

کد کنترل

309  
E

309E

دفترچه شماره (۱)  
صبح جمعه  
۹۸/۱۲/۹



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

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

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) – سال ۱۳۹۹

### رشته مهندسی هوا فضا – آیرودینامیک – کد (۲۳۳۱)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

# Konkur.in

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی – آیرودینامیک مادون صوت – چریان لزج پیشرفت ۱	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای مقرورات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

-۱ فرض کنید  $u = u(x, t)$  جواب مسئله مقدار مرزی زیر باشد:

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx}, x > 0, t > 0 \\ u(x, 0) = \cos x, x \geq 0 \\ u_t(x, 0) = 1, x \geq 0 \\ u(0, t) = 0, t \geq 0 \end{cases}$$

در این صورت، مقدار  $u(2, 1)$  کدام است؟

$$1 - \frac{1}{2} \cos 4 \quad (1)$$

$$1 + \frac{1}{2} \cos 4 \quad (2)$$

$$1 + \cos^2 2 \quad (3)$$

$$1 - \cos^2 2 \quad (4)$$

-۲ مسئله ارتعاش موج داده شده زیر را در نظر بگیرید. شتاب ارتعاش در  $x = \frac{3}{4}$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} + \varepsilon = u_{xx}, 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u_t(0, t) = 0 \\ u(x, 0) = 3x(x+1), u(1, t) = \varepsilon \end{cases}$$

سایت کنکور

Konkur.in

۰ (۱)

-۶ (۲)

۶ (۳)

$\frac{63}{16}$  (۴)

$\int_{-\infty}^{+\infty} |F(w)|^2 dw$  تبدیل فوریه سیگنال  $f(t) = \frac{1}{2} e^{-|t|}$  باشد، آنگاه حاصل  $F(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-iwt} dt$  اگر  $i^2 = -1$  کدام است؟

$$\frac{1}{\pi}$$

$$\frac{2}{\pi}$$

$$\frac{\pi}{2}$$

$$\pi$$

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

(۵)

-۴ مسئله انتقال حرارت یک بعدی  $u_t = a^2 u_{xx}$  ( $x > 0, t > 0$ ) با شرط اولیه  $u(x, 0) = A$  و شرط کرانه‌ای  $u(0, t) = B(1 - H(t - t_0))$  که در آن  $H$  تابع پله واحد (هوی‌ساید) و  $t_0 > 0$  است، را در نظر بگیرید. اگر تبدیل لاپلاس  $U(x, s)$  باشد، آنگاه  $U(x, s)$  کدام است؟

$$\frac{(B - A - Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A - Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s}$$

$$\frac{(B - A + Be^{-t_0 s})}{s} e^{\frac{-\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s}$$

-۵ نقاط غیرتحلیلی شاخه اصلی تابع  $f(z) = \log(-iz^2)$  کدامند؟

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\}$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\}$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\}$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\}$$

۶- حاصل عبارت  $\int_{-\pi}^{\pi} \sin^2 \left( \frac{\pi}{6} + 2e^{i\theta} \right) d\theta$  است؟

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۷- فرض کنید  $a \in (-1, 1)$  یک عدد حقیقی و  $z = ae^{i\theta}$  باشد. با استفاده از سری توانی حاصل سری  $\sum_{n=0}^{\infty} z^n$ ، کدام است؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} a^n \cos \frac{n\pi}{4}$$

$$\frac{a - 2a^4}{(1-a)^4}$$

$$\frac{2a^4 - a}{(1-a)^4}$$

$$\frac{2a^4 - a}{2(1-a+a^4)}$$

$$\frac{a - 2a^4}{2(1-a+a^4)}$$

مسئله پواسن زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} \nabla^2 u = \begin{cases} 2 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}, & 0 < y < \pi \\ u(x, 0) = u(x, \pi) = 0 \end{cases}$$

# Konkur.in

$e_i$  تبدیل فوریه  $U_w(y) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} u(x, y) e^{-ixy} dx$  باشد. مقدار  $e_i e^{-wy} + e_r e^{wy} + B_w$  اگر کدام است؟

$$\frac{(e^{\pi w} - 1) \sin w}{\pi w^r \sinh(\pi w)}$$

$$\frac{(e^{-\pi w} - 1) \sin w}{\pi w^r \sinh(\pi w)}$$

$$\frac{(1 - e^{\pi w}) \sin w}{\pi w^r \sinh(w)}$$

$$\frac{(1 - e^{-\pi w}) \sin(\pi w)}{\pi w^r \sinh(w)}$$

۹- فربی  $z^{-2}$  در بسط لوران تابع  $f(z) = z \sin\left(z - \frac{1}{z}\right)$  کدام است؟

$$\frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} + \frac{1}{2!5!} + \frac{1}{3!6!} + \frac{1}{4!7!} + \frac{1}{5!8!} + \dots \quad (1)$$

$$\frac{1}{2!} - \frac{1}{4!} + \frac{1}{2!5!} - \frac{1}{3!4!} + \frac{1}{4!7!} - \frac{1}{5!8!} + \dots \quad (2)$$

$$-\frac{1}{2!} + \frac{1}{4!} - \frac{1}{2!5!} + \frac{1}{3!4!} - \frac{1}{4!7!} + \frac{1}{5!8!} - \dots \quad (3)$$

$$-\frac{1}{2!} - \frac{1}{4!} + \frac{1}{2!5!} + \frac{1}{3!4!} - \frac{1}{4!7!} - \frac{1}{5!8!} + \dots \quad (4)$$

۱۰- حاصل انتگرال  $I = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos^r x}{x^r + 1} dx$  کدام است؟

$$\frac{\pi(e^r + r)}{re^r} \quad (1)$$

$$\frac{\pi(3e^r + 1)}{re^r} \quad (2)$$

$$\frac{\pi(e^r + r)}{re^r} \quad (3)$$

$$\frac{\pi(3e^r + 1)}{re^r} \quad (4)$$

کدام یک از توابع زیر نمی‌تواند تابع پتانسیل میدان جریان تراکم‌ناپذیر غیر چرخشی باشد؟

$$\varphi = 3x^2 + 4y^2 - 6z^2 \quad (1)$$

$$\varphi = 3x + 5y + 4z \quad (2)$$

$$\varphi = 4x^2 + 5y + 4z^2 \quad (3)$$

$$\varphi = 3x - 5y^2 + 10z \quad (4)$$

۱۱- میدان جریان با بردار سرعت  $\vec{v} = 2y\hat{i} + 6x\hat{j} + 6z\hat{k}$  را در نظر بگیرید. مقدار گردش (سیرکولیشن) حول منحنی شکل

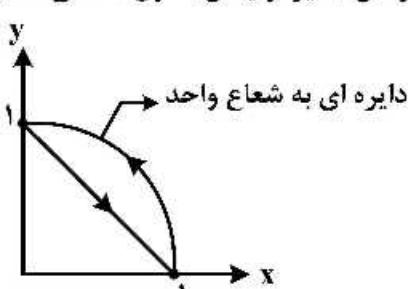
زیر چه میزان است؟

$$1/14 \quad (1)$$

$$2/3 \quad (2)$$

$$3/14 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$



۱۲- در جریان تراکم‌ناپذیر سه بعدی لرج مقدار کدام گزینه می‌تواند غیر صفر باشد اگر  $\vec{V}$  بردار ورتیسیتی (چرخش)،  $\vec{f}$  بردار سرعت و  $\vec{F}$  بردار نیروی حجمی پایستار (بقایی) باشد؟

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{V} \quad (1)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{V} \quad (2)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{F} \quad (3)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{f} \quad (4)$$

-۱۴- کره و استوانه‌ای ثابت با شعاع یکسان را در جریان تراکم ناپذیر غیر چرخشی در نظر بگیرید. چند نقطه (زاویه در مختصات استوانه‌ای و کروی  $\theta$ ) روی استوانه و کره می‌توان یافت که ضریب فشار  $C_p$  در آن برای استوانه و کره یکسان باشد؟

- (۱) بی‌نهایت نقطه  
 (۲) یک نقطه  
 (۳) دو نقطه  
 (۴) نقطه‌ای یافت نمی‌شود.

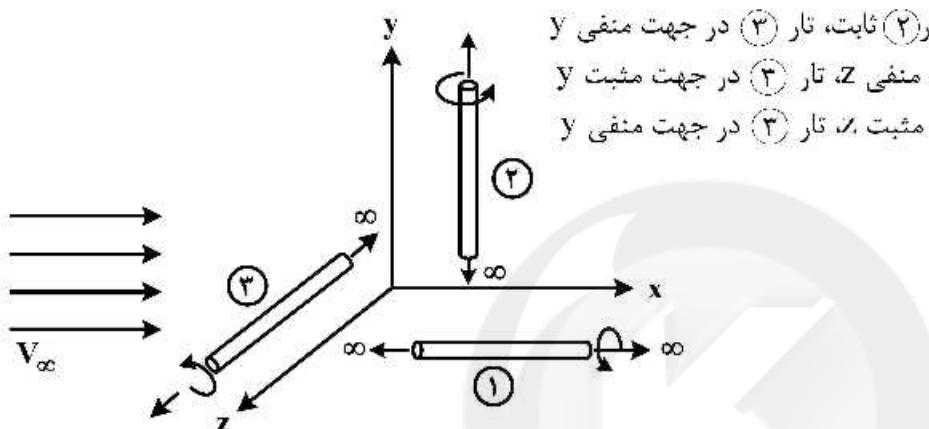
-۱۵- جریان تراکم ناپذیر غیر لزج یکنواخت را در جهت مثبت محور  $z$ ها در نظر بگیرید. اگر ۳ تار ورتکس نامحدود مجرما در راستای مثبت هر سه محور در این جریان قرار گیرد، هر یک از این تارها در کدام جهت حرکت خواهد کرد؟ (توجه: تارها را مستقل از هم در نظر بگیرید و از اثرات هر یک بر هم دیگر صرف نظر کنید.)

- (۱) تار ۱ در جهت مثبت  $y$ ، تار ۲ ثابت، تار ۳ در جهت مثبت  $y$

- (۲) تار ۱ در جهت منفی  $y$ ، تار ۲ ثابت، تار ۳ در جهت منفی  $y$

- (۳) تار ۱ ثابت، تار ۲ در جهت منفی  $Z$ ، تار ۳ در جهت مثبت  $y$

- (۴) تار ۱ ثابت، تار ۲ در جهت مثبت  $y$ ، تار ۳ در جهت منفی  $y$



-۱۶- استوانه‌ای به شعاع  $R = 1\text{ m}$  در جریان تراکم ناپذیر غیر لزج یکنواخت با سرعت  $V = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  قرار گرفته است.

اگر نسبت اختلاف فشار بالا و پایین استوانه به فشار دینامیکی جریان برابر ۴ باشد ( $\frac{P_{up} - P_{down}}{\rho_\infty} = 4$ )، مقدار سرعت دورانی استوانه حول محور آن چقدر است؟

- (۱)  $-10$   
 (۲)  $-5$   
 (۳)  $+5$   
 (۴)  $+10$

-۱۷- در جریان تراکم ناپذیر دو بعدی، پتانسیل سرعت به صورت  $\varphi = xy + x^2 - y^2$  تعریف شده است. معادله خط جریانی که از نقطه  $(x, y) = (3, -2)$  عبور می‌کند، کدام است؟

$$y' + x' + 4xy + 19 = 0 \quad (2) \quad y' - x' + 4xy + 29 = 0 \quad (1)$$

$$y' - x' + 4xy - 19 = 0 \quad (4) \quad y' + x' + 4xy - 29 = 0 \quad (3)$$

-۱۸- براساس تئوری ایروفول نازک در جریان تراکم ناپذیر غیر لزج کدام توزیع قدرت گردابه داده شده زیر نادرست است؟ (توجه:  $\theta = 0$  لبه حمله و  $\theta = \pi$  لبه فرار ایروفول است.)

$$\gamma(\theta) = 2V_\infty \alpha \frac{(1 + \cos \theta)}{\sin \theta} \quad (1)$$

$$\gamma(\theta) = 2V_\infty \alpha \frac{(1 + \cos \theta)}{\sin \theta} + \sin 2\theta \quad (2)$$

$$\gamma(\theta) = 2V_\infty \left[ \frac{\alpha(1 + \cos \theta)}{\sin \theta} + \cos \theta \right] \quad (3)$$

$$\gamma(\theta) = 2V_\infty \left[ \frac{\alpha(1 + \cos \theta)}{\sin \theta} + \alpha \sin \theta \right] + \sin 2\theta \quad (4)$$

-۱۹- بال یک هواپیما که در جریان تراکم‌ناپذیر پرواز می‌کند دارای مقطع NACA ۲۳۰۱۵ نسبت منظری  $C_L|_{\alpha=0} = 0.76$ ، فاکتور پسای القایی  $\delta = 0.01$  می‌باشد. اگر برای مقطع بال مقدار  $\alpha = -1^\circ$  باشد مقدار ضریب لیفت هواپی در  $\alpha = 4^\circ$  چقدر است؟

- (۱)  $0.51^\circ$   
 (۲)  $0.44^\circ$   
 (۳)  $0.35^\circ$   
 (۴)  $0.4^\circ$

-۲۰- رابطه برنولی به فرم  $P + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{const}$  را در نظر بگیرید کدام عبارت صحیح تر است؟

- (۱) این رابطه برای جریان مادون صوت غیر لزج و پایا صحیح است و مقدار ثابت آن برابر  $P_0$  است.  
 (۲) این رابطه برای جریان تراکم‌ناپذیر غیر لزج گازها صحیح است و سمت راست معادله برابر  $P_\infty$  می‌باشد.  
 (۳) این رابطه برای جریان تراکم‌ناپذیر، غیر لزج و بدون نیروی حجمی بدست آمده که مقدار ثابت آن برابر  $M^\infty$  دقیقاً برابر  $P_0$  می‌باشد.  
 (۴) این رابطه برای جریان پایا، تراکم‌ناپذیر، غیر لزج و بدون نیروی حجمی بدست آمده که برای سرعت‌های نزدیک به صفر مقدار ثابت آن دقیقاً برابر  $P_\infty$  می‌باشد.

-۲۱- با فرض وجود جریان غیر لزج کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در عمل برای جریان پتانسیل خالص امکان تحقق شرط کوتا و تولید لیفت وجود ندارد.  
 (۲) در عمل برای جریان غیرلزج سه بعدی امکان تولید لیفت و پسا وجود دارد.

(۳) جریان پتانسیل خالص دو بعدی امکان تحقق شرط کوتا و تولید لیفت را دارد ولی نیروی پسا صفر است.  
 (۴) در عمل برای جریان غیرلزج پایا و دو بعدی شرط کوتا محقق نمی‌شود ولی برآیند توزیع فشار لیفت تولید می‌کند.

-۲۲- برای حل معادله جریان پتانسیل دو بعدی و سه بعدی پایا به روش پانل (Panel Method) و محاسبه نیروی لیفت و معان پیچشی کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) برای جریان دو بعدی از ورتکس و دابلت و جریان سه بعدی از چشم و چاه با اثرات wake استفاده می‌شود.  
 (۲) برای جریان دو بعدی از چشم و چاه و جریان سه بعدی از ورتکس و دابلت استفاده می‌شود.  
 (۳) برای هر دو جریان می‌توان از چشم و چاه با در نظر گرفتن اثرات wake استفاده می‌شود.  
 (۴) برای هر دو باید جریان‌های پایه ورتکس و دابلت حتماً استفاده شود و برای جریان سه بعدی دنباله (wake) جریان هم باید مدل شود.

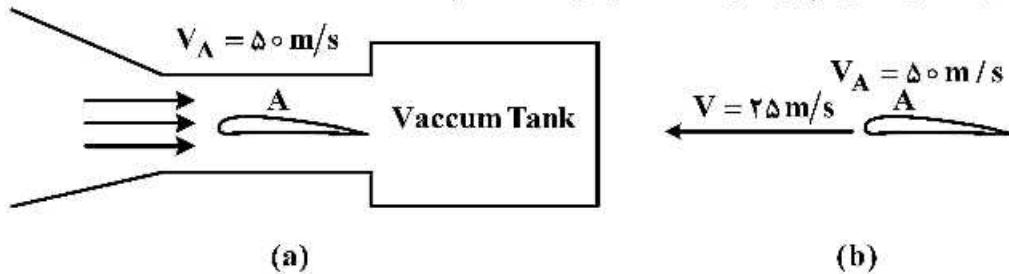
-۲۳- برای ایرفویل NACA ۲۳۰۱۲ داده‌های تجربی به شرح زیر است (همه زوایا بر حسب درجه می‌باشد)

$$C_m \left|_{\alpha=-4} = -0.0125 \right., C_m \left|_{\alpha=4} = -0.005 \right., C_L \left|_{\alpha=4} = 0.55 \right., \alpha_L = -1^\circ$$

محل مرکز آبرودینامیکی را برای این ایرفویل که با طول وتر بی بعد شده کدام است؟ ( $\bar{x}_{ac} = \frac{x_{ac}}{c}$ )

- (۱)  $0.23^\circ$   
 (۲)  $0.25^\circ$   
 (۳)  $0.24^\circ$

- ۲۴- در قسمت (a) شکل زیر هوای سطح آزاد دریا به سمت تانک خلا جریان پیدا می‌کند، در حالی که در (b) ایرفویل با سرعت  $V$  در سطح دریا حرکت می‌کند. در هر دو حالت سرعت نسبی جریان در نقطه A برابر می‌باشد. در مورد مقدار فشار استاتیک P و فشار کل  $P_0$  در نقطه A در دو حالت کدام است؟



$$(P_0)_a < (P_0)_b \text{ , } (P)_a = (P)_b \quad (1)$$

$$(P_0)_a > (P_0)_b \text{ , } (P)_a > (P)_b \quad (2)$$

$$(P_0)_a < (P_0)_b \text{ , } (P)_a < (P)_b \quad (3)$$

$$(P_0)_a = (P_0)_b \text{ , } (P)_a < (P)_b \quad (4)$$

- ۲۵- اگرتابع پتانسیل برای یک جریان به صورت  $\Phi = Az^n$  باشد، به ازای کدام مقدار n جریان پتانسیل نقطه سکون (stagnation point) حاصل می‌شود؟

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

- ۲۶- هواپیمای P-۲۵ با بال بدون زاویه عقب‌گرد و نسبت منظری  $AR = 5/72$ ، برای  $C_D = 0.0275$  مقدار

$$C_L = 0.15 \text{ می‌باشد اگر مقدار } e = 0.878 \text{ باشد، مقدار } \frac{L}{D_{\max}} \text{ این پرندۀ کدام است؟}$$

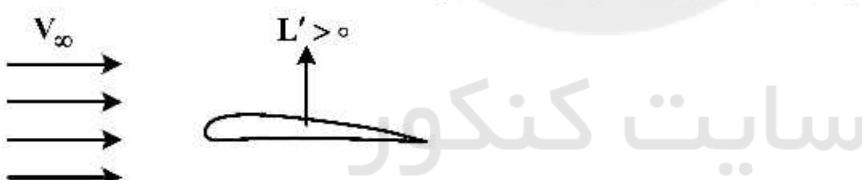
$$12 \quad (4)$$

$$11 \quad (3)$$

$$10 \quad (2)$$

$$9 \quad (1)$$

- ۲۷- از لحاظ فیزیکی برای جریان ایرفویل شکل زیر کدام عبارت صحیح است؟



۱) در عمل شرط کوتا به کمک گردشی (circulation) ساعتگرد حول ایرفویل اعمال می‌شود.

۲) شرط کوتا به کمک گردش حاصل از (starting vortex) ساعتگرد حول ایرفویل اعمال می‌شود.

۳) در عمل شرط کوتا به کمک گردش (circulation) پاد ساعتگرد حول ایرفویل اعمال می‌شود.

۴) شرط کوتا به کمک گردش حاصل از (starting vortex) پاد ساعتگرد حول ایرفویل اعمال می‌شود.

- ۲۸- معادله حاکم بر تنش برای جریان لزج و کاملاً توسعه یافته درون لوله‌ای به شعاع R کدام است؟ ( $\tau_{\theta}$  تنش روی دیواره می‌باشد)

$$\tau_{\theta} \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) \quad (4) \qquad \tau_{\theta} \left( 1 - \frac{r}{R} \right) \quad (3) \qquad \tau_{\theta} \left( \frac{r}{R} \right)^2 \quad (2) \qquad \tau_{\theta} \frac{r}{R} \quad (1)$$

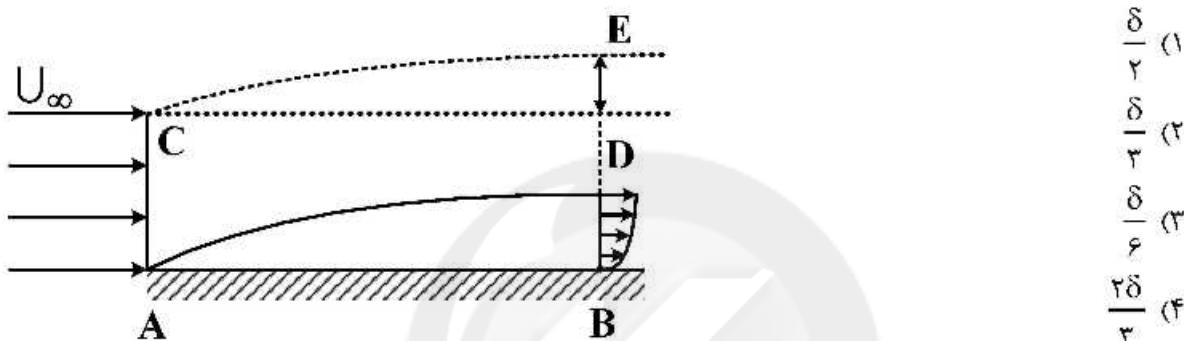
- ۲۹- جسمی با وزن W روی قشر نازکی از روغن به ضخامت y روی سطح شب‌داری که با افق زاویه  $\theta$  می‌سازد با سرعت ثابت  $V$  به سمت پایین می‌لغزد. اگر سطح تماس جسم و لایه روغن A باشد، ضریب لزجت روغن کدام است؟

$$\mu = \frac{wy^2 \sin(\theta)}{\Lambda V} \quad (4) \qquad \mu = \frac{wy \sin(\theta)}{\Lambda V} \quad (3) \qquad \mu = \frac{wy^2}{\Lambda V} \quad (2) \qquad \mu = \frac{wy}{\Lambda V} \quad (1)$$

- ۳۰- اگر پروفیل سرعت درون لایه مرزی آرام روی یک صفحه تخت به صورت خطی باشد، نسبت ضخامت چابه‌جایی به ضخامت لایه مرزی کدام است؟

- |               |     |               |     |
|---------------|-----|---------------|-----|
| $\frac{2}{3}$ | (۲) | $\frac{1}{2}$ | (۱) |
| $\frac{1}{4}$ | (۴) | $\frac{1}{3}$ | (۳) |

- ۳۱- جریان یکنواخت تراکم‌ناپذیر با یک صفحه تخت مطابق با شکل زیر برخورد می‌کند و بر روی صفحه تخت لایه مرزی تشکیل می‌گردد. در صورتی که پروفیل سرعت به صورت سهمی تغییر نماید، و دبی جرم عبوری از مقطع DE برابر باشند، فاصله DE چقدر است؟ (ضخامت لایه مرزی در نقطه B برابر با  $\delta$  است).



- ۳۲- جریان دو بعدی و لزج در مجاورت یک صفحه تخت با معادلات حاکم زیر را در نظر بگیرید. کدام گزینه نادرست است؟

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

$$U \frac{\partial u}{\partial x} + V \frac{\partial u}{\partial y} = V \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$$

$$\frac{\partial p}{\partial y} = 0$$



(۱) سرعت جریان در مجاورت و چسبیده به صفحه تخت صفر می‌باشد.

(۲) با افزایش فاصله نسبت به دیواره، اثر لزجت کاهش می‌یابد.

(۳) فشار استاتیک در راستای جریان کاهش و یا افزایش نمی‌یابد.

(۴) شکل پروفیل سرعت در راستای جهت x در نقاط مختلف با هم مشابه می‌باشند.

- ۳۳- یک لوله به طول بینهایت و سطح مقطع دایروی به شعاع R را در نظر بگیرید. در صورتی که جریان در لوله به دلیل گرادیان فشار برقرار باشد، کدام مورد بیانگر گرادیان فشار مورد نیاز است؟ (عدد رینولدز بر حسب شعاع لوله و سرعت اصطکاکی تعریف شده است)

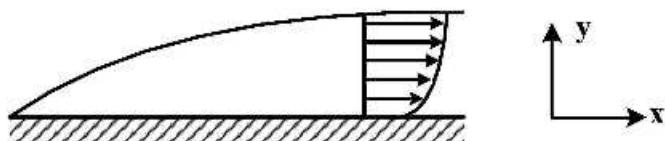
$$-\frac{\mu}{\rho R^2 Re^2} \quad (۲)$$

$$-\frac{(\mu Re)^2}{\rho R^2} \quad (۴)$$

$$-\frac{\mu}{\rho R^2 Re^2} \quad (۱)$$

$$-\frac{(\mu Re)^2}{\rho R^2} \quad (۳)$$

- ۳۴- کدام یک از موارد زیر در مورد پروفیل سرعت در لایه مرزی مغشوش بر روی یک صفحه تخت صحیح است؟



- (۱) پروفیل سرعت بر حسب  $y^+$  به صورت توانی تغییر می‌کند.
- (۲) پروفیل سرعت بر حسب  $y^1$  به صورت لگاریتمی تغییر می‌کند.
- (۳) پروفیل سرعت بر حسب  $y^+$  به صورت یک تابع خطی می‌باشد.
- (۴) بسته به اینکه بتوان از اثرات لزجت و یا اینرسی صرف نظر نمود، پروفیل سرعت بر حسب  $y^+$  می‌تواند لگاریتمی و یا خطی باشد.

- ۳۵- یک صفحه تخت بی‌نهایت با سرعت  $\frac{m}{s} 100$  در هوا ساکن شروع به حرکت می‌کند. با فرض نراکم‌ناپذیر بودن جریان، هزار ثانیه بعد از شروع حرکت، در چه فاصله‌ای از صفحه بر حسب متر، سرعت هوا به  $\frac{m}{s} 1$  می‌رسد؟

$$(v = \frac{m}{s})$$

(۴)

(۳)

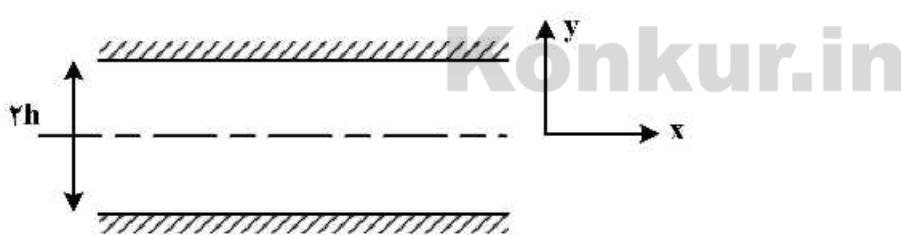
(۲)

(۱)

- ۳۶- کدام یک از عبارات زیر در مورد لایه مرزی بر روی صفحه تخت صحیح است؟

- (۱) افزایش ضریب شکل معادل افزایش گرادیان فشار معکوس است.
- (۲) کاهش ضریب شکل معادل افزایش گرادیان فشار معکوس است.
- (۳) افزایش ضریب شکل معادل کاهش احتمال جدایش جریان است.
- (۴) کاهش ضریب شکل معادل کاهش عدد رینولدز برای جدایش جریان است.

- ۳۷- در صورتی که جریان لزج و توسعه یافته بین دو صفحه تخت بی‌نهایت پروفیل سرعتی به فرم  $u = \frac{V}{2} \sqrt{1 - \left(\frac{y}{h}\right)^2}$  داشته باشد که در آن  $u$  سرعت جریان در ارتفاع‌های مختلف،  $V$  سرعت Bulk،  $2h$  فاصله بین دو صفحه و  $y$  ارتفاع باشد، ضریب اصطکاک قابع چه رابطه‌ای دارد؟

 $\frac{24}{Re}$  (۱) $\frac{32}{Re}$  (۲) $\frac{48}{Re}$  (۳) $\frac{64}{Re}$  (۴)

- ۳۸- شکل زیر تشکیل لایه مرزی آرام بر روی یک صفحه تخت را به صورت شماتیک نشان می‌دهد. در صورتی که در نقطه A، ضخامت لایه مرزی برابر با  $1\text{m}/\text{s}$  بوده و گرادیان سرعت در نزدیک سطح دیواره در همین نقطه برابر

$$\frac{du}{dy} = 100 \left[ \frac{1}{s} \right]$$

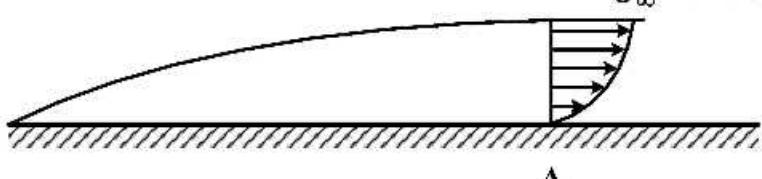
$$U_\infty = 1\text{m/s}$$

$$50/\circ$$

$$25/\circ$$

$$5/\circ$$

$$2.5/\circ$$



- ۳۹- برای یک لایه مرزی که در حالت تشابهی (self-similar) قرار دارد سرعت خارجی به صورت  $ue^{-x^m}$  تغییر می‌کند. تنفس دیواره در این حالت چگونه با x تغییر می‌کند؟

$$\tau_{w0} \sim x^{\frac{m-1}{2}} \quad (4) \quad \tau_{w0} \sim x^{\frac{m-1}{2}} \quad (3) \quad \tau_{w0} \sim x^{\frac{1-m}{2}} \quad (2) \quad \tau_{w0} \sim x^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

- ۴۰- پروفیل سرعت درون لایه مرزی به صورت  $u(x,y) = 5x(1-e^{xy})$  است. اگر این لایه مرزی در حالت تشابهی (self-similar) باشد، رشد ضخامت لایه مرزی چگونه با x تغییر می‌کند؟

$$x^{\frac{4}{3}} \quad (4) \quad x^{\frac{1}{2}} \quad (3) \quad x^{\frac{1}{3}} \quad (2) \quad x^{-\frac{1}{2}} \quad (1)$$

- ۴۱- میدان سرعت یک جریان لوج توسطتابع جریان  $\varphi = xy^2 - \frac{x^3}{3}$  توصیف می‌شود. نرخ اتلاف انرژی جنبشی کدام است؟

$$16\mu(x^2 + y^2) \quad (2) \quad 16\mu(x + y)^2 \quad (1) \\ 16\mu(2x^2 + y^2) \quad (4) \quad 16\mu(x^2 + 2y^2) \quad (3)$$

- ۴۲- جریان آب با سرعت  $\frac{1}{1000}\text{m/s}$  و چگالی  $1000\text{kg/m}^3$  از روی صفحه تختی به طول و عرض  $1\text{m}$  عبور می‌کند. اگر ضخامت مومنتوم لایه مرزی در ابتدا و انتهای صفحه به ترتیب  $1\text{mm}$  و  $3\text{mm}$  باشد مقدار نیروی اعمال شده به صفحه چند نیوتن است؟

$$0.5 \quad (4) \quad 2 \quad (3) \quad 1 \quad (2) \quad 0 \quad (1)$$

- ۴۳- لایه مرزی جویان یک سیال بر روی یک صفحه تخت ایجاد شده است. در صورتی که ویسکوزیته سینماتیک این سیال برابر با  $v = 10^{-2} \left[ \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right]$  باشد و گرادیان سرعت متوسط جریان بر روی دیواره نیز برابر با

$$\frac{dv}{dy} = 10 \left[ \text{s}^{-1} \right]$$

(۱) جریان زیر باشد.

(۲) جریان هموار و غیر زیر باشد.

(۳) جریان در حال گذار به حالت زبری می‌باشد.

- ۴۴- کره بسیار کوچکی به شعاع D و چگالی  $\rho_s$  درون سیال دارای چگالی  $\rho_F$  رها می‌شود. با فرض جریان خرش کم ( $Re_D \ll 1$ )، اگر قطر کره دو برابر شود سرعت حد کره (Terminal velocity) چند برابر می‌شود؟

$$\frac{1}{2} \quad (1) \\ 4 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad \frac{1}{4} \quad (4)$$

- ۴۵- برای یک جریان لزج تراکم‌ناپذیر حول یک ایرفویل، ضریب فشار ( $C_p$ ) در نقطه سکون کدام است؟
- (۱) واحد است.
  - (۲) همواره کم‌تر از واحد است.
  - (۳) همواره بیش‌تر از واحد است.
  - (۴) وابسته به عدد رینولدز می‌تواند بیش‌تر از واحد و یا کم‌تر از واحد باشد.



سایت کنکور

Konkur.in