳- در یک سیستم ایزوله مقدار جرم **m** از مخلوط شدن دو مادهٔ یکسان با جرم‌های برابر تشکیل می‌شود. این دو ماده قبل از اختلاط در دماهای $T_1$ و $T_2$ هستند و بدیهی است در نهایت در داخل سیستم به دمای تعادلی خواهند رسید. اگر دو ماده غیرقابل تراکم باشند، کدام‌یک، مقدار برگشت‌ناپذیری را در این فرایند می‌دهد؟ ( $T_0$: دمای محیط)

۱) $I=T_0 mc\ln\left[\frac{T_1+T_2}{2(T_1T_2)^{\frac{1}{2}}}\right]$

۲) $I=T_0 mc\ln\left[\frac{T_1+T_2}{(T_1T_2)^{\frac{1}{2}}}\right]$

۳) $I=T_0 mc\ln\left[\frac{2(T_1T_2)^{\frac{1}{2}}}{T_1+T_2}\right]$

۴) $I=T_0 mc\ln\left[\frac{(T_1T_2)^{\frac{1}{2}}}{T_1+T_2}\right]$

۳۴- یک ماشین گرمایی که در یک چرخهٔ ترمودینامیکی عمل می‌کند، مدنظر است. این ماشین با سه منبع تبادل گرما دارد. منابع در دماهای $T_1>T_2>T_0$ می‌باشند و $T_0$ دمای محیط است. مقدار کار خالص این ماشین گرمایی کدام است؟ ( $\dot{S}_{gen}$ تولید انتروپی در ماشین گرمایی و $\dot{Q}_1$ و $\dot{Q}_2$ و $\dot{Q}_0$ تبادل گرما با منبع‌های پیش‌گفته است.)

۱) $\dot{W}_{net}=\dot{Q}_1(1-\frac{T_0}{T_1})+\dot{Q}_2(1-\frac{T_0}{T_2})$

۲) $\dot{W}_{net}=\dot{Q}_1(1-\frac{T_1}{T_0})+\dot{Q}_2(1-\frac{T_2}{T_0})-T_0\dot{S}_{gen}$

۳) $\dot{W}_{net}=\dot{Q}_1(1-\frac{T_0}{T_1})+\dot{Q}_2(1-\frac{T_0}{T_2})+T_0\dot{S}_{gen}$

۴) $\dot{W}_{net}=\dot{Q}_1(1-\frac{T_0}{T_1})+\dot{Q}_2(1-\frac{T_0}{T_2})-T_0\dot{S}_{gen}$

قدم یار
قدم به قدم، همراه دانشجو...
WWW.GhadamYar.ir

۳۵- LHV سوخت متان‌گازی $50\frac{MJ}{kg}$ در $T=300K$ است. آنتالپی تبخیر متان $300\frac{kJ}{kg}$ و آنتالپی تبخیر آب نیز $2500\frac{kJ}{kg}$ است. HHV سوخت متان مایع چند $\frac{kJ}{kgCH_4}$ است؟

۱) ۵۰۰۰۰

۲) ۵۰۳۰۰

۳) ۵۵۳۲۵

۴) ۵۵۶۲۵

۳۶- برای گرم کردن هوای ورودی به یک کوره، از گازهای داغ خروجی از همان کوره استفاده می‌شود. فرض کنید دمای گازهای خروجی از کوره $800K$ و دمای هوای ورودی به مبدل $300K$ است. به‌دلیل پرهیز از رسوب‌گذاری ذرات سولفور بر روی لوله‌های مبدل نباید دمای گاز خروجی از کوره کمتر از $400K$ شود. اگر فرض شود که $C_P$ برای گازهای خروجی از کوره و نیز هوا برابر با $1\frac{kJ}{kgK}$ و دمای محیط نیز $300K$ باشد و بخواهیم نرخ تولید آنتروپی در مبدل به کمترین مقدار خود برسد، دمای خروجی گازهای داغ و هوا از مبدل به‌ترتیب چند درجهٔ کلوین باید باشد؟ (دبی‌های جرمی گازهای خروجی از کوره با هوای ورودی یکسان است.)

۱) ۴۰۰ ، ۵۵۰

۲) ۵۵۰ ، ۷۰۰

۳) ۵۵۰ ، ۵۵۰

۴) ۷۰۰ ، ۴۰۰

۳۷- تابع تقسیم انتقالی (Translational Partition function) یک گاز $(z_t)$ از رابطهٔ $\ln(z_t)=\ln(VT^{\frac{3}{2}})+c$ به‌دست می‌آید، که $C$ مقداری ثابت است. کدام گزینه درست است؟

$$u=RT^2\left[\frac{\partial \ln(z_t\, z_{int})}{\partial T}\right]_v$$

$$P=NKT\left(\frac{\partial \ln z}{\partial v}\right)_T$$

۱) گاز ایدئال و $C_{v_t}=\frac{3}{2}R$

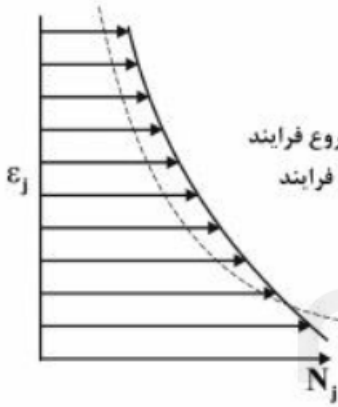
۲) گاز حقیقی و $C_{v_t}=\frac{3}{2}R$

۳) گاز ایدئال و $C_{v_t}=\frac{5}{2}R$

۴) گاز حقیقی و $C_{v_t}=\frac{5}{2}R$

www.GhadamYar.com

۳۸- ماده‌ای در داخل سیستم (جرم کنترل) در اثر تبادل با محیط (کار یا انتقال حرارت) فرایندی برگشت‌پذیر را طی می‌کند. اگر حاصل این فرایند تنها توزیع مجدد ذرات بر روی ترازهای انرژی موجود مطابق شکل زیر باشد، کدام نتیجه درست است؟




۱) $\delta Q_{rev} = \sum_j \varepsilon_j dN_j$ و جهت تبادل گرما از سیستم به محیط است.

۲) $\delta W_{rev} = \sum_j \varepsilon_j dN_j$ و جهت تبادل کار از سیستم به محیط است.

۳) $\delta Q_{rev} = \sum_j \varepsilon_j dN_j$ و جهت تبادل گرما از محیط به سیستم است.

۴) $\delta W_{rev} = \sum_j \varepsilon_j dN_j$ و جهت تبادل کار از محیط به سیستم است.

۳۹- اگر تغییرات آنتروپی یک گاز برابر $S_2 - S_1 = C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{v_2 - b}{v_1 - b}$، برای یک تغییر حالت از ۱ به ۲ باشد؛ که در آن $C_v$ و $R$ مقادیر ثابتی برای گاز باشند، با فرض مقدار $b$ ثابت، معادلهٔ حالت گاز، به کدام صورت می‌تواند باشد؟

۱) $P(v+b) = RT$

۲) $P(v-b) = RT$

۳) $P(v+b)v^2 = RT$

۴) $Pv = RT$

۴۰- یک سیستم در حال تعادل حرارتی با محیط خود در دمای $T$ را در نظر بگیرید. اگر به سیستم در فشار ثابت حرارت داده شود و تبادل کاری به‌غیر از انبساط وجود نداشته باشد، در این‌صورت گزینهٔ صحیح، کدام است؟

۱) $dS_{H,P} \leq 0 \, , \, dH_{S,P} \geq 0$

۲) $dS_{H,P} \geq 0 \, , \, dH_{S,P} \leq 0$

۳) $dU_{S,P} \geq 0 \, , \, dS_{U,P} \leq 0$

۴) $dG_{S,P} \geq 0 \, , \, dS_{G,P} \leq 0$

۴۱- تعداد کمترین اجزای یک مادهٔ چند جزئی که در آن ۴ فاز مختلف در کنار هم وجود داشته باشد، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۲- اگر $s$ آنتروپی، $h$ آنتالپی و $P$ فشار یک مادهٔ خالص باشد، در این صورت شیب خطوط آنتروپی ثابت بر روی نمودار $h - p$ برابر کدام است؟

۱) $T$ ۲) $v$

۳) $\mu$ ۴) $g$

www.GhadamYar.com

۴۳- سیستمی که از مدل بولتزمن تبعیت می‌کند، دارای سطوح انرژی غیر دیژنره بوده و دارای سه سطح انرژی با واحد ۰، ۱ و ۲ می‌باشد. انرژی کلی سیستم $U=1000$ و دارای $N=550$ ذره است. تعداد حالات ماکرو در این سیستم، کدام است؟

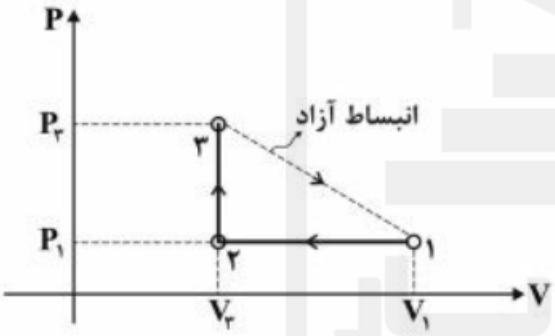
۱) ۲۵

۲) ۵۱

۳) ۱۰۱

۴) ۵۰۰

۴۴- یک کیلوگرم از یک گاز کامل $(C_{P_0}, C_{V_0}, R)$، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند که از یک فرایند شبه تعادلی حجم ثابت، یک فرایند شبه تعادلی فشار ثابت و یک فرایند انبساط آزاد آدیاباتیک تشکیل شده است. مقدار حرارت دفع شده از گاز در طی چرخه و مقدار آنتروپی تولید شده در طی فرایند آدیاباتیکی به‌ترتیب، کدام است؟



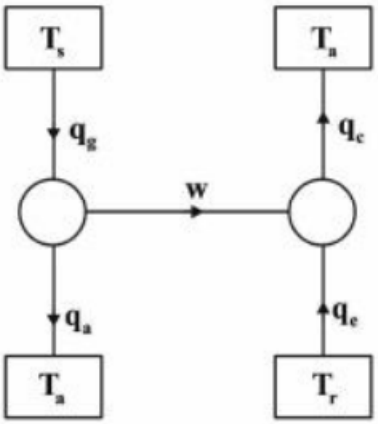

۱) $C_{P_0}\ln\frac{P_1V_1}{P_2V_2}-R\ln\frac{P_1}{P_2}, \frac{(V_1-V_2)(P_2-P_1)}{2}$

۲) $C_{V_0}\ln\frac{P_1V_1}{P_2V_2}+R\ln\frac{V_1}{V_2}, \frac{(V_1-V_2)(P_2-P_1)}{2}$

۳) $C_{P_0}\ln\frac{P_1V_1}{P_2V_2}+R\ln\frac{V_1}{V_2}$, صفر

۴) $C_{P_0}\ln\frac{P_1V_1}{P_2V_2}-R\ln\frac{P_1}{P_2}, P_1(V_1-V_2)$

۴۵- شکل زیر، یک سیکل ترکیبی، مرکب از یک ماشین کارنو و یک یخچال کارنو را نشان می‌دهد. ضریب عملکرد برودتی سیکل ترکیبی (C.O.P) برابر کدام است؟




۱) $C.O.P=\frac{T_r.(T_s-T_a)}{T_s.(T_a-T_r)}$

۲) $C.O.P=\frac{T_s.(T_a-T_r)}{T_a.(T_s-T_r)}$

۳) $C.O.P=\frac{q_e}{q_g}$

۴) $C.O.P=\frac{T_s-T_r}{T_r-T_a}$

www.GhadamYar.com

قدم یار
قدم به قدم، همراه دانشجو...
WWW.GhadamYar.Ir

قدم یار
قدم به قدم، همراه دانشجو...
WWW.GhadamYar.Ir

## کلید اولیه آزمون دکترای سال 1397

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1397 می رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 1396/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون دکتری سال 1397 اقدام نمایید.
لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

| عنوان دفترچه | نوع دفترچه | شماره پاسخنامه | گروه امتحانی |
|---|---|---|---|
| مهندسی مکانیک -تبدیل انرژی | E | 1 | فنی و مهندسی |

| شماره سوال | گزینه صحیح |
|---|---|
| 1 | 3 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 2 |
| 5 | 4 |
| 6 | 4 |
| 7 | 1 |
| 8 | 3 |
| 9 | 1 |
| 10 | 2 |
| 11 | 2 |
| 12 | 3 |
| 13 | 4 |
| 14 | 1 |
| 15 | 1 |
| 16 | 3 |
| 17 | 4 |
| 18 | 4 |
| 19 | 1 |
| 20 | 3 |
| 21 | 3 |
| 22 | 2 |
| 23 | 2 |
| 24 | 1 |
| 25 | 4 |
| 26 | 3 |
| 27 | 2 |
| 28 | 1 |
| 29 | 2 |
| 30 | 4 |

| شماره سوال | گزینه صحیح |
|---|---|
| 31 | 1 |
| 32 | 4 |
| 33 | 1 |
| 34 | 4 |
| 35 | 3 |
| 36 | 3 |
| 37 | 1 |
| 38 | 3 |
| 39 | 2 |
| 40 | 2 |
| 41 | 3 |
| 42 | 2 |
| 43 | 2 |
| 44 | 4 |
| 45 | 1 |

قدم به قدم، همراه دانشجو
WWW.GhadamYar.Ir

خروج

© 2018 Sanjesh Organization


www.GhadamYar.com