saednews.com

309F

کد کنترل

309

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی مکانیک ـ تبدیل انرژی
(کد ۲۳۲۴)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ ریاضیات مهندسی ـ مکانیک سیالات پیشرفته ـ ترمودینامیک پیشرفته	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

saednews.com

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر $f(z)=\frac{۱}{(z-۱)(z-۲)}$، آنگاه بسط لوران f در حوزه $|z|>۲$ حول مبدأ مختصات کدام است؟

۱) $\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{۲^n-۱}{z^{n+۱}}$

۲) $\sum_{n=۰}^{\infty}(۱-\frac{۱}{۲^{n+۱}})\frac{۱}{z^n}$

۳) $\sum_{n=۰}^{\infty}(۱+\frac{۱}{۲^{n+۱}})\frac{۱}{z^{n+۱}}$

۴) $-\left(\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{z^n}{۲^{n+۱}}+\sum_{n=۰}^{\infty}\frac{۱}{z^n}\right)$

۲- کدام تبدیل $w=u+iv$، دایره‌ای به معادله $x^۲+y^۲+۶\frac{۱+r^۲}{۱-r^۲}x+۹=۰$، را روی دایره‌ای به معادله $u^۲+v^۲=r^۲$، می‌نگارد؟

۱) $w=\frac{z-۳}{z+۳}$

۲) $w=\frac{z+۳}{z-۳}$

۳) $w=۲\frac{z-۳}{z+۳}$

۴) $w=۲\frac{z+۳}{z-۲}$

۳- تابع $u(x,y)=۳xy^۲-x^۳$، بخش حقیقی تابع تحلیلی $f(z)=u+iv$ است. مقدار $f'(i)$ و $f''(i)$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) -۳ و $-۶i$

۲) -۳ و $۶i$

۳) ۳ و $-۶i$

۴) ۳ و $۶i$

saednews.com

۴- اگر $u(x,t)$ جواب معادلهٔ $\begin{cases} u_t = u_{xx} & 0 \le x \le \pi, t \ge 0 \\ u(0,t) = u(\pi,t) = 0 \\ u(x,0) = \sin x + \sin 3x & 0 < x < \pi \end{cases}$ باشد، مقدار $u(\frac{\pi}{2},1)$، کدام است؟

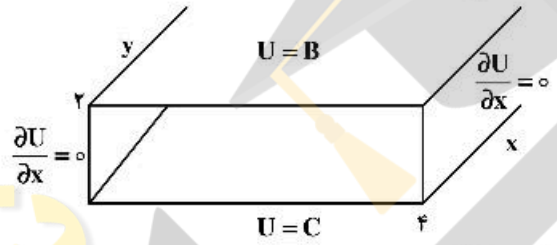
۱) $\frac{e^4+1}{e^3}$

۲) $\frac{e^2-1}{e^3}$

۳) $\frac{e^{10}+1}{e^9}$

۴) $\frac{e^8-1}{e^9}$

۵- پاسخ معادلهٔ لاپلاس در داخل تونل شکل زیر، برای $B = \begin{cases} V_0 & 0 < x < 2 \\ 0 & 2 < x < 4 \end{cases}$ و $C = 0$، کدام است؟



۱) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{4V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۲) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{2V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۳) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{2m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \cos(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

۴) $U(x,y) = \sum_{m=1}^{\infty} \frac{V_0 \sin(\frac{m\pi}{2})}{4m\pi \sin h(\frac{m\pi}{2})} \sin(\frac{m\pi}{4}x) \sin h(\frac{m\pi}{4}y)$

saednews.com

۶- با استفاده از قضیه مانده‌ها حاصل انتگرال $\oint_{z=1} z^m e^{\frac{1}{z}}\,dz$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi i}{(m+1)!}$

۲) $\frac{2\pi i}{m!}$

۳) $\frac{2\pi i}{(m+1)!}$

۴) $\frac{\pi i}{m!}$

۷- حاصل انتگرال کوشی $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x\sin x}{x^2+2x+2}dx$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{2e}(\sin 1-\cos 1)$

۲) $\frac{\pi}{2e}(\cos 1+\sin 1)$

۳) $\frac{\pi}{c}(\sin 1-\cos 1)$

۴) $\frac{\pi}{e}(\sin 1+\cos 1)$

۸- حاصل عبارت $\oint_{|z|=2} \frac{dz}{1+z+z^2+z^3}$، کدام است؟

۱) $-\pi i$

۲) $-\frac{\pi}{2}i$

۳) صفر

۴) πi

۹- اگر بسط فوریه تابع $f(x)=\sin \alpha x$ برای $-\pi<x<\pi$ که α عدد غیرصحیح است، به‌صورت $f(x)=\frac{2\sin(\alpha\pi)}{\pi}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n(-1)^{n-1}}{n^2-\alpha^2}\sin(nx)$، باشد، در این صورت حاصل دنبالهٔ $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2}{(16n^2-1)^2}$، با استفاده از قضیه پارسوال کدام است؟

۱) $\frac{\pi^2-2\pi}{512}$

۲) $\frac{\pi^2+2\pi}{256}$

۳) $\frac{\pi^2-2\pi}{128}$

۴) $\frac{\pi^2-\pi}{512}$

saednews.com

۱۰- فرض کنیم $a_0+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos(nx)+b_n\sin(nx))$، سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x)=(2\sin x-3\cos x)^2$، روی بازه $[-\pi,\pi]$ باشد، در این صورت، مقدار $a_0\times b_2$، کدام است؟

۱) -15

۲) -27

۳) -36

۴) -39

۱۱- اگر $\int_0^{\infty}\frac{\omega\sin\omega x}{\omega^2+k^2}d\omega=\frac{\pi}{2}e^{-kx}$، باشد، حاصل عبارت $\int_0^{\infty}\frac{\omega\sin\omega x}{\omega^4+64}d\omega$، کدام است؟

(راهنمایی: $\sin\alpha x=\frac{1}{2i}(e^{i\alpha x}-e^{-i\alpha x})$)

۱) $\frac{\pi}{16}e^{-2x}\sin 2x$

۲) $\frac{\pi}{16}e^{-2x}\cos 2x$

۳) $\frac{\pi}{4}e^{-x}\sin x$

۴) $\frac{\pi}{4}e^{-x}\cos x$

۱۲- فرض کنید ln شاخه اصلی لگاریتم است. در این صورت حاصل انتگرال $\oint_{|z+i|=\frac{1}{2}}\frac{\ln(z)}{(z+i)^3}dz$، کدام است؟

۱) $-\pi$

۲) πi

۳) -2π

۴) $2\pi i$

۱۳- اگر ناحیه $|z|=2$ را تحت رابطه $w=z+\frac{2}{z}$، نگاشت کنیم، مساحت ناحیه نگاشت شده چقدر است؟

۱) 2π

۲) 3π

۳) 4π

۴) 6π

saednews.com

۱۴- اگر برای $0 < x < 2$ داشته باشیم: $x = \frac{4}{\pi}(\sin\frac{\pi x}{2} - \frac{1}{2}\sin\frac{2\pi x}{2} + \frac{1}{3}\sin\frac{3\pi x}{2} - \dots)$، در این صورت ضریب جمله $\cos \pi x$، در بسط عبارت $x - x^2$، کدام است؟

۱) $\frac{16}{\pi^2}$

۲) $\frac{8}{\pi^2}$

۳) $\frac{4}{\pi^2}$

۴) $\frac{2}{\pi^2}$

۱۵- جواب معادله دیفرانسیل مشتقات نسبی $\begin{cases} U_{tt} = U_{xx} \\ U(0,t) = U(\pi,t) = U(x,0) = 0 \\ U_t(x,0) = k\sin 3x - \frac{k}{2}\sin 6x \end{cases}$، کدام است؟

۱) $U(x,t) = \frac{k}{3}\sin 3t\sin 3x - \frac{k}{12}\sin 6t\sin 6x$

۲) $U(x,t) = \frac{k}{4}\sin 4t\sin 3x - \frac{k}{12}\sin 6t\sin 6x$

۳) $U(x,t) = \frac{k}{3}\sin 3t\sin 3x - \frac{k}{4}\sin 2t\sin 6x$

۴) $U(x,t) = \frac{k}{9}\sin 9t\sin 3x - \frac{k}{12}\sin 6t\sin 6x$

۱۶- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) در گرداب اجباری ورتیسیتی وجود دارد اما نرخ تغییر شکل صفر است.

۲) در گرداب آزاد ورتیسیتی وجود دارد اما نرخ تغییر شکل صفر است.

۳) در گرداب اجباری ورتیسیتی صفر است اما نرخ تغییر شکل وجود دارد.

۴) در گرداب اجباری ورتیسیتی و نرخ تغییر شکل نیز صفر است.

۱۷- مسئله اول استوکس را در نظر بگیرید که صفحه‌ای در مجاورت سیال بی نهایت ناگهان با سرعت U به حرکت در می‌آید. اگر معادله حرکت به صورت زیر باشد (ν لزجت سینماتیکی سیال است):

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \nu\frac{\partial^2 u}{\partial^2 y}$$

ضخامت لایه مرزی متناسب با کدام گزینه زیر است؟

۱) $\sqrt{\nu}\, t^2$

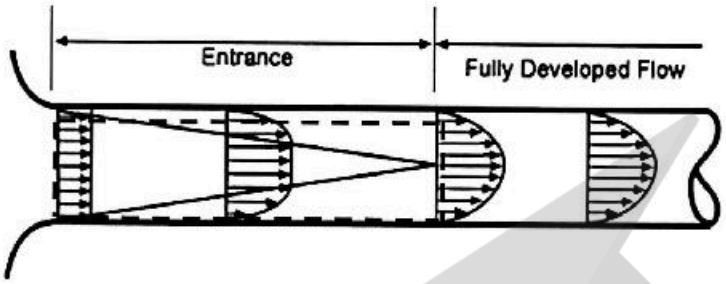
۲) $\sqrt{\nu}\, t$

۳) $\sqrt{\nu t}$

۴) $\sqrt{\frac{\nu}{t}}$

saednews.com

۱۸- ناحیه ورودی لوله در شکل زیر با خط چین نشان داده شده است. جریانی با سرعت یکنواخت $U_\circ$ وارد لوله می‌شود. نیروی اصطکاک که بر دیواره لوله در این ناحیه اثر می‌کند، کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟ ($P_\circ$ فشار ابتدای لوله، P_x فشار در انتهای ناحیه در حال توسعه و $r_\circ$ شعاع لوله است).



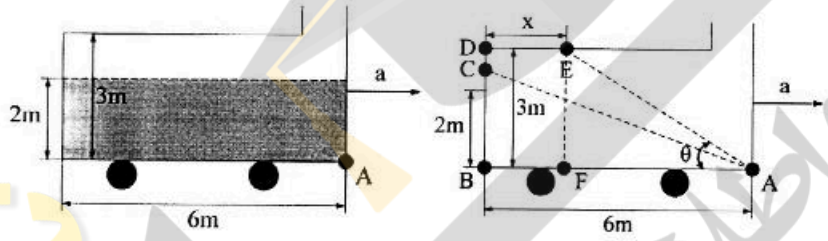
۱) $\pi r_\circ^2\left(P_\circ - P_x - \frac{1}{4}\rho U_\circ^2\right)$

۲) $\pi r_\circ^2\left(P_\circ - P_x - \frac{1}{3}\rho U_\circ^2\right)$

۳) $\pi r_\circ^2\left(P_\circ - P_x - \frac{1}{8}\rho U_\circ^2\right)$

۴) $\pi r_\circ^2\left(P_\circ - P_x - \frac{1}{12}\rho U_\circ^2\right)$

۱۹- در شکل زیر، شتاب حرکت مخزن چقدر باشد تا فشار در نقطه A برابر با صفر گردد؟ (g شتاب گرانش و در راستای عمودی و رو به پایین است)



۱) $\frac{1}{2}g$

۲) $\frac{3}{4}g$

۳) $\frac{4}{3}g$

۴) $2g$

۲۰- اعداد بی بعد دارای اهمیت به‌ترتیب برای جریان‌های لزج، جریان‌های جابه‌جایی آزاد و جریان‌های تناوبی، کدام‌اند؟

۱) عدد رینولدز ـ عدد ماخ ـ عدد پرانتل

۲) عدد رینولدز ـ عدد پرانتل ـ عدد اویلر

۳) عدد رینولدز ـ عدد نوسلت ـ عدد استروهال

۴) عدد رینولدز ـ عدد گراشوف ـ عدد استروهال

۲۱- میدان سرعت دو بعدی زیر داده شده است.

$$\begin{cases} u = x + y \\ v = x - y \end{cases}$$

معادله خط مسیری که از مبدا می‌گذرد، کدام است؟

۱) $x^2 + y^2 + xy = \circ$

۲) $x^2 - y^2 + 4xy = \circ$

۳) $x^2 - y^2 + 2xy = \circ$

۴) $y^2 - x^2 + 2xy = \circ$

۲۲- یک چشمه با تابع مختلط $F(z) = \frac{m}{2\pi}\ln z$ و یک جریان در گوشه ۹۰ درجهٔ با تابع مختلط $F(z) = Az^2$ در مبدا قرار گرفته‌اند تا فروریزی یک جت روی یک تپه را مدل کنند. حداکثر ارتفاع تپه کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $\sqrt{\frac{m}{4\pi A}}$

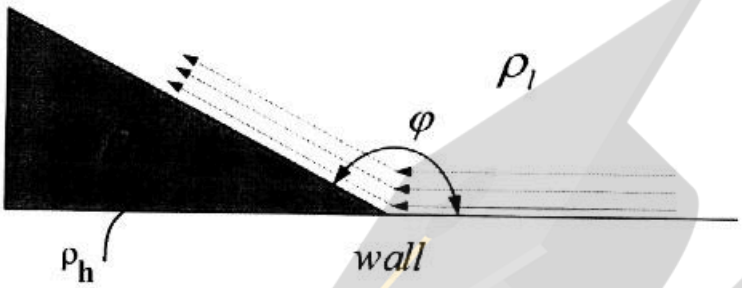
۲) $\sqrt{\frac{4\pi m}{A}}$

۳) $\sqrt{\frac{\pi m}{4A}}$

۴) $\sqrt{\frac{4m}{\pi A}}$

saednews.com

۲۳- سیالی سبک با چگالی ρ_l بر روی سیالی سنگین‌تر با چگالی ρ_h مطابق شکل جریان دارد. عبور سیال سبک از روی سیال سنگین باعث می‌شود تا سیال سنگین که در حال سکون است، شکل گوه به خود بگیرد. چنان‌چه بتوان جریان حاصل برای سیال سبک را معادل جریان پتانسیل در یک گوشه با زاویه φ در نظر گرفت، در این حالت تابع پتانسیل مختلط ایجاد شده را می‌توان با ضابطه $F(z) = Az^n$ نشان داد. در این‌صورت مقدار زاویه φ و هم‌چنین ثابت A را برحسب نسبت $\frac{\rho_h}{\rho_l}$ به دست بیاورید.



۱) $A = \frac{1}{2}\sqrt{2g\left(\frac{\rho_h}{\rho_l} - 1\right)}\ ,\ \varphi = \frac{\pi}{2}$

۲) $A = \frac{2}{3}\sqrt{\sqrt{3}\,g\left(\frac{\rho_h}{\rho_l} - 1\right)}\ ,\ \varphi = \frac{2\pi}{3}$

۳) $A = \frac{1}{3}\sqrt{\sqrt{3}g\left(\frac{\rho_h}{\rho_l} - 1\right)}\ ,\ \varphi = \frac{2\pi}{3}$

۴) $A = \frac{1}{4}\sqrt{2g\left(\frac{\rho_h}{\rho_l} - 1\right)}\ ,\ \varphi = \frac{\pi}{2}$

۲۴- در جریان خزشی (creeping flow) اطراف کره، پسای فشاری (pressure drag) صفر است. کدام گزینه زیر این موضوع را توجیه می‌کند؟

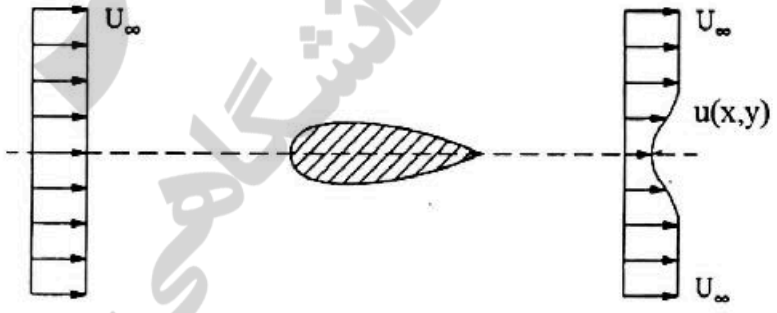
۱) چون سرعت بسیار کم است پسای فشاری وجود ندارد.

۲) این عبارت غلط است.

۳) چون توزیع سرعت در پشت و جلوی کره متقارن است، پسای فشاری صفر است.

۴) چون ضخامت لایه مرزی بسیار زیاد است، پسای فشاری را صفر می‌کند.

۲۵- در اثر عبور یک جریان یکنواخت از روی ایرفویل نشان داده شده در شکل زیر، در پشت ایرفویل برخاستگی (Wake) ایجاد می‌شود. اگر توزیع سرعت در ناحیه برخاستگی $u(x\ و\ y)$ و شرط $u_d = U_\infty - u << U_\infty$ برقرار باشد، نیروی پسای وارد بر ایرفویل (بر واحد عرض آن) کدام است؟



۱) $\rho U_\infty^2 \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{u_d}{U_\infty}\,dy$

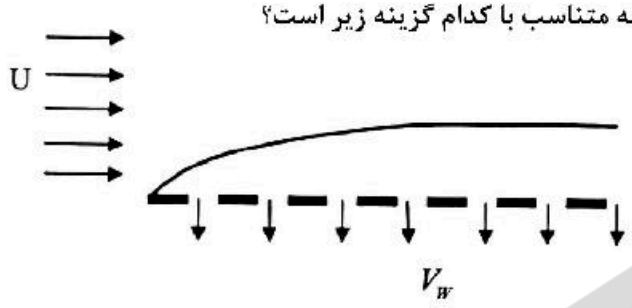
۲) $\rho U_\infty \int_{-\infty}^{+\infty} \left(1 - \frac{u_d}{U_\infty}\right)\frac{u_d}{U_\infty}\,dy$

۳) $\rho U_\infty^2 \int_{-\infty}^{+\infty} \left(1 - \frac{u_d}{U_\infty}\right)dy$

۴) $\rho U_\infty^2 \int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{u_d}{U_\infty}\right)^2 dy$

saednews.com

۲۶- در شکل زیر سیالی با لزجت سینماتیکی ν و با سرعت U از روی صفحه مشبکی عبور می‌کند، از صفحه مکشی با سرعت V_w می‌گیرد. ضخامت لایه مرزی روی صفحه متناسب با کدام گزینه زیر است؟



۱) $\frac{\nu}{V_w}$

۲) $\frac{U}{V_w}$

۳) $\frac{\nu}{U}$

۴) $\frac{\nu V_w}{U}$

۲۷- با توجه به قوانین هلمهولتز و تئوری کلوین، کدام گزینه درست است؟

۱) اگر لزجت سیال صفر باشد، امکان ایجاد چرخش در آن وجود ندارد.

۲) تغییرات سیرکولاسیون برحسب زمان با تغییرات ورتیسیتی ارتباط ندارد.

۳) با کشیدن یک لوله گردابه، میزان شدت چرخش در داخل لوله گردابه ثابت باقی می‌ماند.

۴) با صرف‌نظر از لزجت، میزان تغییرات زمانی سیرکولاسیون در سیال تراکم‌ناپذیر صفر است.

۲۸- در سیالات تغییر سرعت دو نقطه که در همسایگی یکدیگر هستند را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

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

کدام‌یک گزینه دربارهٔ عبارت داخل براکت (از چپ به راست) درست است؟

۱) جمله اول نشان‌دهنده نرخ کرنش زاویه‌ای و جمله دوم نشان‌دهنده نرخ کرنش نرمال بین این دو نقطه است.

۲) جمله اول نشان‌دهنده نرخ چرخش و جمله دوم نشان‌دهنده نرخ کرنش بین این دو نقطه است.

۳) جمله اول نشان‌دهنده نرخ کرنش و جمله دوم نشان‌دهنده نرخ چرخش بین این دو نقطه است.

۴) جمله اول نشان‌دهنده نرخ کرنش نرمال و جمله دوم نشان‌دهنده نرخ کرنش زاویه‌ای بین این دو نقطه است.

۲۹- معادله یانگ ـ لاپلاس $\Delta P = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$ طبق کدام‌یک از گزینه‌های زیر در فصل مشترک دو سیال متحرک قابل استفاده است؟

۱) در غیاب تنش نرمال

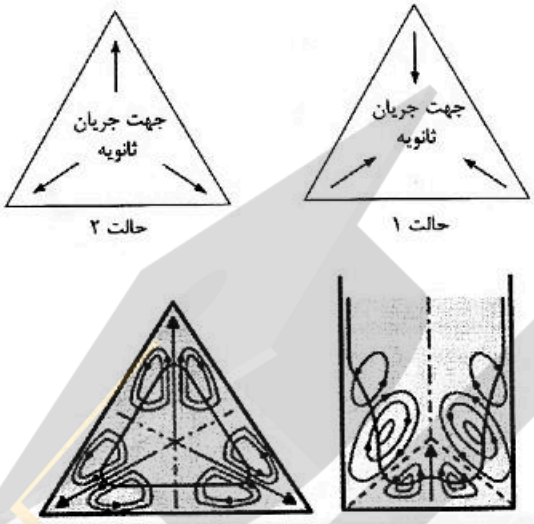
۲) در غیاب ورتیسیتی

۳) در غیاب تنش برشی

۴) تحت هر شرایطی

saednews.com

۳۰- **در جریان‌های‌داخلی با سطح مقطع غیردایروی، در صورتی‌که رژیم جریان آشفته باشد، جریان‌های ثانویه‌ای در سطح مقطع کانال غیردایروی به وجود می‌آیند. با توجه به شکل نشان داده شده، جهت کلی این جریان‌های ثانویه به کدام‌یک از حالت‌های نشان داده شده خواهد بود؟ آیا وجود این جریان‌های ثانویه بر دقت استفاده از مفهوم قطر هیدرولیکی و دیاگرام مودی برای به دست آوردن تلفات اصطکاکی در جریان‌های داخلی در کانال‌های با سطح مقطع غیردایروی تأثیر دارد؟**



۱) جهت جریان‌ثانویه مطابق با حالت ۲ است و باعث افزایش دقت استفاده از مفهوم قطرهیدرولیکی و دیاگرام مودی برای به دست آوردن تلفات می‌شود.

۲) جهت جریان‌ثانویه مطابق با حالت ۲ است و باعث کاهش دقت استفاده از مفهوم قطرهیدرولیکی و دیاگرام مودی برای به دست آوردن تلفات می‌شود.

۳) جهت جریان‌ثانویه مطابق با حالت ۱ است و باعث افزایش دقت استفاده از مفهوم قطرهیدرولیکی و دیاگرام مودی برای به دست آوردن تلفات می‌شود.

۴) جهت جریان‌ثانویه مطابق با حالت ۱ است و باعث کاهش دقت استفاده از مفهوم قطرهیدرولیکی و دیاگرام مودی برای به دست آوردن تلفات می‌شود.

۳۱- **دو جسم با دماهای اولیه T_1 و T_2 و $T_2 > T_1$ در یک چرخه کارنو به‌کار گرفته می‌شوند. در نهایت دمای تعادلی حاصل می‌شود. با فرض m و c برابر برای دو جسم و انرژی داخلی برابر با $U = mcT$، کار تولیدی چرخه کدام است؟**

۱) $W_{out} = mc\left(T_2 + T_1 + 2\sqrt{T_2 T_1}\right)$

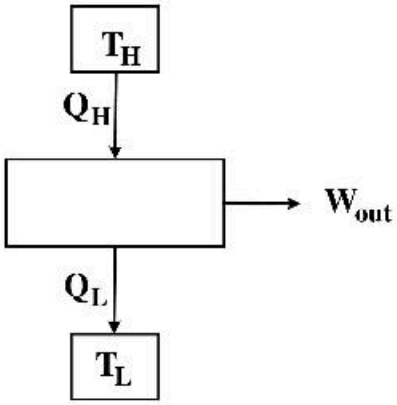
۲) $W_{out} = mc\left(T_2 + T_1 + 2\sqrt{\frac{T_2^2}{T_1}}\right)$

۳) $W_{out} = mc\left(T_2 - 2\sqrt{T_2 T_1} + T_1\right)$

۴) $W_{out} = mc\left(T_2 + T_1 - 2\sqrt{\frac{T_2^2}{T_1}}\right)$

saednews.com

۳۲- اگر در یک موتور حرارتی میزان برگشت‌ناپذیری برابر S_{gen} باشد، راندمان حرارتی η_{th} کدام است؟



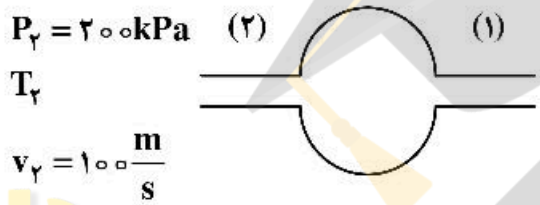
۱) $1-\frac{T_H S_{gen}}{Q_H}-\frac{T_H}{T_L}$

۲) $1-\frac{T_L S_{gen}}{Q_H}-\frac{T_L}{T_H}$

۳) $1-\frac{T_L S_{gen}}{Q_L}-\frac{T_L}{T_H}$

۴) $1-\frac{T_H S_{gen}}{Q_L}-\frac{T_H}{T_L}$

۳۳- یک محفظه عایق شده را مطابق شکل در نظر بگیرید. درصورتی‌که برای گاز ایدئال داشته باشیم $c_p = 1/5\frac{kJ}{kgK}$، جهت جریان گاز در حالت دائمی چگونه خواهد بود؟



۱) جریان گاز از (۱) به (۲) خواهد بود.

۲) جریان گاز از (۲) به (۱) خواهد بود.

۳) جریانی بین (۱) و (۲) برقرار نمی‌شود.

۴) بسته به مقدار T_2 جریان می‌تواند از (۱) به (۲) و یا از (۲) به (۱) باشد.

۳۴- یک سیکل تبرید دارای مشخصات زیر است. مقدار برگشت‌ناپذیری سیکل چند کیلووات است؟

$\dot{W} = 5kW \;;\; \dot{Q}_L = 10kW \;;\; T_L = 250K \;;\; T_H = 300K$

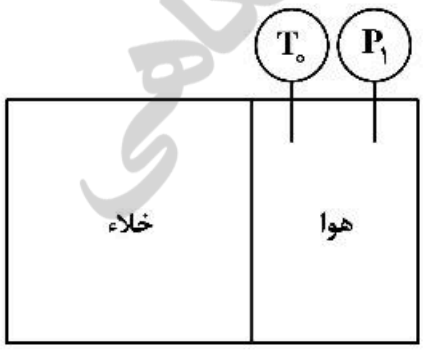
۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

۳۵- یک مخزن عایق شده به حجم کل V شامل هوا در فشار P_1 و دمای T_0 در حجم $\frac{V}{4}$ و خلاء در حجم $\frac{3}{4}V$ است. میزان انهدام اگزرژی در اثر پاره شدن غشاء بین هوا و خلاء کدام است؟



۱) $P_1V\frac{\ell n3}{4}$

۲) $P_1V\frac{\ell n4}{3}$

۳) $P_1V\frac{\ell n3}{3}$

۴) $P_1V\frac{\ell n4}{4}$

saednews.com

۳۶- معادلهٔ حالت یک گاز به حالت $P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{Tv^2}$، است. در دمای ثابت انرژی آزاد تابع هلموتنز مولی کدام است؟

۱) $-\frac{a}{Tv} - RT\ln(v-b) + C$

۲) $\frac{a}{Tv} + RT\ln(v-b) + C$

۳) $-\frac{a}{Tv^2} - RT\ln(v-b) + C$

۴) $\frac{a}{Tv^2} + RT\ln(v-b) + C$

۳۷- در یک سیستم با سه تراز انرژی ε_0، ε_1، ε_2 با دیجنرسی هر تراز به‌ترتیب ۱، ۲، ۳، وقتی $T \to \infty$ میل می‌کند، تابع پارتیشن z برابر با کدام مورد است؟

۱) ۳ ۲) ۶

۳) $3e$ ۴) $6e$

۳۸- در یک سیستم با سه تراز انرژی ε_0، ε_1، ε_2 با دیجنرسی هر تراز برابر یک، درصورتی‌که انرژی کلیهٔ سطوح به اندازهٔ مقدار ثابت C، افزایش یابد، کدام متغیر ترمودینامیکی تغییر نمی‌کند؟

۱) انرژی گیبس و فشار ۲) انرژی داخلی و آنتروپی

۳) انرژی داخلی و فشار ۴) فشار و آنتروپی

۳۹- تابع پارتیشن (z) مولکولی گازی از رابطهٔ $z = aT^{\frac{5}{2}}$ پیروی می‌کند، ضریب c_v اگر a ثابت باشد، کدام است؟

۱) $\frac{5}{2}RT$ ۲) $\frac{5}{2}aRT$

۳) $\frac{5}{2}R$ ۴) $\frac{5}{2}aR$

۴۰- برای یک گاز آرمانی با گرمای ویژهٔ ثابت، کدام گزینه درست است؟

($(S_2 - S_1)$ تغییرات آنتروپی، T دما P فشار و k ضریب اتمیسیته $\left(k = \frac{C_p}{C_v}\right)$ و C_p و C_v به‌ترتیب گرمای ویژه در فشار ثابت و حجم ثابت هستند.)

۱) $S_2 - S_1 = C_p \ln \frac{T_2/T_1}{(P_2/P_1)^{k-\sqrt{k}}}$

۲) $S_2 - S_1 = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{P_2}{P_1}$

۳) $S_2 - S_1 = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} \times R \ln \frac{P_2}{P_1}$

۴) $S_2 - S_1 = C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2$

saednews.com

۴۱- یک میلهٔ الاستیک در حالی‌که به دو انتهای آن نیروی کششی F وارد می‌شود و در این حال دارای دمای T و طول X است را به‌عنوان یک سیستم ترمودینامیکی در نظر بگیرید. برای این سیستم انرژی کل U و انتروپی کل S به‌صورت زیر داده شده‌اند:

$$U = C_X T + U_\circ$$

$$S = C_X \ln T - kX^2 + S_\circ$$

$S_\circ$، $U_\circ$، k و C_X مقادیر ثابتی هستند. معادلهٔ حالت $f(T, X, F) = \circ$ برای این سیستم برابر با کدام مورد است؟

۱) $F = \frac{kX}{T}$ ۲) $F = 2kXT$ ۳) $F = \frac{kX}{2T}$ ۴) $F = \frac{kXT}{2}$

۴۲- 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 به غیر از انبساط وجود نداشته باشد، کدام‌یک از عبارات زیر صادق است؟

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

۳) $dS_{H,P} \geq \circ\ ,\ dH_{S,P} \leq \circ$ ۴) $dS_{H,P} \leq \circ\ ,\ dH_{S,P} = \circ$

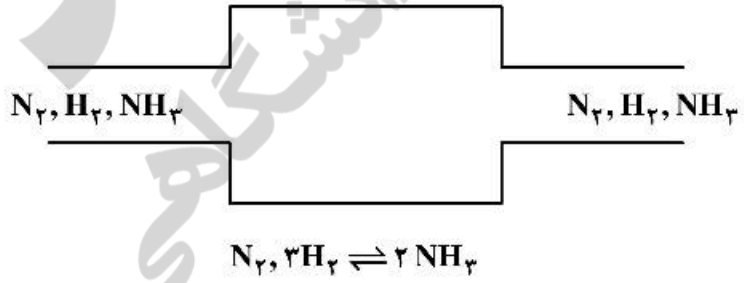
۴۳- در یک مبادله‌کن گرمایی (Heat Exchanger)، انتقال حرارت بین جریانی که چگالش می‌یابد و جریانی که تبخیر می‌شود صورت می‌گیرد. دمای جریان چگالشی T_1 و دمای جریان تبخیری T_2 است. اگر نرخ انتقال حرارت بین دو جریان $\dot{Q}$ و $\Delta T = T_1 - T_2$ و $T_M = \sqrt{T_1 T_2}$ باشد، نرخ بازگشت‌ناپذیری کدام است؟ ($T_\circ$ دمای محیط است.)

۱) $\dot{Q}\left(\frac{T_\circ^2}{T_M^2}\right)$ ۲) $\dot{Q}\left(\frac{T_\circ^2 \Delta T}{T_M}\right)$ ۳) $\dot{Q}\left(\frac{T_\circ \Delta T}{T_M}\right)$ ۴) $\dot{Q}\left(\frac{T_\circ \Delta T}{T_M^2}\right)$

۴۴- یک سیستم آماری دارای ۴ سطح انرژی غیر دیجنرسی $(g_J = 1)$ با مقادیر انرژی ۰، ۱، ۲ و ۳ است. این سیستم دارای تعداد کل ۸ ذره و کل انرژی سیستم ۶ است. تعداد حالات کلان (Macrostate) برای این سیستم برابر کدام است؟ (فرض کنید ذرات غیرقابل تشخیص هستند.)

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۷ ۴) ۲

۴۵- اگر حجم سیار (سیستمی) مطابق شکل زیر داشته باشیم که N_2، H_2 و NH_3 از آن عبور می‌کند و فرایند تعادلی در آن اتفاق می‌افتد. از قاعدهٔ فاز گیبس، تعداد اجزاء (Components) که تمام حالات سیستم را تعیین می‌کنند، کدام است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

saednews.com

سنجش
سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی
نیمه

saednews.com

سنجش
سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی
نیمه

saednews.com

سنجش
سامانه اخبار و اطلاع رسانی دانشگاهی
نیمه