www.isijournal.net

176F

176

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

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

مؤسسه تحقیقات آموزش

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مهندسی هوا ـ فضا (۱)
آئرودینامیک (کد ۲۳۳۱)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی ـ آئرودینامیک مادون صوت، آئرودینامیک مافوق صوت)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

www.isijournal.net

۱- دو جمله‌ی اول غیر صفر بسط مک لورن $f(z)=\sin(\sin z)$ در صفحه‌ی مختلط عبارتست از:

۱) $z-\frac{z^۳}{۳}$ ۲) $z+\frac{z^۳}{۳}$

۳) $z-\frac{z^۳}{۳!}$ ۴) $z+\frac{z^۳}{۳!}$

۲- با استفاده از روش جداسازی متغیرها $u(x,t)=X(x)T(t)$ در مسأله داده شده، برای $T(t)$ چه جوابی به دست می‌آید؟

$$u_{tt}-u_{xx}-u=۰ \qquad ۰<x<۱\ ,\ t>۰$$
$$u(۰,t)=u(۱,t)=۰$$
$$u(x,۰)=۰ \qquad ۰\le x\le ۱$$

۱) $\sin(t\sqrt{k\pi-۱})$ ۲) $\sin(t\sqrt{k^۲\pi^۲-۱})$

۳) $\sin(t(k\pi-۱))$ ۴) $\sin(t(k^۲\pi^۲-۱))$

۳- حاصل انتگرال $\oint_C \frac{dz}{\cosh z}$ که در آن C مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس $(\pm\pi,\pi)$ و $(\pm\pi,۰)$ می‌باشد، کدام است؟

۱) $-۲\pi i$ ۲) -۲π

۳) $۲\pi i$ ۴) ۲π

۴- در مساله جریان سیال مشخصی، لاپلاسین پتانسیل سرعت به صورت $\frac{\partial^۲\varphi}{\partial r^۲}+\frac{۱}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial r}+\frac{۱}{r^۲}\frac{\partial^۲\varphi}{\partial\theta}=۰$ می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها، پتانسیل سرعت به شکل $\varphi=\sum_{n=۰}^{\infty}(A_n r^n+\frac{B_n}{r^n})(C_n\cos n\theta+D_n\sin n\theta)$ حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر θ، شرایط: $r=a\ ,\ \frac{\partial\varphi}{\partial r}=۰$، و $r=b$ و $\frac{\partial\varphi}{\partial r}=U\cos\theta$ ($a>b$ و U ثابت) برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست از:

۱) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r-\frac{a^۲}{r})\sin\theta$ ۲) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r-\frac{a^۲}{r})\cos\theta$

۳) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r+\frac{a^۲}{r})\cos\theta$ ۴) $\varphi=\frac{Ub^۲}{(b^۲-a^۲)}(r+\frac{a^۲}{r})\sin\theta$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵- تبدیل فوریه تابع $f(x)=e^{-|x|}$ به طوری که $\left(F(\omega)=\int_{0}^{\infty} e^{-i\omega x} f(x)dx\right)$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{1+\omega^2}$

۲) $\frac{2}{1+\omega^2}$

۳) $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

۴) $\begin{cases} \frac{-1}{1+\omega^2} & , \omega<0 \\ \frac{1}{1+\omega^2} & , \omega>0 \end{cases}$

۶- می‌دانیم تابع $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ در نقطه $z_0=1-i$ تحلیلی است و $f'(z_0)=+1+i$. در این‌صورت مقدار $u_r v_\theta + u_\theta v_r$ در نقطه مذکور کدام است؟

۱) $-2\sqrt{2}i$

۲) $-4i$

۳) $\sqrt{2}$

۴) $2\sqrt{2}$

۷- تصویر ناحیه $x>C_1$ و $y>C_2$ از صفحه z به صفحه $w=u+iv$ تحت تبدیل (نگاشت) $w=\frac{1}{z}$ در کدام‌یک از حالات زیر کراندار نیست؟

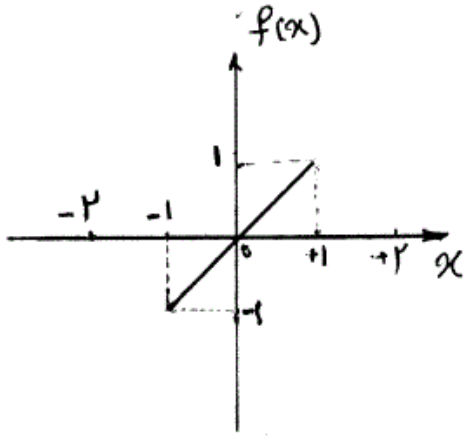
۱) $C_2<0 \, ، \, C_1<0$

۲) $C_2>0 \, ، \, C_1<0$

۳) $C_2<0 \, ، \, C_1>0$

۴) $C_2>0 \, ، \, C_1>0$

۸- تابع $f(x)$ به شکل زیر مفروض است. اگر $g(x)=\int f(x)dx$ و $g(0)=-\frac{1}{3}$، در این صورت ضریب a_0 در سری فوریه تابع $g(x)$ کدام است؟



۱) $\frac{-1}{4}$

۲) $\frac{-1}{12}$

۳) 0

۴) $\frac{1}{12}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۹- تابع مختلط $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ در حوزه D که شامل مبدأ نیست تحلیلی می‌باشد به قسمی که تابع حقیقی v فقط به θ بستگی دارد (یعنی v به r بستگی ندارد) . در این صورت مقدار کلّی تابع u کدام است؟

۱) C ۲) $C\ln r$

۳) $\ln r + C$ ۴) $C_1 \ln r + C_2$

۱۰- مسأله مقدار اولیه ـ مرزی(۱)

$$\begin{cases} u_{tt}-u_{xx}=\sin^3(\pi x), \circ<x<1, t>\circ \\ u(x,\circ)=\circ, u_t(x,\circ)=\circ, \circ\le x\le 1 \\ u(\circ,t)=\circ, u(1,t)=\circ, \forall t>\circ \end{cases}$$

با تغییر متغیر تابع $u(x,t)-v(x)=w$ تبدیل می‌شود به مسأله مقدار اولیه مرزی (۲)

$$\begin{cases} w_{tt}-w_{xx}=\circ, \circ<x<1, t>\circ \\ w(x,\circ)=g(x), w_t(x,\circ)=\circ, \circ\le x\le 1 \\ w(\circ,t)=w(1,t)=\circ \end{cases}$$

که در آن $v(x)$ تابعی است که در معادله دیفرانسیل (۱) و شرایط مرزی آن صدق می‌کند. مقدار $g(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{-3}{4\pi^2}\sin(\pi x)+\frac{1}{36\pi^2}\sin(3\pi x)$

۲) $\frac{3}{4\pi^2}\sin(\pi x)-\frac{1}{36\pi^2}\sin(3\pi x)$

۳) $\frac{-3}{4}\sin(\pi x)+\frac{1}{36}\sin(3\pi x)$

۴) $\frac{3}{4}\sin(\pi x)-\frac{1}{36}\sin(3\pi x)$

۱۱- معادله انتگرالی زیر داده شده است:

$$\int_\circ^\infty [A(\lambda)\cos(\lambda x)+B(\lambda)\sin(\lambda x)]d\lambda=\begin{cases}\circ, & x<\circ \\ \frac{\pi}{2}, & x=\circ \\ \pi e^{-x}, & x>\circ\end{cases}$$

مقادیر $A(\lambda)$ و $B(\lambda)$ به ترتیب کدام هستند؟

۱) $e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda}$ ۲) $\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda}$

۳) $\frac{\lambda}{\lambda^2+1}, \frac{1}{1+\lambda^2}$ ۴) $\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۲- در معادله‌ی انتگرالی $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(u)du}{(x-u)^2+a^2} = \frac{1}{x^2+b^2}$, $0 < a < b$

پاسخ $y(x)$ کدام است؟ (راهنمایی: $\int_0^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2+\alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx}$)

۱) $y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2+(b+a)^2]}$

۲) $y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2+(b-a)^2]}$

۳) $y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2+(a-b)^2]}$

۴) $y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2+(a-b)^2]}$

۱۳- سری فوریه تابع $f(x) = \ln(\cos(\frac{x}{2}))$, $-\pi < x < \pi$ ،کدام است؟

۱) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx$

۲) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1} \cos nx$

۳) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx$

۴) $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx$

۱۴- اگر $\mathcal{L}\left\{\frac{2}{t}(1-\cosh(at))\right\} = \ln(1-\frac{a^2}{s^2})$ ، آنگاه $\mathcal{L}\left\{\frac{2}{t}(1-\cos(\omega t))\right\}$ کدام است؟

۱) $\ln(1-\frac{\omega^2}{s^2})$

۲) $\ln(\frac{\omega^2}{s^2}-1)$

۳) $\ln(1+\frac{\omega^2}{s^2})$

۴) $\ln(1+\omega^2 s^2)$

۱۵- برای جواب مساله‌ی

$u_{xx} = u_t$ ،$0 \le x \le \pi$, $t \ge 0$

$u(0,t) = u(\pi,t) = 0$

$u(x,0) = \sin x + \sin 3x$ ،$0 < x < \pi$

مقدار $u(\frac{\pi}{2},1)$ کدام است؟

۱) $e - e^{-3}$

۲) $e + e^{-3}$

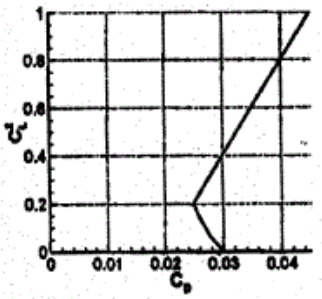
۳) $\frac{e^{10}+1}{e^9}$

۴) $\frac{e^{10}-1}{e^9}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۶- منحنی drag polar برای یک بال با $AR = ۸$ در شکل زیر رسم شده است مقدار $C_{D_۰}$ و Oswald's Efficiency Factor $e_۰$ کدام است؟



۱) $e_۰ = ۱/۸۲$ ، $C_{D_۰} = ۰/۰۲۵$

۲) $e_۰ = ۱/۶$ ، $C_{D_۰} = ۰/۰۳$

۳) $e_۰ = ۰/۹۵$ ، $C_{D_۰} = ۰/۰۲۵$

۴) $e_۰ = ۰/۹$ ، $C_{D_۰} = ۰/۰۳$

۱۷- استوانه‌ایی با شعاع a درون جریان غیر لزج، دائمی و تراکم ناپذیر دو بعدی قرار دارد. سرعت جریان آزاد برابر با U_∞ و جرم حجمی آن ρ_∞ می‌باشد. اگر به استوانه نیروی N بر واحد طول وارد شود مقدار انتگرال $\int u_\theta d\theta$ روی سطح استوانه کدام است؟

۱) $N/(a\rho_\infty U_\infty)$

۲) $\dfrac{\pi\rho_\infty U_\infty \int (۱-۴\sin\theta)d\theta}{N}$

۳) سرعت روی سطح استوانه صفر است و کل انتگرال صفر می‌شود.

۴) u_θ در نیمه بالای استوانه برابر با $-u_\theta$ در نیمه پایین میباشد و کل انتگرال صفر می‌شود.

۱۸- تئوری کلوین تغییرات گردش (circulation) حول یک جسم را از کدام دیدگاه بیان می‌کند؟

۱) متفاوت از اویلری یا لاگرانژی

۲) اویلری ـ لاگرانژی

۳) اویلری

۴) لاگرانژی

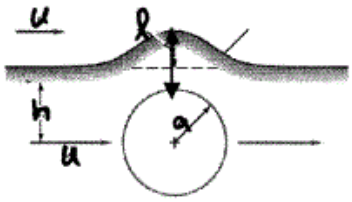
موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۹- جریان دائمی و تراکم ناپذیری با سرعت U ، مطابق شکل از روی استوانه‌ایی به شعاع a عبور می‌کند. بیشینه ارتفاع برآمدگی خط جریانی (ℓ) که در دوردست فاصله آن به اندازه $h = 2a$ از خط تقارن می‌باشد، کدام است؟

تابع جریان میدان یکنواخت: $\psi = Uy$

تابع جریان میدان دابلت: $\psi = -Ua^2 \sin\theta / r$



۱) $\frac{2}{3}a$

۲) $\frac{a}{2}$

۳) $\sqrt{2}a$

۴) a

۲۰- معادله حاکم بر خطوط جریان یک میدان دو بعدی سیال به صورت $y^2 + 2xy = c$ می‌باشد که c مقدار ثابت می‌باشد. اگر قدرمطلق سرعت با رابطه زیر داده شده باشد کرل میدان سرعت، $\vec{\nabla} \times \vec{V}$ ، کدام است؟ $|V| = \sqrt{x^2 + 2xy + 2y^2}$

۱) ۱/۰

۲) ۰/۰

۳) $x^2 + y^2$

۴) $2x$

۲۱- کدام مورد در مورد روش Vortex Lattice Method (VLM) صحیح نیست؟

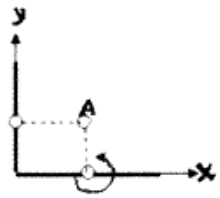
۱) این روش برای بالهای با پیچش هندسی استفاده می‌شود.

۲) این روش برای بال‌های با زاویه پسگرایی مناسب است.

۳) این روش برای بال‌های با ضریب منظری پایین مورد استفاده قرار میگیرد.

۴) این روش برای تحلیل بالهای با ضخامت زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲۲- یک پنل گردابه به قدرت یکنواخت $\gamma = 2$ با جهت نشان داده شده در شکل زیر و طول $l = 1$ در امتداد محور x و یک پنل چشمه با قدرت یکنواخت $\lambda = 2$ در امتداد محور y و طول $l = 1$ را در نظر بگیرید اندازه و جهت سرعت القا شده ناشی از دو پنل در نقطه $A(0/5, 0/5)$ کدام است؟ (اعداد در سیستم متریک می‌باشند.)



۱) $-0/5$

۲) صفر

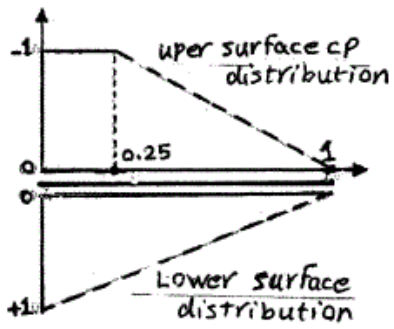
۳) ۰/۵

۴) ۱

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۳- توزیع ضریب فشار روی سطوح بالایی و پایینی یک صفحه تخت نشان داده شده است در صورتی که از ضریب اصطکاک روی سطوح پایینی و بالایی صرف‌نظر شود و زاویه حمله ۱۰درجه باشد ضرائب C_a, C_n, C_d, C_l و $C_{m_{c/4}}$ عبارتند از:



۱) $C_a = 0, C_n = 1/5, C_l = 1/3, C_d = 0/25, C_{m_{c/4}} = 0/2$

۲) $C_a = 0, C_n = 1/3, C_l = 1/2, C_d = 0/3, C_{m_{c/4}} = 0/1$

۳) $C_a = 0, C_n = 1/125, C_l = 1/108, C_d = 0/195, C_{m_{c/4}} = -0/1$

۴) $C_a = 0, C_n = 1/5, C_l = 1/3, C_d = 0/3, C_{m_{c/4}} = 0/2$

۲۴- یک ایرفویل نازک در زاویه حمله کوچک دارای توزیع گردش (Circulation) زیر می‌باشد:

$$\gamma(\frac{x}{c}) = 2V_\infty[\frac{x}{c} - (\frac{x}{c})^2]$$

مقدار ضریب نیروی برآ، C_ℓ، ضریب ممان پیچشی حول لبه حمله، $Cm_{L.E}$، به ترتیب برابر است با:

۱) $C_\ell = \frac{1}{4}$ ، $Cm_{L.E} = -\frac{2}{3}$

۲) $C_e = \frac{2}{3}$ ، $Cm_{L.E} = -\frac{3}{5}$

۳) $C_\ell = \frac{2}{3}$ ، $Cm_{L.E} = -\frac{1}{3}$

۴) $C_e = \frac{1}{4}$ ، $Cm_{L.E} = +\frac{1}{2}$

۲۵- یک بال دارای توزیع گردش (circulation) ثابت $\Gamma(y) = \Gamma_s$ میباشد، اگر $b = 40ft$ ، $S = 200ft^2$ ، $V_\infty = 100ft/s$ باشد مقدار Γ_s برای $C_L = 1$ بر حسب $\frac{ft^2}{sec}$ چقدر است؟

۱) ۱۰۰۰

۲) ۱۲۵

۳) ۵۰۰

۴) ۲۵۰

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۶- **استفاده از پنل‌های با قدرت یکنواخت در روش پنل گردابه، vortex، چه مشکلی ایجاد می‌کند؟**

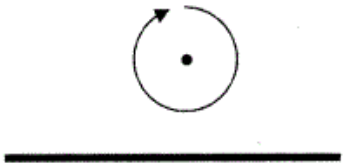
۱) برای اعمال شرط کوتا باید یکی از معادلات حذف شود و نتایج وابسته به اینکه چه معادله‌ای حذف می‌شود است.

۲) جوابها به تعداد پنل‌ها وابسته است.

۳) نتایج نوسانی است.

۴) هر سه مورد

۲۷- **یک گردابه ساعتگرد مطابق شکل زیر مجاور یک دیوار قرار دارد. این گردابه در کدام جهت شروع به حرکت می‌کند؟**



۱) به سمت پایین

۲) به سمت چپ

۳) به سمت راست

۴) به سمت بالا

۲۸- **با ازدیاد ضریب منظری، Aspect ratio،**

۱) ضریب لیفت $C_{L\alpha}$ کاهش می‌یابد ولی زاویه حمله α_{stall} افزایش می‌یابد.

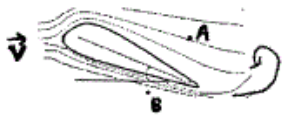
۲) ضریب لیفت $C_{L\alpha}$ و زاویه حمله واماندگی هر دو کاهش می‌یابد.

۳) ضریب لیفت $C_{L\alpha}$ افزایش می‌یابد ولی زاویه حمله α_{stall} کاهش می‌یابد.

۴) ضریب لیفت $C_{L\alpha}$ و زاویه حمله α_{stall} هر دو افزایش می‌یابد.

۲۹- **با فرض جریان غیر لزج و تراکم ناپذیر کدام یک از گزینه‌های زیر برای شکل داده شده صحیح است؟**

جریان با سرعت افقی ثابت به ایرفویل برخورد می‌کند.



$$\vec{\omega} = \vec{\nabla} \times \vec{V}$$

۱) $|\vec{\omega}_B| = |\vec{\omega}_A|$

۲) $|\vec{\omega}_B| > |\vec{\omega}_A|$

۳) $|\vec{\omega}_A| > |\vec{\omega}_B|$

۴) هیچ کدام

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۰- برای یک جریان دو بعدی، تابع جریان به صورت زیر داده شده است به ازاء چه مقدار از ضریب **a**، تابع جریان فوق معرف یک جریان غیر چرخشی است؟

$$\psi = 5x^3 - 2axy^2$$

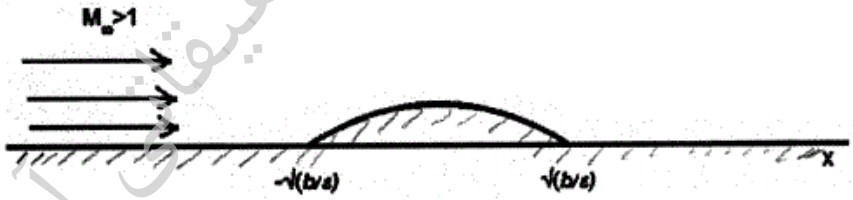
۱) $a = -\frac{15}{2}$

۲) $a = \frac{15}{2}$

۳) $a = \frac{2}{15}$

۴) $a = -\frac{2}{15}$

۳۱- جریان $M_\infty > 1$ و زاویه حمله صفر از ناحیه بالایی سطح زیر با معادله $y = -\varepsilon x^2 + b$ و $|x| \le \sqrt{b/\varepsilon}$ عبور می‌کند، مقدار ضریب فشار روی دیواره، C_{pw}، در محدوده $|x| \le \sqrt{\frac{b}{\varepsilon}}$، حاصل از تئوری خطی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



۱) $-\frac{2\varepsilon^2 x}{U_\infty}$

۲) $-\frac{4\varepsilon x}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}$

۳) $\frac{3x\varepsilon}{b(M_\infty^2 - 1)}$

۴) $\frac{8\varepsilon x}{3\sqrt{M_\infty^2 - 1}}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۲- **در یک دیفیوزر (Diffuser) مافوق صوت که از یک مجرای همگرا ـ واگرا تشکیل شده است تحت شرایطی یک موج ضربه‌ای عمودی (Normal shock) در ناحیه همگرا تشکیل شده است اگر یک اغتشاش فشاری در پایین دست این موج ضربه‌ای بوجود آید موقعیت آن چگونه تغییر می‌کند؟**

۱) اگر اغتشاش فشار منفی باشد موج ضربه‌ای به بالا دست حرکت می‌کند و برعکس و در نهایت در بخش همگرا باقی می‌ماند.

۲) محل استقرار نهایی موج ضربه‌ای، بسته به اندازه مساحت گلوگاه در بخش همگرا یا واگرا می‌باشد.

۳) با توجه به نوع اغتشاش موج ضربه‌ای به سمت بالا دست و پایین‌دست جابه‌جا می‌شود ولی در نهایت در ناحیه واگرا قرار می‌گیرد.

۴) اگر اغتشاش فشار مثبت باشد موج ضربه‌ای بالادست حرکت می‌کند و برعکس و در نهایت در بخش همگرا باقی می‌ماند.

۳۳- **یک مخروط (Cone) و یک گوه (wedge) هر دو با نیم زاویه رأس ۲۰ درجه در جریان با $M_\infty = 2$ قرار می‌گیرند کدام عبارت جریان روی این دو بدنه را بهتر توصیف می‌کند؟**

۱) زاویه موج ضربه‌ای مایل در ناحیه نوک مخروط نسبت به گوه کوچک‌تر است ولی این موج انحنا پیدا می‌کند در حالی‌که در گوه زاویه آن ثابت است و خواص جریان پشت آن نیز تغییر می‌کند.

۲) به دلیل سه بعدی بودن جریان در مخروط موج ضربه‌ای نسبت به گوه قویتر می‌شود و خواص جریان پشت آن تغییر می‌کند.

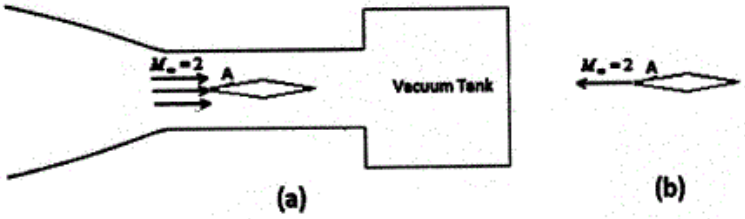
۳) زاویه موج ضربه‌ای مایل در مخروط نسبت به گوه کوچک‌تر بوده دیرتر جدا می‌شود و خواص جریان پشت موج ضربه‌ای برای هر دو بدنه ثابت است.

۴) زاویه موج ضربه‌ای مایل در مخروط از گوه کوچکتر است و دیرتر از بدنه جدا می‌شود همچنین خواص جریان پشت این موج ضربه‌ای در مخروط بر خلاف گوه ثابت نیست.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۴- در قسمت (a) شکل زیر هوای سطح آزاد دریا به سمت تانک خلاء جریان پیدا می‌کند، در حالی‌که در (b) همان ایرفویل با $M_\infty = ۲$ در سطح دریا حرکت می‌کند. در مورد مقدار فشار استاتیک P و فشار کل $P_\circ$ در نقطه A در دو حالت کدام گزینه صحیح است؟



۱) $(P_{\circ A})_a < (P_{\circ A})_b, (P_A)_a < (P_A)_b$

۲) $(P_{\circ A})_a > (P_{\circ A})_b, (P_A)_a < (P_A)_b$

۳) $(P_{\circ A})_a = (P_{\circ A})_b, (P_A)_a = (P_A)_b$

۴) $(P_{\circ A})_a < (P_{\circ A})_b, (P_A)_a > (P_A)_b$

۳۵- ایرفویل فوق بحرانی (Super critical) بر کدام اساس طراحی شده‌اند؟

۱) گذشته از آنکه اندازه ناحیه مافوق صوت و یا قدرت موج ضربه‌ای تشکیل شده در بالای ایرفویل چقدر باشد، جریان نباید جدا گردد.

۲) شک تشکیل شده در بالای ایرفویل نباید قوی باشد و محل آن به انتهای ایرفویل موج ضربه‌ای برده شود.

۳) ناحیه مافوق صوت تشکیل شده بر روی قسمت بالای ایرفویل حتی‌الامکان کوچک باشد.

۴) اصولاً اجازه تشکیل ناحیه مافوق صوت در بالای ایرفویل داده نشود.

۳۶- ضریب فشار خطی شده برای بدنه متقارن محوری نازک از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟ (U_∞ سرعت جریان آزاد و u' و v' سرعت‌های اغتشاش هستند.)

۱) $C_p = -\frac{۲u'}{U_\infty} - \left(\frac{v'}{U_\infty}\right)^۲$

۲) $C_p = -\frac{۲u'}{U_\infty} - \left(\frac{u'}{U_\infty}\right)^۲$

۳) $C_p = -\frac{۲u'}{U_\infty} - \left(\frac{u'v'}{U_\infty^۲}\right)^۲$

۴) $C_p = -\frac{۲u'}{U_\infty} - \left(\frac{u'}{U_\infty}\right)^۲ - \left(\frac{v'}{U_\infty}\right)^۲$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۷- **نسبت دمای سکون به دمای استاتیک به‌صورت زیر تعریف می‌گردد:**

$$\frac{T_0}{T} = (1 + \frac{\gamma - 1}{2} M^2)$$

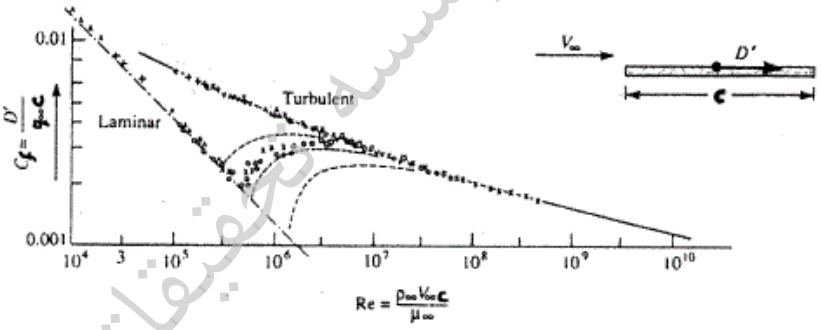
۱) این رابطه برای گاز کامل در جریان آدیاباتیک صادق است.

۲) این رابطه صرفاً برای گاز کامل در جریان ایزنتروپیک صادق است.

۳) این رابطه را می‌توان برای نقطه سکون در هر جریانی استفاده کرد.

۴) این رابطه برای گاز واقعی در جریان آدیاباتیک صادق است.

۳۸- **طبق شکل زیر، در عدد رینولدز ثابت با تبدیل جریان از حالات لایه‌ای به آشفته، ضریب پسای اصطکاکی افزایش می‌یابد. با این وجود، دلیل استفاده از مولد آشفتگی (turbulence generator) روی بال هواپیما چیست؟**



۱) کاهش انرژی سیال در حال جدایش و کاهش ضریب برآ

۲) تسریع در جدایش سیال و کاهش پسای فشاری

۳) کاهش انرژی سیال در حال جدایش و افزایش ضریب برآ

۴) جلوگیری از جدایش جریان و کاهش پسای فشاری

۳۹- **کدام گزینه در مورد جریان ریلی نادرست است؟**

۱) بقاء تابع ضربه جریان $(I = P + \rho u^2)$ روی خط ریلی وجود دارد.

۲) نقطه حداکثر دمای جریان در شرایط حداکثر آنتروپی (S_{max}) رخ می‌دهد.

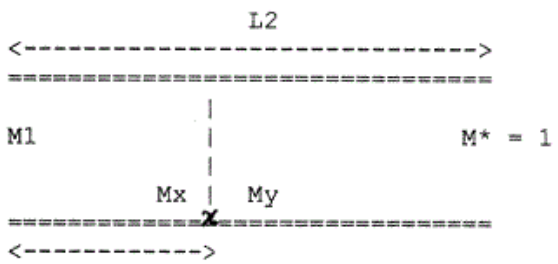
۳) اگر $q > q^*$ و جریان ورودی به کانال مادون صوت باشد، دبی جرمی ورودی کاهش می‌یابد.

۴) امکان تحلیل جریان ریلی مافوق صوت در شرایط $q > q^*$ به دلیل صرفنظر کردن از اثرات لزجت وجود ندارد.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۰- جریان مافوق صوت وارد کانالی با اصطکاک می‌شود. با توجه به اینکه $L_{۲} > L^{*}$، یک موج ضربه‌ای قائم در نقطهٔ x رخ می‌دهد و جریان مادون صوت پشت موج ضربه‌ای در انتهای کانال به $M^{*} = ۱$ می‌رسد. کدام گزینه زیر صحیح است؟ (L_y: فاصله بعد موج ضربه‌ای قائم)



۱) $L_x^{*} + L_y^{*} = L_{۲}^{*}$

۲) $L_x + L_y^{*} = L_{۲}^{*}$

۳) $L_x + L_y^{*} = L_{۲}$

۴) $L_x^{*} + L_y^{*} = L_{۲}$

۴۱- عوامل چرخشی شدن یک میدان جریان پایا چیست؟

۱) فقط وجود گرادیان انتروپی

۲) فقط وجود گرادیان آنتالپی استاتیک

۳) وجود گرادیان آنتروپی و گرادیان آنتالپی سکون در میدان جریان

۴) وجود گرادیان آنتروپی و گرادیان آنتالپی استاتیک در میدان جریان

۴۲- یک ایرفویل نازک در جریان تراکم‌ناپذیر دارای ضریب پسای $C_d = ۰/۰۸$ می‌باشد، مقدار این ضریب برای این ایرفویل در عدد ماخ ۰/۷ برابر است با:

۱) ۰/۰۸

۲) ۰/۱۱

۳) ۰/۱۶

۴) با داده‌های فوق نمی‌توان محاسبه کرد

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۳- یک لوله بلند را که دو طرف آن بسته و دارای هوای فشرده است درنظر میگیریم طرف سمت چپ لوله به‌طور ناگهانی به سمت اتمسفر باز می‌شود. کدام جمله صحیح است؟

۱) یک دسته امواج فشاری از سمت چپ لوله تشکیل شده و به سمت راست حرکت می‌کنند. وقتی آخرین موج لبه لوله را ترک کرد، فشار اتمسفر در انتهای لوله حاکم می‌شود.

۲) یک دسته امواج انبساطی از سمت چپ لوله تشکیل شده و به سمت راست حرکت می‌کنند. وقتی آخرین موج به انتهای لوله رسید، فشار اتمسفر در انتهای لوله حاکم می‌شود.

۳) یک دسته امواج فشاری از سمت چپ لوله تشکیل شده و به سمت راست حرکت می‌کنند. وقتی آخرین موج به انتهای لوله رسید، فشار اتمسفر در انتهای لوله حاکم می‌شود.

۴) یک دسته امواج انبساطی از سمت چپ لوله تشکیل شده و به سمت راست حرکت می‌کنند. وقتی اولین موج به انتهای لوله رسید فشار اتمسفر در انتهای لوله حاکم می‌شود.

۴۴- یک صفحه تخت، تحت زاویه حمله ۰/۰۵ رادیان در جریانی با ماخ ۱/۸ قرار می‌گیرد. ضریب فشار در زیر این صفحه تخت چقدر است؟

۱) ۰/۰۶۶۶ ۲) −۰/۰۶۶۶

۳) ۰/۰۳۳۳ ۴) −۰/۰۳۳۳

۴۵- در دو نقطه از یک میدان جریان مافوق صوت دو بعدی زاویه جریان و زاویه مربوط به عدد ماخ جریان به شرح زیر است؟

نقطه ۱ $\begin{cases}\theta_1 = 15^\circ \\ \nu_1 = 6/5^\circ\end{cases}$ نقطه ۲ $\begin{cases}\theta_2 = 14^\circ \\ \nu_2 = 5^\circ\end{cases}$

زاویه جریان θ_3 در نقطه ۳ که از برخورد C^- از نقطه ۱ و C^+ از نقطه ۲ رسم می‌گردد، چند درجه است؟

۱) $-15/25^\circ$ ۲) $-6/25^\circ$

۳) $6/25^\circ$ ۴) $15/25^\circ$

موسسه تحقیقاتی آرمان