www.konkur.in

کد کنترل

699

C

699C

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

«در زمینه مسائل علمی، باید دنبال قلّه بود.»
مقام معظم رهبری

عصر جمعه
۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه شماره ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۳

مهندسی هوا فضا (کد ۲۳۳۱)

تعداد سؤال: ۱۸۵ — مدت‌زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات مهندسی	۱۰	۱	۱۰
۲	آیرودینامیک مادون صوت ـ جریان لزج پیشرفته ۱	۳۵	۱۱	۴۵
۳	اصول جلوبرنده پیشرفته ـ سوخت و احتراق پیشرفته ۱	۳۵	۴۶	۸۰
۴	روش اجزای محدود ۱ ـ تحلیل پیشرفته سازه‌های هوافضایی	۳۵	۸۱	۱۱۵
۵	دینامیک پرواز پیشرفته ۱ـ تئوری کنترل بهینه	۳۵	۱۱۶	۱۵۰
۶	طراحی سیستمی فضاپیما ـ دینامک پرواز و کنترل فضاپیما	۳۵	۱۵۱	۱۸۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون، نمره منفی دارد.

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.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

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

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

امضا:

ریاضیات مهندسی:

۱- فرض کنید $f(x)=\begin{cases}۳x & ,\ ۰\le x\le ۳\\ \sqrt{۳}(۱-x) & ,\ ۳<x\le ۵\end{cases}$. اگر $\sum_{n=۱}^{\infty} b_n \sin\left(\frac{n\pi}{۵}x\right)$ سری فوریه سینوسی تابع f باشد، آنگاه مقدار $\sum_{n=۱}^{\infty} b_n^۲$، کدام است؟

۱) ۱۰

۲) $\frac{۱۳۷}{۵}$

۳) $\frac{۱۶۶}{۵}$

۴) $\frac{۲۷۴}{۵}$

۲- اگر $\int_{۰}^{\infty} f(x)\cos(\omega x)dx=\frac{e^{-\omega}\sin\omega}{\omega}$ و f یک تابع پیوسته بر $\mathbb{R}$ باشد، آنگاه مقدار $f(۱)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{\pi}\operatorname{arccotg}۲$

۲) $\frac{۲}{\pi}\operatorname{arccotg}۲$

۳) $\frac{۱}{\pi}\arctan ۲$

۴) $\frac{۲}{\pi}\arctan ۲$

۳- معادلهٔ $۳u_{xx}-u_{yy}=۳$ با تغییر متغیر $(\zeta,\eta)=(x+\sqrt{۳}y\ ,\ x-\sqrt{۳}y)$، به کدام معادله تبدیل می‌شود؟

۱) $u_{\zeta\eta}=\frac{۱}{۲}$

۲) $u_{\zeta\eta}=\frac{۱}{۳}$

۳) $u_{\zeta\eta}=\frac{۱}{۴}$

۴) $u_{\zeta\eta}=\frac{۱}{۱۲}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴- اگر تبدیل فوریه $f(x,y)$ نسبت به متغیر x به‌صورت $F(\omega,y)=\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x}f(x,y)dx$ تعریف شود، آنگاه تبدیل فوریه جواب کران‌دار مسئله مقدار مرزی زیر، کدام مضرب $\frac{\sinh(\omega y)}{\omega\sinh(\omega a)}$، است؟

$$\begin{cases}\nabla^2 u=\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0\ ,\ 0<y<a\ ,\ -\infty<x<\infty\\ u(x,0)=0\ ,\ u(x,a)=\begin{cases}1 & |x|<b\\ 0 & |x|>b\end{cases}\end{cases}$$

۱) $2\sin(\omega b)$
۲) $2\sinh(\omega b)$
۳) $\sin(\omega b)$
۴) $\sinh(\omega b)$

۵- فرض کنید $u(x,t)$ جواب مسئله موج زیر باشد. مقدار $u(-2,2\sqrt{3})$ کدام است؟

$$\begin{cases}u_{tt}=3u_{xx} & ,\ x\in\mathbb{R}\ ,\ t>0\\ u(x,0)=2^{-|x|} & ,\ x\in\mathbb{R}\\ u_t(x,0)=\begin{cases}x & ,\ 0<x<2\\ 0 & ,\ \text{سایر جاها}\end{cases}\end{cases}$$

۱) $\frac{17}{512}-\frac{24}{\sqrt{3}}$
۲) $\frac{17}{512}+\frac{1}{\sqrt{3}}$
۳) $\frac{17}{256}-\frac{24}{\sqrt{3}}$
۴) $\frac{17}{256}+\frac{1}{\sqrt{3}}$

۶- اگر $\mathrm{Ln}z$ شاخهٔ اصلی لگاریتم باشد، آنگاه نقاط غیرتحلیلی تابع $f(z)=\mathrm{Ln}\left(\frac{1}{1+e^z}\right)$ در صفحهٔ مختلط، کدام‌اند؟

۱) $\{z=x+iy\mid x\le 0, y=k\pi, k\in\mathbb{Z}\}$
۲) $\{z=x+iy\mid x\le 0, y=2k\pi, k\in\mathbb{Z}\}$
۳) $\{z=x+iy\mid x\ge 0, y=k\pi, k\in\mathbb{Z}\}$
۴) $\{z=x+iy\mid x\ge 0, y=(2k-1)\pi, k\in\mathbb{Z}\}$

۷- سری لوران تابع $f(z)=\frac{3}{2+z-z^2}$ در ناحیه $1<|z|<2$، کدام است؟

۱) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{z^n}{2^{n+1}}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{z^n}$
۲) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{2^{n+1}}z^n+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{z^n}$
۳) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{z^n}{2^{n+1}}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{z^n}$
۴) $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{2^{n+1}}z^n+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n-1}}{z^n}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸- فرض کنید $I_C = \oint_C \frac{e^z \sin(\pi z)}{z^2+1} dz$. اگر C محیط دایره $|z-i|=1$ باشد، آنگاه $I_C = \pi i e^i \sinh \pi$ و اگر C دایره $|z+i|=1$ باشد، آنگاه $I_C = \pi i e^{-i} \sinh \pi$. اگر C بیضی $|z-i|+|z+i|=4$ باشد، مقدار I_C کدام است؟

۱) $2\pi i \cos 1 \sinh \pi$

۲) $2\pi \sin 1 \sinh \pi$

۳) $\pi i e^{2i} \sinh \pi$

۴) صفر

۹- ناحیه همگرایی $\sum_{n=1}^{\infty} n e^{-(nz^2)}$، کدام است؟

۱) $\mathbb{C}$

۲) $\{z = x+iy \mid |x| > |y|\}$

۳) $\{z = x+iy \mid |x| < |y|\}$

۴) $\{z = x+iy \mid x^2 - y^2 > 1\}$

۱۰- مقدار $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^4+1}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{3\sqrt{2}}$

۲) $\frac{\pi}{4}$

۳) $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$

۴) $\frac{\pi}{\sqrt{2}}$

آیرودینامیک مادون صوت ـ جریان لزج پیشرفته ۱:

۱۱- برای یک جریان دوبعدی، تابع جریان به صورت زیر داده‌شده است. به‌ازای چه مقدار از ضریب a این تابع جریان، یک جریان غیرچرخشی است؟

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

۱) $a = -\frac{2}{15}$

۲) $a = -\frac{15}{2}$

۳) $a = \frac{2}{15}$

۴) $a = \frac{15}{2}$

۱۲- تابع سرعت مختلط برای جریان دوقلو (doublet) با قدرت μ که مرکز آن در نقطه z_0 و محور آن دارای زاویه حمله α نسبت به محور x باشد، کدام است؟

۱) $W(z) = \frac{\mu}{2\pi(z-z_0)} e^{-i\alpha}$

۲) $W(z) = \frac{\mu}{2\pi(z-z_0)^2} e^{i\alpha}$

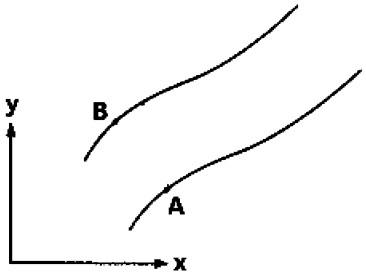
۳) $W(z) = \frac{\mu \ln(z-z_0)}{2\pi} e^{i\alpha}$

۴) $W(z) = \frac{\mu \ln(z-z_0)}{2\pi} e^{-i\alpha}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۳- جهت جریان و دبی حجمی جریان عبوری از میان دو خط جریان A و B کدام است؟ (ψ تابع جریان و $\psi_B < \psi_A$ است.)



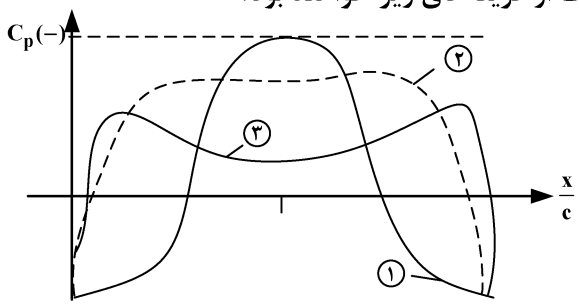
۱) از راست به چپ، $|\psi_B - \psi_A|$

۲) از چپ به راست، $|\psi_B - \psi_A|$

۳) از راست به چپ، $\int_A^B \psi dy$

۴) از چپ به راست، $\int_A^B \psi dy$

۱۴- توزیع ضریب فشار روی سه جسم به شکل زیر است. اگر جریان تراکم‌ناپذیر پتانسیل باشد و هر سه شکل نسبت به افق متقارن باشند، شکل‌های (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهند بود؟



۱) بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵ ـ بیضی با نسبت ضخامت ۰/۲ ـ استوانه

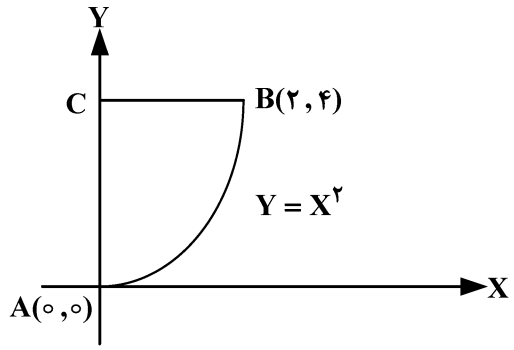
۲) بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵ ـ بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۲ ـ استوانه

۳) استوانه ـ بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵ ـ بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۲

۴) استوانه ـ بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۲ ـ بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵

۱۵- مقدار گردش (Circulation)، حول منحنی بسته ABC در میدان سرعت زیر چقدر است؟

$\vec{V} = 2y\,\hat{i} + 4x\,\hat{j}$



۱) ۳۲

۲) $\frac{80}{3}$

۳) ۱۶

۴) $\frac{32}{3}$

۱۶- توزیع گردش در راستای دهانه بالی مستطیلی با طول وتر یک متر و نسبت منظری زیاد به صورت $\Gamma(\theta) = 60\sin^2\theta$ است. اگر سرعت جریان آزاد برابر ۱۰۰ متر بر ثانیه باشد، ضریب برآی بال چند است؟ (مبدأ θ وسط بال است.)

۱) ۰/۴

۲) ۰/۸

۳) ۱/۲

۴) ۱/۶

۱۷- اگر از عقب به هواپیما نگاه شود، کدام گزینه برای *جهت حرکت گردابه‌های* منتشر شده از نوک بال هواپیما حین پرواز در مجاورت زمین، درست است؟

۱) به سمت پایین و از یکدیگر دور می‌شوند.

۲) به سمت پایین و به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

۳) در جهت افقی (موازی با زمین) از یکدیگر دور می‌شوند.

۴) در جهت افقی (موازی با زمین) به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۸- **اگر بالی با نسبت منظری زیاد و توزیع برآی بیضوی، بدون پیچش هندسی و آیرودینامیکی باشد، رابطه بین ضریب برآی بال و ایرفویل (مقطع) آن کدام است؟**

۱) $c_\ell > C_L$ ۲) $c_\ell < C_L$

۳) $c_\ell = C_L$ ۴) بستگی به مقدار نسبت منظری بال دارد.

۱۹- **معادله دیفرانسیل حاکم در جریان پتانسیل سه بعدی، کدام است؟**

۱) $\nabla^2\phi = 0$ ۲) $\nabla \times \overline{v} = 0$

۳) $\nabla^2\psi = 0$ ۴) $p + \frac{1}{2}\rho v^2 =$ ثابت

۲۰- **فرض جریان پتانسیل به‌جای جریان لزج حول اجسام، در کدام‌یک از شرایط زیر مناسب است؟**

۱) زاویه حمله کم ۲) عدد رینولدز بسیار کم

۳) جریان تراکم‌ناپذیر و غیرچرخشی ۴) عدد رینولدز زیاد و عدم جدایش جریان

۲۱- **دو ایرفویل متقارن و یکسان در یک راستا پشت‌سرهم قرار گرفته‌اند و جریان آزاد با زاویه حمله‌ای، به سمت آنها برقرار است. کدام عبارت درست است؟**

۱) اندازه برآی ایرفویل عقبی بیشتر است و با فاصله دو ایرفویل رابطه عکس دارد.

۲) اندازه برآی ایرفویل جلویی بیشتر است و با فاصله دو ایرفویل رابطه عکس دارد.

۳) اندازه برآی ایرفویل عقبی بیشتر است و با فاصله دو ایرفویل رابطه مستقیم دارد.

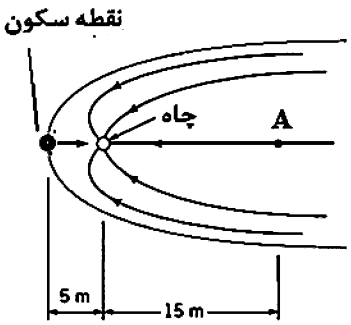
۴) اندازه برآی ایرفویل جلویی بیشتر است و با فاصله دو ایرفویل رابطه مستقیم دارد.

۲۲- **گردابه‌ای ساعتگرد با قدرت Γ به فاصله a از یک دیواره مسطح واقع شده است و جریان آزاد نیز با سرعت U از چپ به راست روی دیواره می‌گذرد. سرعت جریان روی دیواره چقدر است؟ (محور x دستگاه مختصات روی دیواره است.)**

۱) $U - \frac{\Gamma a}{2\pi a}$ ۲) $U + \frac{\Gamma a}{2\pi a}$

۳) $U - \frac{\Gamma a}{\pi(a^2 + x^2)}$ ۴) $U + \frac{\Gamma a}{\pi(a^2 + x^2)}$

۲۳- **الگوی جریان زیر از ترکیب چاه به قدرت $m = \pi$ و جریان یکنواختی با سرعت U_∞ حاصل می‌شود. اندازه سرعت در نقطه A چند است؟ (برای چاه، $\psi = \frac{m}{2\pi}\theta$)**



۱) $\frac{2}{15}$

۲) $\frac{1}{10}$

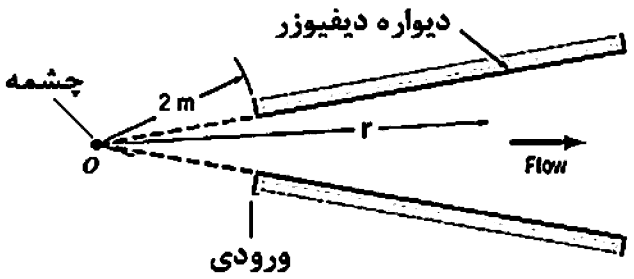
۳) $\frac{1}{15}$

۴) $\frac{1}{30}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۴- جریان هوا با $\rho = ۱\frac{kg}{m^۳}$ مطابق شکل وارد یک دی‌فیوزر می‌شود. اگر این مسئله به‌صورت بخشی از جریان چشمه‌ای در O شبیه‌سازی شود و سرعت در ورودی دی‌فیوزر برابر ۲۰ متر بر ثانیه باشد، گرادیان فشار در جهت r چند است؟ (برای چشمه، $\psi = \frac{m}{۲\pi}\theta$)



۱) $\frac{۱۶۰۰}{r}$

۲) $\frac{۱۶۰۰}{r^۳}$

۳) $\frac{۴۰}{r}$

۴) $\frac{۴۰}{r^۳}$

۲۵- قدرت گردابه آغازین ایرفویل به کدام کمیت بستگی دارد؟

۱) زاویه حمله
۲) شکل ایرفویل
۳) برآی ایرفویل
۴) سرعت جریان آزاد

۲۶- توزیع گردش بر واحد طول در راستای وتر برای ایرفویل نازک متقارنی در زاویه حمله کم، به‌صورت $\gamma(\theta) = ۱/۸U_\alpha \frac{۱+\cos\theta}{\sin\theta}$ است. ضریب برآ در زاویه حمله ۱۰ درجه، چند است؟ (θ از وسط وتر سنجیده می‌شود. $\pi = ۳$، α زاویه حمله و U سرعت جریان آزاد است.)

۱) ۰/۹
۲) ۱/۰
۳) ۱/۲
۴) ۱/۸

۲۷- جریان آزاد هوا با سرعت ۵۰ متر بر ثانیه روی بالی برقرار است. در مقطعی از بال، مقدار نیروی برآ برابر $۱۰۰\frac{N}{m}$ و سرعت فروزش برابر ۱۰ متر بر ثانیه اندازه‌گیری شده است. پسای القایی این مقطع چند $\frac{N}{m}$ است؟ ($\rho = ۱\frac{kg}{m^۳}$)

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۵۰

۲۸- جریان پایا با سرعت U بر روی یک صفحه تخت متخلخل بی‌نهایت، عبور می‌کند. عمود بر سطح دیواره، جریان مکشی v_W وجود دارد. با افزایش سرعت مکش جریان، ضخامت لایه مرزی چه تغییری می کند؟

۱) ثابت می‌ماند.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) افزایش می‌یابد.
۴) با توجه به مقدار U می‌تواند کاهش یا افزایش یابد.

۲۹- با کدام‌یک از پروفیل‌های سرعت لایه مرزی زیر می‌توان کمیت‌های لایه مرزی را با استفاده از روش انتگرالی فون‌کارمن با دقت مناسب محاسبه کرد؟

۱) $\frac{u}{U} = \frac{y}{\delta}$
۲) $\frac{u}{U} = \sin(\pi\frac{y}{\delta})$
۳) $\frac{u}{U} = ۲\frac{y}{\delta} - (\frac{y}{\delta})^۲$
۴) $\frac{u}{U} = \frac{۳}{۲}(\frac{y}{\delta}) - \frac{۱}{۳}(\frac{y}{\delta})^۳$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۰- اگر پروفیل سرعت جریان تراکم‌ناپذیر لایه مرزی نسبت به جریان آزاد برابر $y^۲-۱$ باشد، ضخامت جابه‌جایی و مومنتوم به‌ترتیب کدام‌اند؟

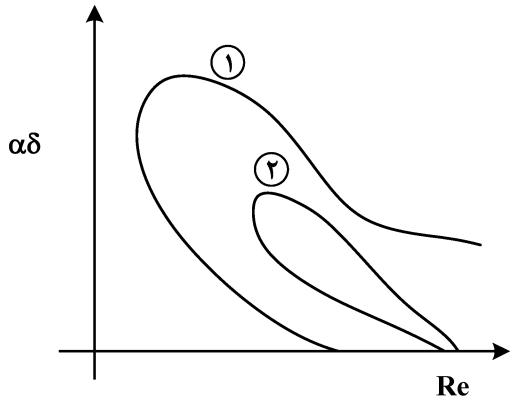
۱) $\theta=\frac{\delta^۳}{۳}\ ،\ \delta^*=۲\delta-\frac{\delta^۳}{۳}$

۲) $\theta=\frac{\delta^۲}{۲}-\frac{\delta^۳}{۳}\ ،\ \delta^*=\frac{\delta^۳}{۳}$

۳) $\theta=\frac{\delta^۳}{۳}-\frac{\delta^۵}{۵}\ ،\ \delta^*=\frac{\delta^۳}{۳}$

۴) $\theta=\frac{\delta^۳}{۳}-\frac{\delta^۵}{۵}\ ،\ \delta^*=۲\delta-\frac{\delta^۳}{۳}$

۳۱- کدام گزینه در رابطه با پروفیل سرعت لایه مرزی بلازیوس با توجه به منحنی‌های پایداری اور ـ سامرفیلد شکل زیر، نادرست است؟



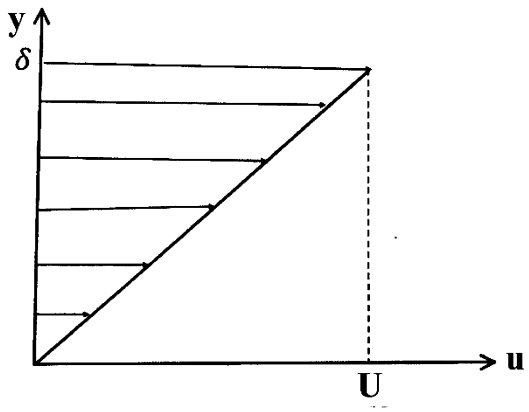
۱) نمودار ۲ دارای محدوده پایداری بیشتری است.

۲) نمودار ۱ دارای گرادیان فشار مطلوب است.

۳) نمودار ۲ دارای نقطه عطف نیست.

۴) نمودار ۱ دارای نقطه عطف است.

۳۲- پروفیل جریان لایه مرزی آرام روی صفحه تخت به‌صورت زیر است. رابطه ضخامت لایه مرزی با عدد رینولدز کدام است؟



۱) $\frac{\delta}{x}=\frac{۸}{\sqrt{Re_x}}$

۲) $\frac{\delta}{x}=\frac{\sqrt{۸}}{\sqrt{Re_x}}$

۳) $\frac{\delta}{x}=\frac{۱۲}{\sqrt{Re_x}}$

۴) $\frac{\delta}{x}=\frac{\sqrt{۱۲}}{\sqrt{Re_x}}$

۳۳- در جریان خزش برای بی‌بُعدسازی معادله ناویر استوکس، فشار با کدام عبارت بی‌بُعد می‌شود؟

۱) نیروی لزج

۲) نیروی اینرسی

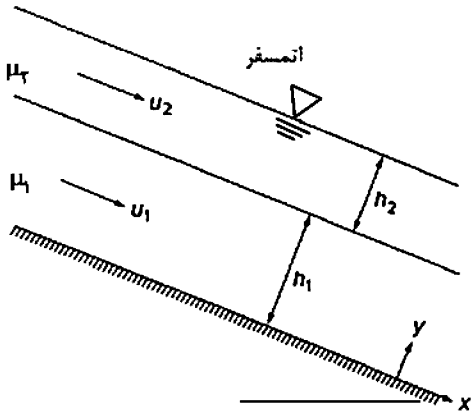
۳) فشار دینامیکی

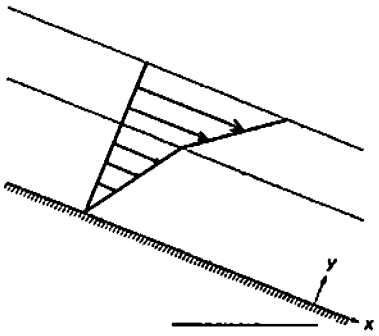
۴) نیروی کشش سطحی

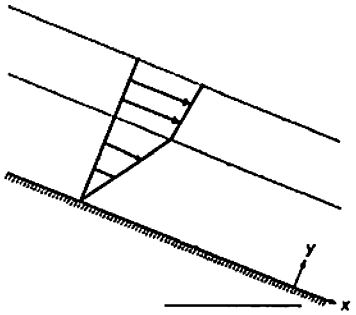
Telegram: @uni_k

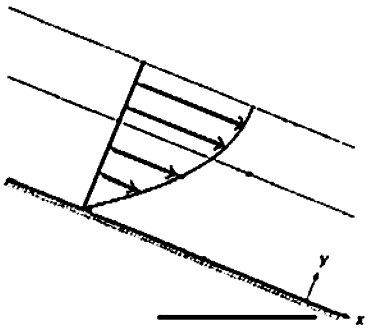
www.konkur.in

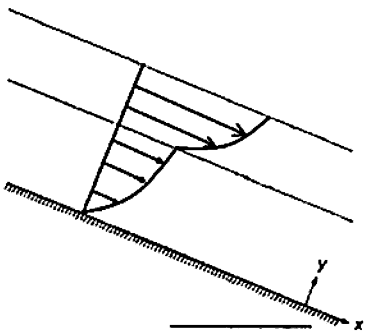
۳۴- دو لایه سیال تراکم‌ناپذیر مخلوط نشدنی با ضرایب لزجت متفاوت $\mu_2 > \mu_1$، بر روی یک سطح شیبدار به صورت شکل زیر جریان دارند. اگر اتمسفر، تنش برشی ناچیزی بر سیال اعمال کند و فشار ثابت باشد، پروفیل سرعت این دو سیال مطابق با کدام گزینه خواهد بود؟



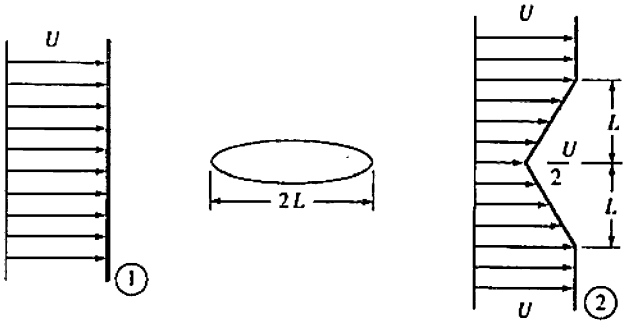
۱)


۲)


۳)


۴)


۳۵- در شکل زیر، ضریب پسا چقدر است؟



۱) $\frac{1}{6}$

۲) $\frac{1}{4}$

۳) $\frac{1}{3}$

۴) $\frac{2}{3}$

۳۶- کدام گزینه عبارت **Vortex stretching** را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\omega \times V$

۲) $\omega . \nabla V$

۳) $\mu \nabla \times \omega$

۴) $\mu \nabla^2 \omega$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۷- برای جریان لزج آرام مابین دو صفحه افقی طویل که فاصله بین دو صفحه h و سرعت صفحه بالایی ثابت و برابر با $V_\circ$ است. با فرض تغییرات ضریب لزجت به صورت $\mu(y)=\mu_\circ(1+\frac{ay}{h})$، کدام عبارت درخصوص تنش برشی درست است؟

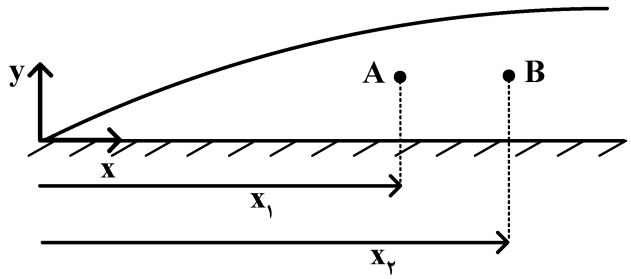
۱) مقدار تنش برشی در همه جا ثابت و برابر با $\frac{V_\circ\mu_\circ}{h}$ است.

۲) مقدار تنش برشی در همه جا ثابت و برابر با $\frac{V_\circ\mu_\circ a}{h\ln(1+a)}$ است.

۳) مقدار تنش برشی وابسته به y و مقدار آن روی دیواره پایینی، $\frac{V_\circ\mu_\circ}{h}$ است.

۴) مقدار تنش برشی وابسته به y و مقدار آن روی دیواره پایینی، $\frac{V_\circ\mu_\circ a}{h\ln(1+a)}$ است.

۳۸- برای جریان لایه مرزی آرام روی صفحه تخت، کدام عبارت برای مقدار چرخش (تاوایی) در نقاط A و B به ازای یک فاصله یکسان از دیواره، درست است؟ لبه لایه مرزی



۱) $\omega_A > \omega_B$

۲) $\omega_A < \omega_B$

۳) $\omega_A = \omega_B$

۴) وابسته به عدد رینولدز جریان آزاد است.

۳۹- در جریان لایه مرزی آرام روی صفحه تخت، کدام عبارت درخصوص مؤلفه عمودی سرعت (v) روی لبه لایه مرزی، درست است؟

۱) مخالف صفر و از مرتبه $\delta^{-\frac{1}{2}}$ است.

۲) برابر صفر است.

۳) مخالف صفر و از مرتبه $\sqrt{\delta}$ است.

۴) مخالف صفر و از مرتبه δ است.

۴۰- برای استفاده از روش انتگرالی مومنتوم و با فرض یک پروفیل سرعت به شکل $u(y)=a+by+cy^2+dy^3$، کدام‌یک از شرایط مرزی دقیق‌تر است؟

۱) $\begin{cases} u=\frac{\partial u}{\partial y}=0 & y=0 \\ u\to u_\infty \quad , \quad \frac{\partial u}{\partial y}\to 0 & y\to\infty \end{cases}$

۲) $\begin{cases} u=\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0 & y=0 \\ u\to u_\infty \quad , \quad \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\to 0 & y\to\infty \end{cases}$

۳) $\begin{cases} u=\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=0 & y=0 \\ u\to u_\infty \quad , \quad \frac{\partial u}{\partial y}\to 0 & y\to\infty \end{cases}$

۴) $\begin{cases} u=0 & y=0 \\ u\to u_\infty \quad , \quad \frac{\partial u}{\partial y},\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\to 0 & y\to\infty \end{cases}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۱- **برای جریان لایه مرزی آرام حول نقطه سکون که سرعت خارج لایه مرزی آن $u_e(x)=cx$ است، کدام عبارت درست است؟ (c مقداری ثابت است.)**

۱) ضخامت لایه مرزی، ثابت و پروفیل‌های سرعت $u(y)$ در جهت x، تشابه دارند.

۲) ضخامت لایه مرزی، متغیر و پروفیل‌های سرعت $u(y)$ در جهت x، تشابه دارند.

۳) ضخامت لایه مرزی، ثابت و پروفیل‌های سرعت $u(y)$ در جهت x، یکسان هستند.

۴) ضخامت لایه مرزی، متغیر و پروفیل‌های سرعت $u(y)$ در جهت x، یکسان هستند.

۴۲- **برای جریان لایه مرزی آرام روی صفحه تخت، اگر طول صفحه نصف شود، نیروی پسای چند برابر می‌شود؟**

۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$ ۲) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$

۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۴۳- **برای شبیه‌سازی واقعی‌تر جریان غیرلزج روی جسم، کدام عبارت درخصوص تصحیح هندسه جسم درست است؟**

۱) هندسه جسم در هر نقطه، متناسب با اندازه Re اصلاح شود.

۲) هندسه جسم در هر نقطه، به اندازه ضخامت لایه مرزی اصلاح شود.

۳) هندسه جسم در هر نقطه، به اندازه ضخامت مومنتوم لایه مرزی اصلاح شود.

۴) هندسه جسم در هر نقطه، به اندازه ضخامت جابه‌جایی لایه مرزی اصلاح شود.

۴۴- **صفحه‌ای تخت با طول و عرض بی‌نهایت در مجاورت سیالی ساکن، ناگهان با سرعت ثابت V_∞ شروع به حرکت می‌کند. پس از گذشت زمان ثابت، ضخامت نفوذ مومنتوم در سیال آب و هوا در مقایسه با هم چگونه است؟**

۱) $\delta_{\text{آب}} < \delta_{\text{هوا}}$ ۲) $\delta_{\text{آب}} > \delta_{\text{هوا}}$

۳) $\delta_{\text{آب}} = \delta_{\text{هوا}}$ ۴) بستگی به Re مسئله دارد.

۴۵- **کدام جمله در مورد لایه مرزی، نادرست است؟**

۱) با افزایش ضخامت مومنتوم، ضریب اصطکاک کاهش می‌یابد.

۲) مؤلفه عمودی سرعت روی لبه لایه مرزی با Re رابطه عکس دارد.

۳) با افزایش سرعت خارج لایه مرزی، $u_e(x)$، ضخامت لایه مرزی کاهش می‌یابد.

۴) در جریان بلازیوس روی صفحه تخت مقدار ضریب اصطکاک پوسته‌ای دیواره با افزایش x کاهش می‌یابد.

اصول جلوبرنده پیشرفته ـ سوخت و احتراق پیشرفته ۱:

۴۶- **جریان گاز در در گذر از شوک عمودی ..... .**

۱) دچار کاهش دمای سکون می‌شود ۲) دچار افزایش آنتروپی می‌شود

۳) دچار افزایش فشار سکون می‌شود ۴) هیچ‌کدام

۴۷- **در یک کمپرسور محوری، کدام عدد بهتر است کمتر از ۰/۵ باشد؟**

۱) ضریب پخش لیبلین D ۲) صلبیت پره $\frac{c}{s}$

۳) درجه واکنش R ۴) عدد ماخ M

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۸- در یک سیکل توربوجت ایده‌آل با درجه حرارت ورودی توربین معادل ۱۲۰۰ کلوین، مقدار مصرف سوخت ویژه برابر با ۰/۱ کیلوگرم بر نیوتن ساعت است. اگر فقط درجه حرارت ورودی توربین را به ۱۵۰۰ کلوین افزایش دهیم و بقیه پارامترها ثابت بماند، مصرف سوخت ویژه چقدر می‌شود؟

۱) تغییر نمی‌کند.
۲) بیشتر از $0/1 \frac{kg}{N.hr}$
۳) کمتر از $0/1 \frac{kg}{N.hr}$
۴) با داده‌های داده شده نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۴۹- کدام راهکار زیر باعث بلعیدن یک شوک نرمال در ورودی یک هواپیمای مافوق صوت می‌شود؟

۱) افزایش مساحت دهانه ورودی
۲) افزایش ماخ پروازی
۳) افزایش دبی ورودی
۴) همه موارد

۵۰- محفظه احتراق جریان برگشتی، در کدام موتورها کاربرد ندارد؟

۱) موتورهای کوچک
۲) موتورهای توربوشفت
۳) موتورهای توربوفن بزرگ
۴) اولین نسل موتورهای توربوجت هوایی

۵۱- اگر نسبت دبی سوخت به دبی هوا در محفظه احتراق یک موتور توربوجت برابر با ۰/۰۲۵، دمای هوای ورودی به محفظه ۶۰۰ کلوین و ارزش حرارتی سوخت $50 \frac{mJ}{kg}$ باشد، دمای خروجی محفظه احتراق چقدر است؟

$Cp = 1 \frac{kJ}{kg.K}$

۱) ۱۹۵۰
۲) ۱۸۵۰
۳) ۱۷۵۰
۴) ۱۶۵۰

۵۲- درصورت ورود یک پرنده به موتور توربوفن یک هواپیما، کدام مورد زیر محتمل‌تر است؟

۱) پدیده surge در کمپرسور
۲) شکستن پره کمپرسور
۳) پدیده Rotating Stall در کمپرسور
۴) افزایش تنش حرارتی در پره‌های توربین

۵۳- کدام مورد زیر از معایب محفظه احتراق‌های قوطی‌شکل نسبت به محفظه احتراق‌های حلقوی نیست؟

۱) وزن بیشتر
۲) افت فشار بیشتر
۳) هزینه طراحی بیشتر
۴) تعداد جرقه زدن Igniter بیشتر

۵۴- طراحی پره کمپرسور با گردابه آزاد، باعث زیاد شدن بار بر روی کدام قسمت می‌شود؟

۱) نوک پره استاتور
۲) ریشه پره استاتور
۳) نوک پره روتور
۴) ریشه پره روتور

۵۵- کدام مورد از مقایسه یک موتور توربوفن با یک موتورتوربوجت، در نسبت فشار کمپرسور یکسان و دمای ورودی توربین یکسان و بازده‌های اجزاء یکسان، نادرست است؟

۱) بازده پیشران توربوفن بیشتر است.
۲) مصرف سوخت ویژه استاتیکی توربوفن کمتر است.
۳) رانش ویژه استاتیکی در توربوفن بیشتر است.
۴) هیچ‌کدام

۵۶- در یک موتور توربوجت، درصورتی‌که دور موتور تثبیت شود، افزایش سطح نازل خروجی منجر به کدام مورد می‌شود؟

۱) نسبت فشار توربین ثابت می‌ماند.
۲) جرم ورودی به موتور کاهش شدیدی می‌یابد.
۳) نسبت فشار کمپرسور و دمای ورودی به موتورکاهش می‌یابد.
۴) نسبت فشار کمپرسور و دمای ورودی به موتور افزایش می‌یابد.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۵۷- با افزایش درجه حرارت ورودی توربین در سیکل توربوجت ایده‌آل، چه تغییری در مصرف سوخت ویژه رخ می‌دهد؟

۱) افزایش می‌یابد. ۲) کاهش می‌یابد.

۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۵۸- راندمان پروپالسیو یک توربوجت که با سرعت ۷۰ متر بر ثانیه پرواز می‌کند، برابر با ۲۰ درصد است. اگر مصرف سوخت ویژه موتور ۰/۱۲ کیلوگرم بر نیوتن ساعت و دبی سوخت پاشیده شده ۲ کیلوگرم بر ثانیه باشد، دبی هوای ورودی به موتور تقریباً چند کیلوگرم بر ثانیه است؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۱۲۴

۳) ۱۰۷ ۴) ۸۵

۵۹- در یک موتور توربوجت که در ارتفاع ۱۸۰۰۰ پا پرواز می‌کند، سرعت پرواز $770\frac{km}{h}$ و سرعت گازهای خروجی از موتور (به‌طور نسبی) $550\frac{m}{s}$ است. درصورتی‌که شار جرمی هوای مصرفی موتور $36\frac{kg}{s}$، شار جرمی سوخت $480\frac{gr}{s}$، ارزش حرارتی سوخت $45000\frac{kJ}{kg}$ و راندمان پیشرانش ۰/۶۷ باشد، مقدار راندمان حرارتی تقریباً چقدر است؟

۱) ۰/۱۴ ۲) ۰/۲۲

۳) ۰/۳۴ ۴) ۰/۳۹

۶۰- افزایش Solidity در فرایند طراحی یک کمپرسور، به کدام پدیده زیر منتهی می‌شود؟

۱) افزایش درجه واکنش ۲) افزایش Diffusion Factor

۳) افزایش ماکزیمم سرعت بر روی پره‌ها ۴) کاهش Diffusion Factor

۶۱- در جریان برگشت‌ناپذیر و بدون تبادل حرارت و کار، فشار سکون .....

۱) ثابت است. ۲) افزایش می‌یابد.

۳) کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا کاهش یافته و پس از مدتی ثابت می‌شود.

۶۲- کدام مورد درخصوص رم جت ایده‌آل، نادرست است؟

۱) ماخ ورودی و خروجی در رم‌جت ایده‌آل برابر هستند.

۲) الزاماً بهترین رانش ویژه و بیشترین بُرد، در یک عدد ماخ رخ نمی‌دهند.

۳) مصرف سوخت ویژه با صفر شدن رانش مخصوص، به صفر میل می‌کند.

۴) با افزایش عدد ماخ، رانش ویژه شدیداً کم شده و بازده کلی شدیداً افزایش می‌یابد.

۶۳- در طرح یک کمپرسور محوری، افزایش دمای سکون همه مراحل ۱۵ K است. چنانچه درجه حرارت سکون ورودی ۳۰۰K، نسبت فشار کل کمپرسور ۱۰ و راندمان پلی‌متروپیک ۰/۹ باشد، تعداد مراحل کمپرسور چقدر است؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۲

۳) ۱۵ ۴) ۱۰

۶۴- با کاهش نسبت بای‌پس موتور توربوفن، نسبت فشار بهینه فن، چه تغییری می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد. ۲) کاهش می‌یابد.

۳) تغییر نمی‌کند. ۴) ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

۶۵- کدام مورد درخصوص شعله‌های پیش مخلوط (Premixed) و غیرپیش مخلوط (Non-premixed) سوخت متان و اکسیدکننده هوا درست است؟

۱) در شعله‌های پیش مخلوط دوده تولید نمی‌شود.

۲) دمای محصولات احتراق شعله‌های پیش مخلوط، قابل کنترل است.

۳) میزان اکسیدهای نیتروژن NO_x در شعله‌های پیش مخلوط کمتر از شعله‌های غیرپیش مخلوط است.

۴) همه موارد

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۶۶- طبق اصل لوشاتولیه، در واکنش تعادلی تجزیه $CO_2 \leftrightarrow CO + \frac{1}{2}O_2$، با افزایش فشار و افزایش دما، معادله به‌ترتیب به کدام سمت می‌رود؟

۱) چپ ـ راست ۲) راست ـ چپ ۳) راست ـ راست ۴) چپ ـ چپ

۶۷- احتراق پروپان گازی با هوای استوکیومتریک در یک کوره صنعتی را در نظر بگیرید. جرم کل واکنش‌دهنده‌ها برای واکنش با $1\,kg$ پروپان، کدام است؟

۱) ۲۴/۸ ۲) ۲۳/۸
۳) ۱۶/۶ ۴) ۱۵/۶

۶۸- نسبت هم‌ارزی واکنش سوخت ترکیبی زیر، با یک برابر هوای اضافی، چقدر است؟

$$0/7\,H_2 + 0/1\,N_2 + 0/2\,C$$

۱) ۲ ۲) ۱/۵
۳) ۱ ۴) ۰/۵

۶۹- برای واکنش‌های مقدماتی زیر، نرخ تغییر گونه A تابع غلظت کدام گونه‌ها است؟

$$A + B \rightarrow C + D$$
$$A + E \leftrightarrow F + G$$
$$E + B \rightarrow A + C$$
$$B + C \leftrightarrow H$$

۱) A، B، E و C ۲) A، B، E، F و G
۳) A، B، C، D، E، F و G ۴) A، B، C، D، E، F، G و H

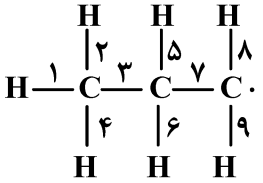
۷۰- مخلوط بنزین ـ هوا با سرعت یکنواخت $100\frac{cm}{s}$ از نازل‌گرد خارج می‌شود. درصورتی‌که سرعت شعله آرام مخلوط بنزین ـ هوا برابر $50\frac{cm}{s}$ باشد، زاویه مخروط شعله چقدر است؟

۱) ۴۵° ۲) ۶۰°
۳) ۱۵° ۴) ۳۰°

۷۱- اصلی‌ترین مکانیزم تولید اکسیدهای نیتروژن در فرایندهای احتراقی در دمای بالا کدام است؟

۱) NNH ۲) Fenimore
۳) Zeldovich ۴) N_2O – intermediate

۷۲- در رادیکال n-propyl با فرمول زیر، کدام‌یک از پیوندهای مشخص‌شده، ضعیف‌تر است؟



۱) ۳
۲) ۱
۳) ۷
۴) ۸ و ۹

۷۳- هیدروژنی با هوای استوکیومتریک به‌صورت کامل و در شرایط استاندارد (فشار یک اتمسفر و دمای $298k$) می‌سوزد. محصولات احتراقی تا دمای $498K$ خنک می‌شوند. میزان حرارت تبادل‌شده محفظه با محیط به ازای واحد مول سوخت، چند کیلوژو بوده و جهت حرارت چگونه است؟

$$\bar{h}^{\circ}_{f,H_2O} = -2000\frac{kJ}{kmol},\ \bar{c}_{p,H_2} = 2\frac{kJ}{kmolK},\ \bar{c}_{p,O_2} = 1\frac{kJ}{kmolK}$$
$$\bar{c}_{p,N_2} = 2\frac{kJ}{kmolK},\ \bar{c}_{p,H_2O} = 2\frac{kJ}{kmolK}$$

۱) ۸۴۸، از محیط به محفظه ۲) ۸۴۸، از محفظه به محیط
۳) ۷۵۲، از محیط به محفظه ۴) ۷۵۲، از محفظه به محیط

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۷۴- در رابطه با ثابت تعادل (equilibrium constant)، کدام عبارت درست است؟

۱) ثابت تعادل، تابع ضرایب مولی واکنش نیست.

۲) ثابت تعادل واکنش‌های رفت و برگشت، برابرند.

۳) اگر ثابت تعادل به بی‌نهایت میل کند، واکنش بسیار سریع کامل می‌شود.

۴) هیچ‌کدام

۷۵- در یک رآکتور کاملاً همزده Well-Stirred Reactor، در چه شرایطی حالت محصولات احتراق خروجی به حالت تعادلی نزدیک‌تر می‌شود؟

۱) با افزایش حجم رآکتور و کاهش دبی ورودی سوخت و اکسید

۲) با افزایش حجم رآکتور و افزایش دبی ورودی سوخت و اکسید

۳) با کاهش حجم رآکتور و کاهش دبی ورودی سوخت و اکسید

۴) با کاهش حجم رآکتور و افزایش دبی ورودی سوخت و اکسید

۷۶- در یک شعله پیش مخلوط با نسبت هم ارزی کوچک‌تر از یک، درصورتی‌که نسبت هم‌ارزی کاهش یابد، سرعت و ضخامت شعله به‌ترتیب چه تغییری می‌کند؟

۱) بیشتر ـ بیشتر ۲) بیشتر ـ کمتر ۳) کمتر ـ بیشتر ۴) کمتر ـ کمتر

۷۷- واکنش دومرحله‌ای زیر برای تولید گونه NO را در نظر بگیرید. اگر مقادیر k_1 و k_2 (نرخ واکنش‌ها) دو برابر شوند، مقدار غلظت رادیکال N در شرایطی که به حالت پایا برسد، چه تغییری می‌کند؟

$$O + N_2 \xrightarrow{k_1} NO + O$$

$$N + O_2 \xrightarrow{k_2} NO + O$$

۱) نصف می‌شود. ۲) تغییری نمی‌کند.

۳) دو برابر می‌شود. ۴) چهاربرابر می‌شود.

۷۸- حداکثر دمای آدیاباتیک شعله متان و هوا، در چه نسبتی از هم‌ارزی اتفاق می‌افتد؟

۱) در نسبت هم‌ارزی بیشتر از ۱ ۲) در نسبت هم‌ارزی ۱

۳) در نسبت هم‌ارزی کمتر از ۱ ۴) به نسبت هم‌ارزی وابستگی ندارد.

۷۹- فرض کنید که سوخت متان (CH_4) با هوا $(O_2 + 3/76N_2)$ واکنش می‌دهد. محصولات احتراق فقط حاوی گونه‌های N_2، O_2، H_2O و CO_2 است. اگر کسر مولی گونه O_2 برابر با ۰/۰۱۵ باشد، نسبت هم‌ارزی مخلوط اولیه به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۷

۳) ۰/۸ ۴) ۰/۹

۸۰- در رابطه با تعادل شیمیایی در یک سیتم بسته ترمودینامیکی حجم ثابت که هیچ‌گونه انتقال حرارتی با بیرون ندارد، کدام مورد درست است؟

۱) آنتالپی حداکثر می‌شود. ۲) آنتروپی حداکثر می‌شود.

۳) آنتالپی حداقل می‌شود. ۴) آنتروپی حداقل می‌شود.

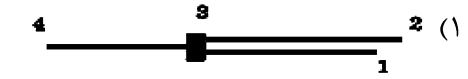
Telegram: @uni_k

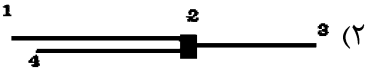
www.konkur.in

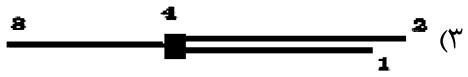
روش اجزای محدود ۱ ـ تحلیل پیشرفته سازه‌های هوافضایی:

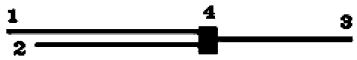
۸۱- ماتریس سفتی زیر، مربوط به کدام ساختار است؟

$$k^{tot}=\begin{bmatrix} k_{11}^{(1)} & 0 & k_{13}^{(1)} & 0 \\ 0 & k_{22}^{(2)} & k_{23}^{(2)} & 0 \\ k_{31}^{(1)} & k_{32}^{(2)} & k_{33}^{(1)}+k_{33}^{(2)}+k_{33}^{(3)} & k_{34}^{(3)} \\ 0 & 0 & k_{43}^{(3)} & k_{44}^{(3)} \end{bmatrix}$$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۸۲- در حین استفاده از روش حذف گوسی برای حل $Ax = b$، ضریب حذف گوسی به‌صورت ..... تعریف می شود.

۱) $C=-a_{kk}/a_{ki}$

۲) $C=-a_{kk}/a_{ik}$

۳) $C=-a_{ki}/a_{kk}$

۴) $C=-a_{ik}/a_{kk}$

۸۳- در معادله زیر، جمله اول بیانگر چیست؟

$$\int_L \sigma^T \in(\phi)Adx-\int_L \phi^T fAdx-\int_L \phi^T dx-\sum_i \phi_i P_i=0$$

۱) کار مجازی نیروهای گسترده

۲) کل کار مجازی

۳) کار مجازی داخلی

۴) کار مجازی خارجی

۸۴- برای یک المان چهار گره‌ای در حین اجرای یک برنامه کامپیوتری، نمایش فشرده تابع شکل، کدام است؟

۱) $N_t=\frac{1}{4}(1-\xi)(1-\eta)$

۲) $N_t=\frac{1}{4}(1+\xi)(1+\eta)$

۳) $N_t=\frac{1}{4}(1-\xi\xi_i)(1-\eta\eta_i)$

۴) $N_t=\frac{1}{4}(1+\xi\xi_i)(1+\eta\eta_i)$

۸۵- در حل اجزاء محدود خطی، کدام یک از عبارات زیر درست است؟

۱) مقدار ضریب سفتی برای حل عددی، برابر با مقدار جواب دقیق است.

۲) مقدار ضریب سفتی برای حل عددی، کمتر از مقدار جواب دقیق است.

۳) مقدار ضریب سفتی برای حل عددی، بیشتر از مقدار جواب دقیق است.

۴) مقدار ضریب سفتی برای حل عددی، ممکن است کمتر یا بیشتر از جواب دقیق باشد.

۸۶- در شبکه‌بندی یک محیط پیوسته دو بعدی، محدوده مناسب برای انتخاب زوایای گوشه المان کدام است؟

۱) $25^\circ-75^\circ$

۲) $60^\circ-120^\circ$

۳) $45^\circ-180^\circ$

۴) $90^\circ-180^\circ$

۸۷- برای یک تیر یکسر گیردار تحت بار گسترده با توزیع یکنواخت، کدام‌یک از معادلات زیر بیان درست نیروی برشی (V) در یک المان این تیر است؟ (E مدول الاستیسیته، I ممان اینرسی، le طول المان و q درجه آزادی است.)

۱) $V=\frac{6EI}{(le)^3}(2q_1+l_eq_2-2q_3+l_eq_4)$

۲) $V=\frac{12EI}{(le)^3}(2q_1+l_eq_2+2q_3+l_eq_4)$

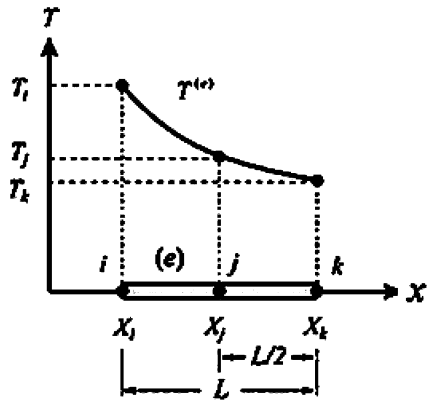
۳) $V=\frac{6EI}{(le)^2}(2q_1+l_eq_2+2q_3+l_eq_4)$

۴) $V=\frac{12EI}{(le)^2}(2q_1+l_eq_2-2q_3+l_eq_4)$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸۸- برای تقریب متغیر میدان در یک میله، از المان یک بعدی با سه گره استفاده شده است. در این‌صورت کدام بیان درست است؟ $T^e = S_i T_i + S_j T_j + S_k T_k$



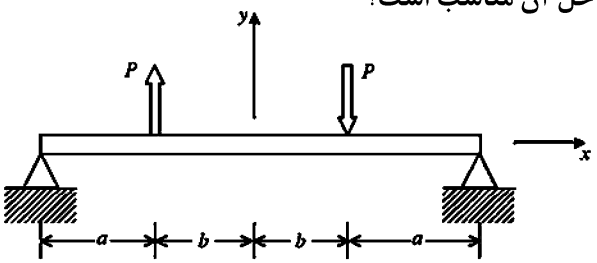
۱) $S_i = -\frac{۲}{L^۲}(x-X_k)(x-X_j), S_j = \frac{۴}{L^۲}(x-X_i)(x-X_k), S_k = -\frac{۲}{L^۲}(x-X_i)(x-X_j)$

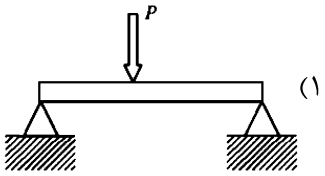
۲) $S_i = \frac{۴}{L^۲}(x-X_k)(x-X_j), S_j = -\frac{۲}{L^۲}(x-X_i)(x-X_k), S_k = \frac{۴}{L^۲}(x-X_i)(x-X_j)$

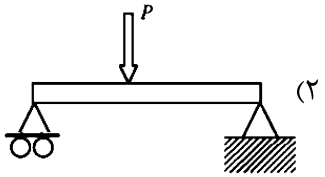
۳) $S_i = \frac{۲}{L^۲}(x-X_k)(x-X_j), S_j = -\frac{۲}{L^۲}(x-X_i)(x-X_k), S_k = \frac{۲}{L^۲}(x-X_i)(x-X_j)$

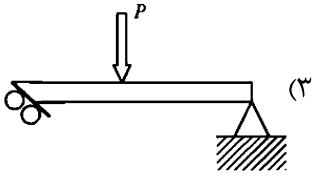
۴) $S_i = \frac{۲}{L^۲}(x-X_k)(x-X_j), S_j = -\frac{۴}{L^۲}(x-X_i)(x-X_k), S_k = \frac{۲}{L^۲}(x-X_i)(x-X_j)$

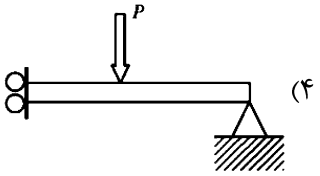
۸۹- با توجه به نوع تقارن موجود در سازه زیر، کدام مدل برای حل آن مناسب است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۹۰- در حل مسائل غیرخطی هندسی ..... .

۱) همواره روش حل کنترل نیرو باعث همگرایی می‌شود

۲) گاهی نیاز است جابه‌جایی و نیرو را همزمان کنترل نمود

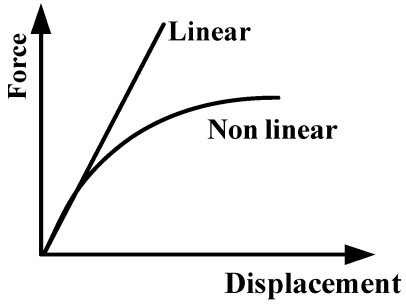
۳) همواره روش حل کنترل جابه‌جایی باعث همگرایی می‌شود

۴) کنترل همزمان جابه‌جایی و نیرو همواره باعث واگرایی می‌شود

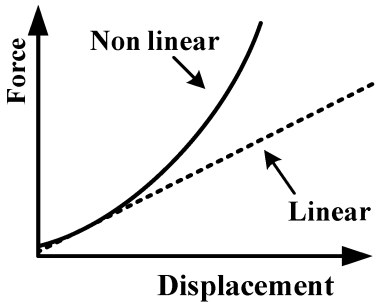
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۱- در حل مسائل غیرخطی هندسی، کدام عبارت درخصوص شکل «الف» و «ب»، درست است؟



(ب)



(الف)

۱) تفاوت حل خطی و غیرخطی همواره مانند شکل (ب) است.

۲) تفاوت حل خطی و غیرخطی همواره مانند شکل (الف) است.

۳) هر دو شکل (الف) و (ب) می‌توانند بیانگر تفاوت حل خطی و غیرخطی باشند.

۴) هیچ‌یک از دو شکل (الف) و (ب) نمی‌توانند بیانگر تفاوت حل خطی و غیرخطی باشند.

۹۲- برای حل معادله دیفرانسیل $\frac{d^2y}{dx^2}+y=3x^2$ با شرایط مرزی $(0,0)$ و $(2,3/5)$ به روش ریلی ریتز، کدام تعریف برای بازه صفر تا ۲ مناسب‌تر است؟

۱) $y(x)=\frac{7x}{4}+c_2x(x-2)+c_3x^2(x-2)$

۲) $y(x)=\frac{7x}{4}+c_2x(x-2)+c_3x^2(x-2)^2$

۳) $y(x)=x(x-2)+c_2x(x-2)+c_3x^2(x-2)$

۴) $y(x)=c_1x(x-2)+c_2x^2(x-2)^2+c_3x^3(x-2)^3$

۹۳- شکل ضعیف (weak form) معادله دیفرانسیل زیر، کدام است؟

$$p'(0)=1,\ p(2)=0,\ \frac{d^2p}{dx^2}=0$$

۱) $\int_0^2\left(\frac{d^2p}{dx^2}\frac{dN}{dx}\right)dx-\left[\frac{dp}{dx}\frac{dN}{dx}\right]_0^2$

۲) $\int_0^2\left(\frac{dp}{dx}\frac{dN}{dx}\right)dx-\left[\frac{dp}{dx}\frac{dN}{dx}\right]_0^2$

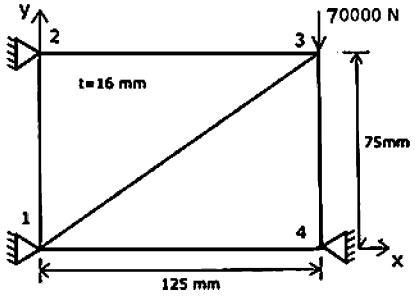
۳) $\int_0^2\left(\frac{d^2p}{dx^2}\frac{dN}{dx}\right)dx-\left[\frac{dp}{dx}N\right]_0^2$

۴) $\int_0^2\left(\frac{dp}{dx}\frac{dN}{dx}\right)dx-\left[\frac{dp}{dx}N\right]_0^2$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۴- ورق مستطیلی شکل زیر با مدول الاستیسته GPa ۲۱۰ و ضریب پواسون ۰/۳، با استفاده از دو المان مثلثی مش‌بندی‌شده و ماتریس سفتی آن به‌صورت زیر به‌دست آمده است. جابه‌جایی در گره ۳ چه مقدار است؟



$$K = 10^{6}\begin{bmatrix} 2/2 & 0 & -1/1 & 0/6 & 0 & -1/2 & -1/1 & 0/6 \\ 0 & 3/5 & 0/6 & -3/1 & -1/2 & 0 & 0/6 & -0/4 \\ -1/1 & 0/6 & 2/2 & -1/2 & -1/1 & 0/6 & 0 & 0 \\ 0/6 & -3/1 & -1/2 & 3/5 & 0/6 & -0/4 & 0 & 0 \\ 0 & -1/2 & -1/1 & 0/6 & 2/2 & 0 & -1/1 & 0/6 \\ -1/2 & 0 & 0/6 & -0/4 & 0 & 3/5 & 0/6 & -3/1 \\ -1/1 & 0/6 & 0 & 0 & -1/1 & 0/6 & 2/2 & -1/2 \\ 0/6 & -0/4 & 0 & 0 & 0/6 & -3/1 & -1/2 & 3/5 \end{bmatrix}$$

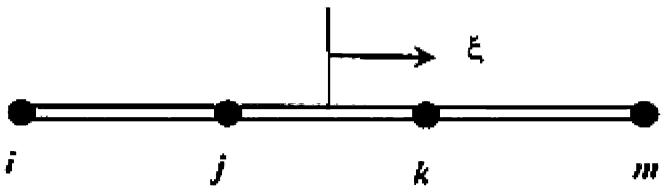
۱) $u_3 = 0/00\ \text{mm}\ ,\ v_3 = -0/154\ \text{mm}$

۲) $u_3 = 0/02\ \text{mm}\ ,\ v_3 = -0/037\ \text{mm}$

۳) $u_3 = 0/00\ \text{mm}\ ,\ v_3 = -0/02\ \text{mm}$

۴) $u_3 = 0/154\ \text{mm}\ ,\ v_3 = -0/03\ \text{mm}$

۹۵- المان یک‌بعدی مرتبه سوم (cubic) شکل زیر، دارای چهار گره به فواصل مساوی ijkm است. تابع شکل گره i کدام است؟ $(-1 \le \zeta \le +1)$



۱) $-\frac{9}{16}(\zeta+\frac{1}{3})(\zeta-\frac{1}{3})(\zeta-1)$

۲) $\frac{9}{16}(\zeta+\frac{1}{3})(\zeta-\frac{1}{3})(\zeta-1)$

۳) $-\frac{27}{16}(\zeta+\frac{1}{3})(\zeta-\frac{1}{3})(\zeta-1)$

۴) $\frac{27}{16}(\zeta+\frac{1}{3})(\zeta-\frac{1}{3})(\zeta-1)$

۹۶- معادله دیفرانسیل $\frac{d^2\varphi}{dx^2} = 1 + x$، $(0 < x < 1)$ با شرایط مرزی $\varphi(0) = 0$ و $\varphi(1) = 1$، با فرض جواب تقریبی $\tilde{\varphi}(x) = c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + c_3 x^3$، به روش ریلی ریتز حل شده است. مقادیر ثابت کدام‌اند؟

۱) $c_0 = 1,\ c_1 = 1 - c_2 - c_3\ ,\ c_2 = \frac{1}{6},\ c_3 = \frac{1}{2}$

۲) $c_0 = 0,\ c_1 = 1 - c_2 - c_3\ ,\ c_2 = \frac{1}{2},\ c_3 = \frac{1}{6}$

۳) $c_0 = 1,\ c_1 = \frac{1}{2},\ c_2 = \frac{1}{6},\ c_3 = \frac{1}{2}$

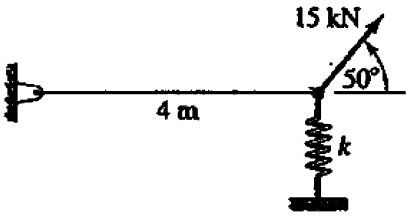
۴) $c_0 = 0,\ c_1 = \frac{1}{2},\ c_2 = \frac{1}{2},\ c_3 = \frac{1}{6}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۷- سازه شکل زیر از یک میله افقی و یک فنر عمودی تشکیل شده است. اگر ماتریس سفتی میله به‌صورت زیر باشد، ماتریس سفتی کل سازه کدام است؟ (ضریب سفتی فنر $۵۰\times ۱۰^{۳}\ \frac{N}{m}$ است.)

$$K = ۱۰^{۶}\begin{bmatrix} ۶/۲۸۳۲ & ۰ & -۶/۲۸۳۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ -۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۶/۲۸۳۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$$



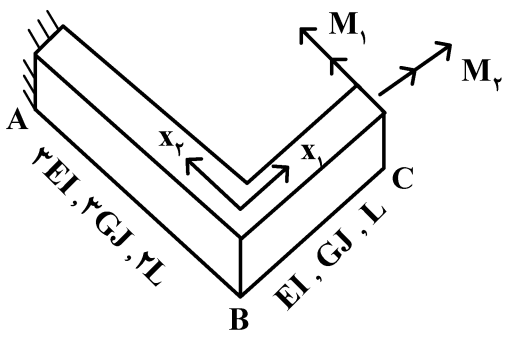
۱) $K = ۱۰^{۶}\begin{bmatrix} ۶/۲۸۳۲ & ۰ & -۶/۲۸۳۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ -۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۶/۳۳۳۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$

۲) $K = ۱۰^{۶}\begin{bmatrix} ۶/۳۳۳۲ & ۰ & -۶/۳۳۳۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ -۶/۳۳۳۲ & ۰ & ۶/۳۳۳۲ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \end{bmatrix}$

۳) $K = ۱۰^{۶}\begin{bmatrix} ۶/۲۸۳۲ & ۰ & -۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ -۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰/۰۵ & ۰ & ۰ & -۰/۰۵ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & -۰/۰۵ & ۰ & ۰ & ۰/۰۵ \end{bmatrix}$

۴) $K = ۱۰^{۶}\begin{bmatrix} ۶/۲۸۳۲ & ۰ & -۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ -۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۶/۲۸۳۲ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰/۰۵ & ۰ & -۰/۰۵ \\ ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ & ۰ \\ ۰ & ۰ & ۰ & -۰/۰۵ & ۰ & ۰/۰۵ \end{bmatrix}$

۹۸- در شکل زیر، دوران حول محور $x_۱$ در نقطه C چقدر است؟



۱) $\frac{M_۱L}{GJ} + \frac{۲M_۱L}{۳EI}$

۲) $\frac{M_۲L}{GJ} + \frac{۲M_۲L}{۳EI}$

۳) $\frac{M_۱L}{EI} - \frac{۲M_۱L}{۳GJ}$

۴) $\frac{M_۲L}{EI} - \frac{۲M_۲L}{۳GJ}$

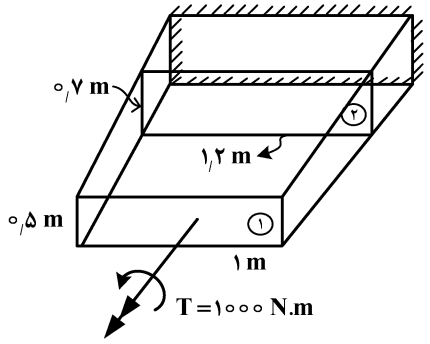
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۹- در یک مقطع جدار نازک چند سلولی بال، مرکز برش در کجا قرار می‌گیرد؟

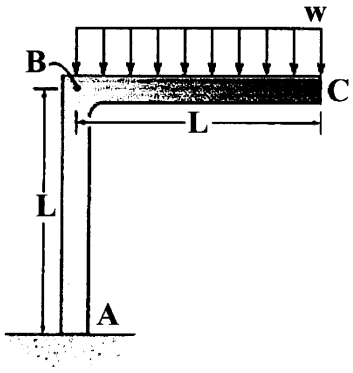
۱) در مرکز هندسی مقطع
۲) در مرکز فشار مقطع
۳) در خارج از سلول‌ها
۴) در امتداد اثر نیروهای ناشی از جریان برش

۱۰۰- نسبت جریان برش در دو مقطع ۱ و ۲ چقدر است؟



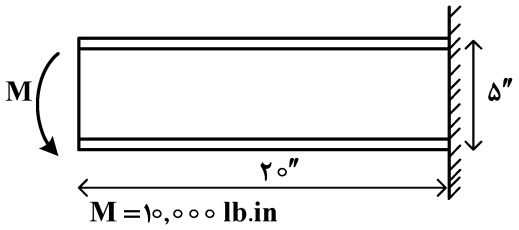
۱) ۱٫۶۸
۲) ۱٫۵
۳) ۱
۴) ۰٫۶۸

۱۰۱- جابه‌جایی افقی نقطه B چقدر است؟ (فرض کنید EI ثابت است و فقط انرژی ناشی از خمش را در نظر بگیرید.)



۱) $\frac{wL^4}{2EI}$
۲) $\frac{wL^4}{3EI}$
۳) $\frac{wL^4}{4EI}$
۴) $\frac{wL^4}{8EI}$

۱۰۲- جریان برش ایجادشده در جان (web) تیر زیر برحسب $\frac{lb}{in}$ ، کدام است؟



۱) ۸۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۰۵
۴) ۱۲۰

۱۰۳- درخصوص تئوری‌های خمش صفحات، کدام جمله درست است؟

۱) در تئوری خمشی کلاسیک، انرژی خمشی تنها ناشی از تنش‌های محوری (σ_{xx}, σ_{yy}) در صفحات است.
۲) در تئوری خمشی مرتبه سوم، صفحات نرمال بر صفحه میانی بعد از خمش خط باقی می‌ماند ولی دیگر نرمال نیست.
۳) تفاوت تئوری‌های مختلف خمشی، در محاسبه تغییرات تنش‌های محوری در جهت ضخامت است.
۴) در تئوری خمشی مرتبه اول، صفحات نرمال بر صفحه میانی بعد از خمش نرمال باقی می‌ماند.

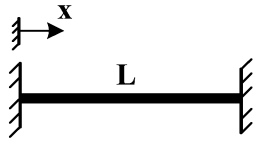
۱۰۴- کدام مورد جزء فرضیات یا نتایج فرضیات ورق کلاسیک (کرشهف) خطی نیست؟ (z عمود بر سطح ورق است.)

۱) مربع شیب ورق، قابل صرف‌نظر کردن است.
۲) از کرنش‌های برشی γ_{xz} و γ_{yz} صرف‌نظر می‌شود.
۳) از کرنش ε_z ایجادشده در اثر بار عرضی، صرف‌نظر می‌شود.
۴) ورق میانی (mid-plane) در اثر خمشی دچار تغییر طول می‌شود.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۰۵- تیر دو سر ثابت به طول L، تحت بار خارجی قرار گرفته و تابع خیز تیر به صورت $w = a_1(1-\cos\frac{2\pi x}{L})$، تقریب زده شده است (a_1 مقدار ثابتی است.) انرژی کرنشی ذخیره‌شده در این تیر کدام است؟



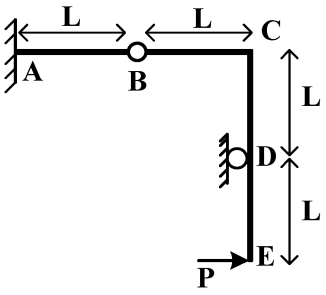
۱) $\frac{4\pi^2 a_1}{EIL^2}$

۲) $\frac{8\pi^2 a_1}{EIL^2}$

۳) $\frac{4EI\pi^4 a_1^2}{L^3}$

۴) $\frac{8EI\pi^4 a_1^3}{L^4}$

۱۰۶- در سازه نشان داده شده، جابه‌جایی قائم مفصل B چقدر است؟ (EI برای کلیه اجزا یکی است.)



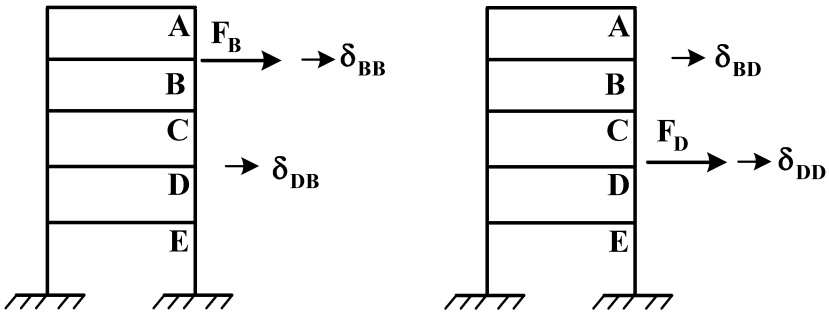
۱) صفر

۲) $\frac{PL^3}{EI}$

۳) $\frac{PL^3}{3EI}$

۴) $\frac{2PL^3}{3EI}$

۱۰۷- قاب الاستیک زیر تحت دو بارگذاری مختلف قرار گرفته است. کدام عبارت درست است؟ (جابه‌جایی: δ، نیرو: F)



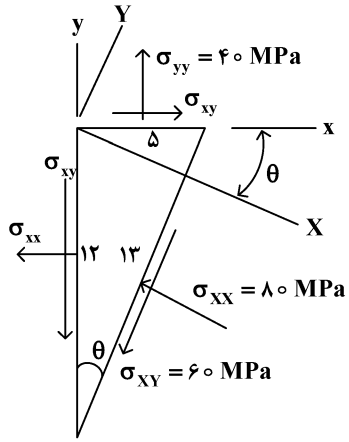
۱) $F_B \times \delta_{DB} = F_D \times \delta_{BD}$

۲) $F_B \times \delta_{BD} = F_D \times \delta_{DB}$

۳) $F_B \times \delta_{BB} = F_D \times \delta_{DD}$

۴) $F_B \times \delta_{DD} = F_D \times \delta_{BB}$

۱۰۸- مقدار قدر مطلق مؤلفه تنش σ_{xy}، چقدر است؟



۱) ۴۰ MPa

۲) ۳۰ MPa

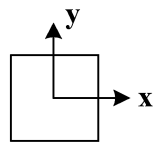
۳) ۲۰ MPa

۴) ۱۰ MPa

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۰۹- در المانی از یک جسم الاستیک، مقدار کرنش‌ها به‌صورت $\varepsilon_x = ۰/۰۰۵$، $\varepsilon_y = ۰/۰۰۳$ و $\gamma_{xy} = ۰$ اندازه‌گیری شده است. با چرخش محورهای مختصات، بیشینه کرنش برشی در این المان چقدر خواهد بود؟



۱) $-۰/۰۰۱$

۲) $۰/۰۰۱$

۳) $۰/۰۰۲$

۴) $۰/۰۰۴$

۱۱۰- برای تحلیل یک عضو بی‌نهایت کوچک در یک جسم در حالت کلی، کدام گزاره نادرست است؟

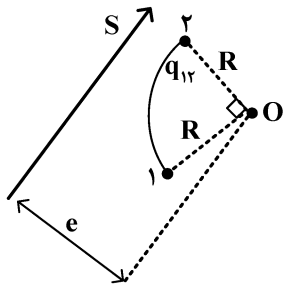
۱) معادلات سازگاری برای ایجاد بالانس بین تعداد مجهولات و معلومات ضروری هستند.

۲) معادلات فضای تنش ـ نیرو ناشی از اصل تعادل هستند و خواص مکانیکی در آنها هیچ نقشی ندارند.

۳) معادلات ساختاری معرف ارتباط فضای تنش و کرنش هستند و در حالت کلی به تعیین ۲۱ عضو نیاز است.

۴) تانسورگرادیان تغییر مکان از دو قسمت متقارن و پادمتقارن تشکیل شده است که بخش متقارن آن معرف کرنش‌ها است.

۱۱۱- اگر به واسطه اعمال بار عرضی S، جریان برش $۱۰۰ \frac{N}{mm}$ در پنل ایده‌آل شده نشان‌داده‌شده ایجاد شود، فاصله مرکز برش از نقطه O چند متر است؟ (پنل، ربع دایره و $R = ۱\ m$ است.)



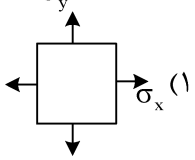
۱) $۰/۵$

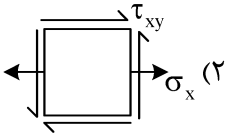
۲) ۱

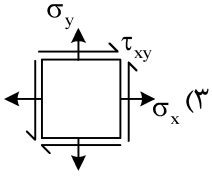
۳) $\sqrt{۲}$

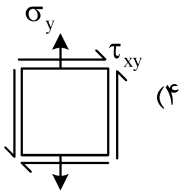
۴) $\sqrt{۳}$

۱۱۲- تابع تنش ایری مربوط به میدان تنش در یک ورق نازک مربعی، به‌صورت $\phi = Ax^۲ + Bxy + Cy^۲$ بوده و A، B و C مقادیر ثابت هستند. با فرض اینکه $C = ۰$ و B و A غیرصفر هستند، بارگذاری در لبه‌های این صفحه به کدام شکل است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۱۳- درصورتی‌که $\phi(x,y) = Ax^۴ - Bx^۲y^۲$ تابع تنش باشد، نسبت $\frac{A}{B}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) ۳

۴) ۴

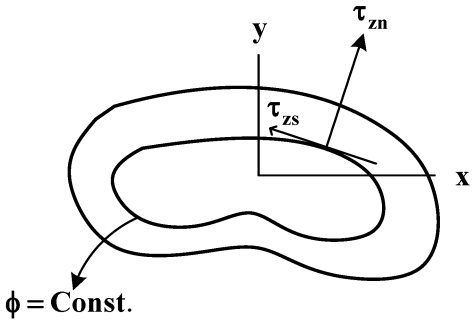
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۱۴- در حل مسئله پیچش یک میله با محور z با استفاده از تابع وارپینگ سنت و نان ψ، (Saint-venant warping function)، اگر $\beta = \frac{d\theta}{dz}$ نرخ پیچش (twist rate) باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (w جابه‌جایی در راستای محور است.)

۱) $\nabla^2\psi = 0$
۲) w با ψ متناسب است.
۳) w با β متناسب است.
۴) ψ روی مرز برابر صفر است.

۱۱۵- تیری با مقطع دلخواه، تحت گشتاور پیچشی T قرار گرفته و تابع ϕ به‌عنوان تابع تنش پرنتل مفروض است. اگر شکل زیر محل یک کانتور با ϕ ثابت را نشان دهد، کدام‌یک از عبارات زیر در مورد مؤلفه‌های تنش برشی در مختصات مماس ـ قائم بر این کانتور، درست است؟



۱) تنش برشی در راستای مماسی، با $\frac{d^2\phi}{dn^2}$ متناسب است.
۲) مؤلفه تنش برشی در راستای قائم، با $\frac{d\phi}{dn}$ متناسب است.
۳) تنش برشی همواره مماس بر کانتور بوده و $\tau_{zn} = 0$ است.
۴) مقدار تنش در راستای مماسی همواره کوچک‌تر از راستای قائم است.

دینامیک پرواز پیشرفته ۱ـ تئوری کنترل بهینه:

۱۱۶- در دستگاه مختصات مسیر (Flight Path)، کدام‌یک از پارامترهای زیر شاخص است؟

۱) فی ϕ
۲) بتا (β)
۳) گاما (γ)
۴) آلفا (α)

۱۱۷- خمش الاستیک بدنه یک هواپیما در حین انجام مانور طولی می‌تواند منجر به چه پدیده‌ای شود؟

۱) کوپلینگ سمتی
۲) کاهش کنترل‌پذیری
۳) افزایش کنترل‌پذیری
۴) افزایش فاکتور بار

۱۱۸- معادلات حرکت غیرخطی هواپیما معمولاً در کدام‌یک از موارد زیر، مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

۱) تعیین مودهای حرکت
۲) بهینه‌سازی مسیر
۳) طراحی سامانه کنترل
۴) شبیه‌سازی شش درجه آزادی

۱۱۹- براساس ملزومات پایداری استاتیکی، کدام گزینه باید برقرار باشد؟

۱) $C_{y_\beta} > 0$ و $C_{n_\beta} > 0$
۲) $C_{y_\beta} > 0$ و $C_{n_\beta} < 0$
۳) $C_{y_\beta} < 0$ و $C_{n_\beta} < 0$
۴) $C_{y_\beta} < 0$ و $C_{n_\beta} > 0$

۱۲۰- در معادله حرکت انتقالی یک وسیله پرنده به فرم $m\dot{v} + \omega \times v = F$، بردار v بیان‌کننده چیست؟

۱) بردار سرعت نسبت به دستگاه بدنی و بیان‌شده در دستگاه بدنی
۲) بردار سرعت نسبت به دستگاه اینرسی و بیان‌شده در دستگاه بدنی
۳) بردار سرعت نسبت به دستگاه بدنی و بیان‌شده در دستگاه اینرسی
۴) بردار سرعت نسبت به دستگاه اینرسی و بیان‌شده در دستگاه اینرسی

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۲۱- درخصوص تابع تبدیل $G(s)=\frac{3s}{(s^2+1)(s+3)}$ کدام مورد درست است؟

۱) خطی و ناپایدار
۲) خطی و دارای پایداری مجانبی
۳) خطی و از دیدگاه لیاپانوف پایدار
۴) خطی و دارای پایداری نمایی

۱۲۲- کدام مورد درست است؟

۱) پایداری نمایی ربطی به حالت تعادل ندارد.
۲) پایداری استاتیکی ربطی به حالت تعادل ندارد.
۳) پایداری دینامیکی ربطی به حالت تعادل ندارد.
۴) پایداری استاتیکی ربطی به پایداری دینامیکی ندارد.

۱۲۳- در کدام گزینه، هر دو مشتقات پایداری در ایجاد کوپل بین حرکت‌های سمتی (Directional) و جانبی (Lateral) هواپیما، نقش دارند؟

۱) L_r و N_p
۲) L_p و N_r
۳) L_β و N_r
۴) N_p و N_β

۱۲۴- مود پیچشی بال مستطیلی در حال پرواز با ایرفویل متقارن، چگونه است و فشار دینامیکی وارونگی اثر کنترلی ایلرون، از کدام رابطه محاسبه می‌شود؟

k_α = سختی پیچشی بال
c = وتر بال

۱) نوسانی $\bar{q}_{reversal}=-\frac{Cl_\alpha}{Cl_{\delta a}}.\frac{k_\alpha}{c^2 C_{m_{\delta a}}}$
۲) غیرنوسانی $\bar{q}_{reversal}=-\frac{Cl_\alpha}{Cl_{\delta a}}.\frac{k_\alpha}{c^2 C_{m_{\delta a}}}$
۳) نوسانی $\bar{q}_{reversal}=-\frac{Cl_{\delta a}}{Cl_\alpha}.\frac{k_\alpha}{c^2 C_{m_{\delta a}}}$
۴) غیرنوسانی $\bar{q}_{reversal}=-\frac{Cl_{\delta a}}{Cl_\alpha}.\frac{k_\alpha}{c^2 C_{m_{\delta a}}}$

۱۲۵- کدام عبارت درست است؟

۱) تعداد معادلات فضای حالت هواپیمای الاستیک، از هواپیمای صلب بیشتر است.
۲) پدیده کاهش قدرت کنترلی هواپیمای الاستیک، ربطی به نوع پیکربندی هواپیما ندارد.
۳) تعداد جملات سمت چپ معادله گشتاور پیچ در هواپیمای الاستیک، کمتر از هواپیمای صلب است.
۴) تعداد جملات سمت چپ معادله گشتاور پیچ در هواپیمای الاستیک، بیشتر از هواپیمای صلب است.

۱۲۶- هدف استفاده از مدل اغتشاش اتمسفر $(\cos-1)$ در تحلیل دینامیکی یک هواپیما، معمولاً کدام است؟

۱) طراحی SAS و کنترلرها
۲) بررسی فاکتور بار (Load factor) و اثر آن بر سازه
۳) بررسی پاسخ دینامیکی هواپیما در سرعت‌های پروازی متفاوت
۴) همه موارد

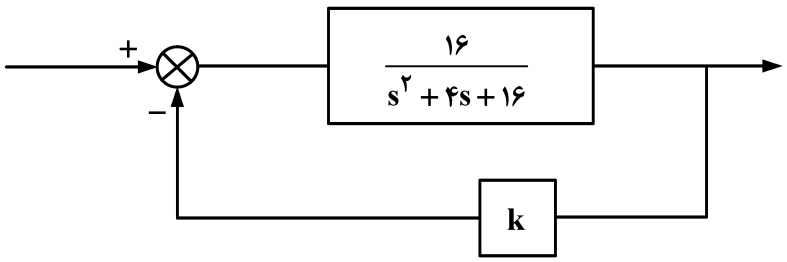
۱۲۷- در مسئله کنترل زاویه رول توسط خلبان، کدام مورد درست است؟

۱) تابع تبدیل خلبان، در شرایط پروازی مختلف متفاوت است.
۲) خلبان در حین پرواز قادر به بهبود Reaction time delay خود هست.
۳) خلبان در حین پرواز قادر به بهبود Neuro ـ muscular Lag خود هست.
۴) مقدار Neuro ـ muscular Lag خلبان، در شرایط پروازی مختلف متفاوت است.

Telegram: @uni_k

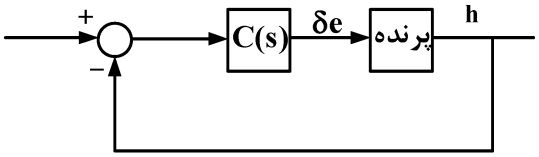
www.konkur.in

۱۲۸- ضریب بهره k در سیستم زیر چه مقدار باشد تا فرکانس طبیعی آن حداقل ۲ برابر شود؟

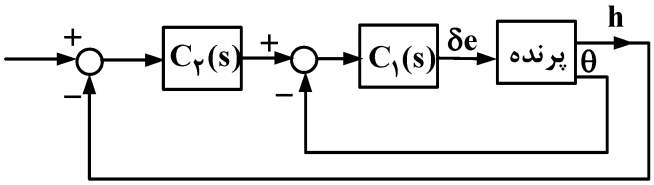


۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۱۲۹- دو ساختار فیدبک (شکل الف) و پشت‌سرهم Cascade (شکل ب) به‌منظور کنترل ارتفاع پرنده (h)، به‌صورت زیر نمایش داده شده‌اند. کدام مورد درست است؟



الف: ساختار فیدبک



ب: ساختار پشت سرهم

۱) ساختار فیدبک، برای سیستم‌های دارای مرتبه بالا مؤثر است.
۲) اشباع کنترل‌کننده، در ساختار فیدبک دیرتر از ساختار پشت‌سرهم رخ می‌دهد.
۳) تنها کنترل‌کننده با ساختار فیدبک قابلیت حذف اغتشاش باد در کانال عمودی را دارد.
۴) ساختار پشت‌سرهم در مقایسه با فیدبک، سریع‌تر می‌تواند اغتشاش زاویه پیچ را حذف کند.

۱۳۰- کدام گزینه به‌منظور استخراج ماتریس انتقال از سیستم مختصات اینرسی به سیستم مختصات بدنی، درست است؟

$$C_z(\psi)=\begin{bmatrix}\cos\psi & \sin\psi & 0\\ -\sin\psi & \cos\psi & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix} \text{ و } C_x(\phi)=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0\\ 0 & \cos\phi & \sin\phi\\ 0 & -\sin\phi & \cos\phi\end{bmatrix} \text{ و } C_y(\theta)=\begin{bmatrix}\cos\theta & 0 & -\sin\theta\\ 0 & 1 & 0\\ \sin\theta & 0 & \cos\theta\end{bmatrix}$$

۱) $C_y(\theta)\,C_x(\phi)\,C_z(\psi)$
۲) $C_x(-\phi)\,C_y(-\theta)\,C_z(-\psi)$
۳) $\left[C_z(-\psi)\,C_y(-\theta)\,C_x(-\phi)\right]^T$
۴) $\left[C_z(\psi)\,C_y(\theta)\,C_x(\phi)\right]^T$

۱۳۱- اثر باد برشی خطی (linear wind shear) بر پرواز یک هواپیما، در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟

v : سرعت پرواز
w : سرعت باد برشی
L : طول هواپیما
h : ارتفاع پرواز
$\bar{q}$: فشار دینامیکی
ρ : چگالی هوا
b : پهنای بال

۱) اثر آن به فرم $\bar{q}=\frac{1}{2}\rho\,(v+\frac{\partial w_z}{\partial L}L)^2$ بوده و اثری بر پایداری هواپیما ندارد.
۲) اثر آن به فرم $\bar{q}=\frac{1}{2}\rho\,(v+\frac{\partial w_x}{\partial h}h)^2$ بوده و مقادیر ویژه مود طولی را تغییر می‌دهد.
۳) باد برشی تنها باعث تغییر سرعت پرواز شده و اثری برپایداری و یا مودهای دینامیکی ندارد.
۴) اثر آن به فرم $\bar{q}=\frac{1}{2}\rho\,(v+\frac{\partial w_y}{\partial b}b)^2$ بوده و مودهای عرضی ـ سمتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۳۲- درصورتی‌که دینامیک کانال رول یک هواپیما به‌صورت $\frac{\phi(s)}{\delta_a(s)} = \frac{۱}{s+۴}$ و دینامیک خلبان نیز به‌صورت تأخیر خالص $Ke^{-۲s}$ مدل شود، آن‌گاه کدام مورد درست است؟ $(e^{-\alpha s} \approx \frac{۱-\frac{\alpha}{۲}s}{۱+\frac{\alpha}{۲}s})$

۱) افزایش بهره K خلبان $(K > ۰)$، باعث افزایش فراجهش می‌شود.

۲) وجود صفر خلبان، باعث فراجهش در کانال رول هواپیما می‌شود.

۳) با افزایش بهره K خلبان $(K > ۰)$، هواپیما ناپایدار می‌شود.

۴) با کاهش بهره K خلبان $(K < ۰)$، هواپیما ناپایدار می‌شود.

۱۳۳- کدام گزینه، اثرات فروزش (downwash) بال روی دُم با تغییر زاویه حمله را بهتر بیان می‌کند؟ (α_{tail} : زاویه حمله مؤثر دُم، α : زاویه حمله مؤثر بال)

۱) $\alpha_{tail}(t) = \alpha(t+\Delta t) + \frac{d\varepsilon}{d\alpha}$

۲) $\alpha_{tail}(t) = \alpha(t-\Delta t) - \frac{d\varepsilon}{d\alpha}$

۳) $\alpha_{tail}(t) = \alpha + \frac{d\varepsilon}{d\alpha}\alpha\,(t+\Delta t)$

۴) $\alpha_{tail}(t) = \alpha - \frac{d\varepsilon}{d\alpha}\alpha\,(t-\Delta t)$

۱۳۴- چنانچه با کمک ماتریس ژاکوبین، یک سیستم غیرخطی مرتبه ۲ در نقطه کار به فرم $\dot{x} = Ax$ تبدیل شود و مقادیر ویژه حقیقی A به فرم $\lambda_۱ = -\lambda_۲$ باشند، آنگاه نقطه کار چگونه نقطه‌ای است؟

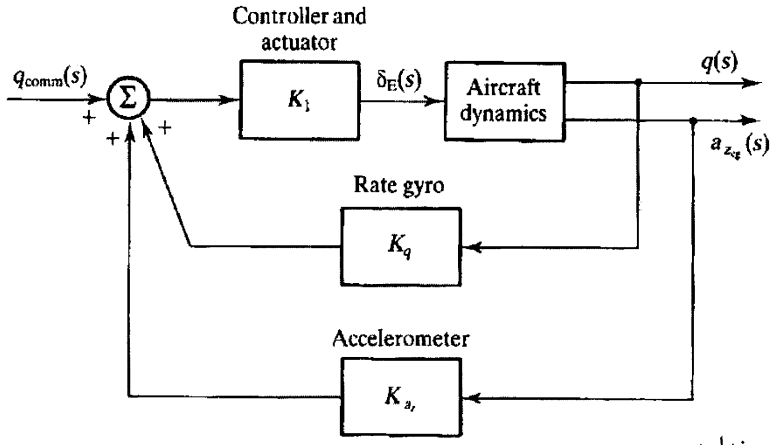
۱) Saddle node

۲) Strang attractor

۳) Oscillatory stable node

۴) Oscillatory unstable node

۱۳۵- کدام گزینه از مزایای ساختار کنترلی زیر نسبت به ترکیب $\alpha - SAS$ و Pitch Damper، نیست؟



۱) حلقه بیرونی نیاز به جدول‌بندی بهره ندارد.

۲) حلقه درونی نیاز به جدول‌بندی بهره ندارد.

۳) اندازه‌گیری شتاب ساده‌تر از اندازه‌گیری زاویه حمله است.

۴) اگر شتاب‌سنج جلوتر از مرکز ثقل قرار گیرد به میراکردن بهتر نرخ پیچ کمک می‌کند.

۱۳۶- تابع هزینه $f(x_۱, x_۲) = x_۱x_۲ - x_۲^۲$ دارای نقطه اکسترمم $(x_۱^*, x_۲^*) = (۰, ۰)$، از کدام نوع است؟

۱) زینی

۲) کمینه

۳) بیشینه

۴) نمی‌توان اظهارنظر کرد.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۳۷- منحنی $x(t)$ کدام‌یک از موارد زیر است به‌گونه‌ای که تابع‌ـتابع $J(x(t),t)=\int_{0}^{\frac{\pi}{2}}\left(\dot{x}^2(t)-x^2(t)\right)dt$ با شرایط مرزی $x(0)=0$ و $x(\frac{\pi}{2})=1$، کمینه شود؟

۱) $\cos t$

۲) $\sin t$

۳) $2\cos t$

۴) $2\sin t$

۱۳۸- یک موشک حامل فضایی، قصد دارد یک ماهواره به جرم ۵۰ کیلوگرم را طبق یک مسیر خاص و از قبل تعیین شده و با حداقل تلاش کنترلی، در ارتفاع ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دهد. تابع هزینه کنترل بهینه حلقه باز این موشک کدام است؟

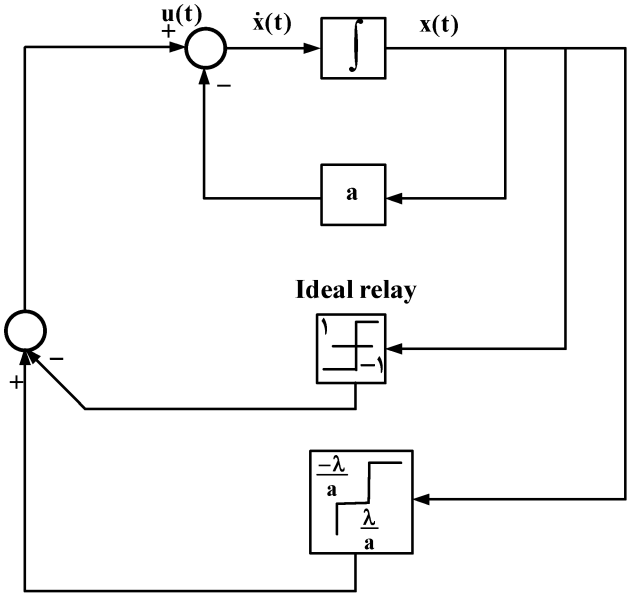
۱) $J=\int_{0}^{t_f}\|x(t)-r(t)\|^2+|u(t)|dt$

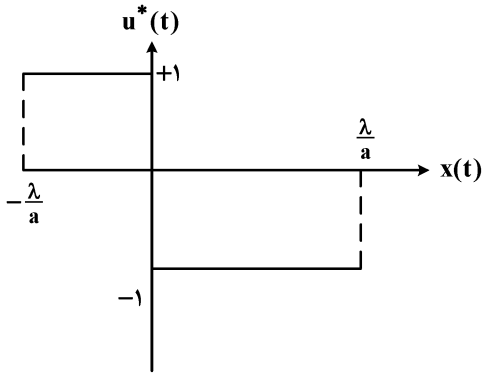
۲) $J=\int_{0}^{t_f}\|x(t)-r(t)\|^2+\|u(t)^2\|dt$

۳) $J=\|x(t_f)-r(t_f)\|^2+\int_{0}^{t_f}\|x(t)-r(t)\|^2+|u(t)|dt$

۴) $J=\int_{0}^{t_f}\|x(t_f)-r(t_f)\|^2+\|u^2(t)\|dt+\|x(t_f)-r(t_f)\|^2$

۱۳۹- قانون کنترلی بهینه برای یک سیستم به‌صورت شکل زیر تعریف شده است. تابع همیلتونین مربوط به قانون کنترل بهینه این سیستم کدام است؟





۱) $H(x(t),u(t),p(t))=\lambda+|u(t)|+p(t)\,a\,x(t)-p(t)u(t)$

۲) $H(x(t),u(t),p(t))=\lambda+|u(t)|-p(t)\,a\,x(t)+p(t)u(t)$

۳) $H(x(t),u(t),p(t))=\lambda+|u^2(t)|+p(t)\,a\,x(t)-p(t)u(t)$

۴) $H(x(t),u(t),p(t))=\lambda+|u^2(t)|-p(t)\,a\,x(t)+p(t)u(t)$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۴۰- سیستم مرتبه اول زیر را در نظر بگیرید:

$$\dot{x}(t) = -3x(t) + u(t)$$

اگر تابع هزینه کنترلی به‌صورت زیر تعریف شود:

$$J = \int_0^\infty \left[x^2(t) + u^2(t)\right] dt$$

زمانی‌که $x(0) = 1$ و حالت پایانی $x(\infty) = 0$ باشد، کنترل بهینه حلقه بسته سیستم کدام گزینه خواهد بود؟

$$-PA - A'P - Q + PBR^{-1}B'P = 0 \quad , \quad u^*(t) = -R^{-1}B'P\ x^*(t)$$

۱) $u^*(t) = \left(\sqrt{3} - 10\right)x^*(t)$

۲) $u^*(t) = \left(\sqrt{10} - 3\right)x^*(t)$

۳) $u^*(t) = -\left(\sqrt{3} - 10\right)x^*(t)$

۴) $u^*(t) = -\left(\sqrt{10} - 3\right)x^*(t)$

۱۴۱- تابع ـ تابع $J(x(t), t) = \int ((2x^2 + 3xt) + t\dot{x})\, dt$، به ازای کدام منحنی $x^*(t)$ اکسترمم می‌شود؟

۱) $x^*(t) = -\frac{3}{4}t + \frac{1}{4}$

۲) $x^*(t) = \frac{3}{4}t - \frac{1}{4}$

۳) $x^*(t) = -\frac{3}{4}t - \frac{1}{4}$

۴) $x^*(t) = \frac{3}{4}t + \frac{1}{4}$

۱۴۲- سیستم زیر باید چنان کنترل شود که تابع هزینه $J = \int_0^1 \frac{1}{2}\left[2x_1^2(t) + x_2^2(t) + u^2(t)\right] dt$ را حداقل کند. کنترلی که در حالت $|u(t)| \le 1$ هملیتونین را حداقل می‌کند، کدام است؟ (مقادیر اولیه و نهایی وضعیت معلوم است.)

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) = -x_1(t) + \left[1 - x_1^2(t)\right]x_2(t) + u(t) \end{cases}$$

۱) $u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) < 1 \\ -p_2^*(t) & -1 \le p_2^*(t) \le 1 \\ +1 & p_2^*(t) > 1 \end{cases}$

۲) $u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) > 1 \\ -p_2^*(t) & -1 \le p_2^*(t) \le 1 \\ +1 & p_2^*(t) < 1 \end{cases}$

۳) $u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) < 1 \\ p_2^*(t) & -1 \le p_2^*(t) \le 1 \\ +1 & p_2^*(t) > 1 \end{cases}$

۴) $u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) > 1 \\ p_2^*(t) & -1 \le p_2^*(t) \le 1 \\ +1 & p_2^*(t) < 1 \end{cases}$

۱۴۳- معادله حاکم بر کانال پیچ یک چهارپره به‌صورت $I_{yy}\ddot{\theta} = u$ است. به‌منظور پایدارسازی، کدام کنترل‌کننده مناسب است؟ (θ بیانگر زاویه پیچ، I_{yy} ممان اینرسی حول محور y و u فرمان ورودی کانال پیچ است.)

۱) تناسبی (P) با بهره مثبت

۲) تناسبی ـ مشتقی (PD)

۳) تناسبی ـ انتگرالی (PI)

۴) تناسبی ـ انتگرالی ـ مشتقی (PID)

۱۴۴- سیستم دینامیکی به فرم فضای حالت $\dot{x} = \begin{bmatrix} -a & 2 \\ -a & -4 \end{bmatrix} x$ را در نظر بگیرید. کدام‌یک محدوده a را به‌منظور پایداری سیستم نمایش می‌دهد؟

۱) $a > -4$

۲) $a > 2$

۳) $a < 0$

۴) $a > 0$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۴۵- برای سیستم خطی زیر، که در آن u و d به‌ترتیب ورودی‌های کنترلی و اغتشاشی ثابت و y نیز خروجی است، کدام گزینه درست است؟

$$\begin{cases}\dot{x} = ۲x + ۴u + ۳d \\ y = x\end{cases}$$

۱) سیستم کنترل‌پذیر است، بنابراین می‌توان ورودی اغتشاشی را تخمین زد.

۲) سیستم مشاهده‌پذیر است، بنابراین می‌توان ورودی اغتشاشی را تخمین زد.

۳) سیستم مشاهده‌پذیر نیست، بنابراین نمی‌توان ورودی اغتشاشی را تخمین زد.

۴) نمی‌توان در مورد تخمین ورودی اغتشاشی اظهارنظر کرد.

۱۴۶- چنانچه سیستم زیر با روش دوم لیاپانوف حول وضعیت تعادلی سیستم $(x_۱ = ۰ \text{ و } x_۲ = ۰)$ تحلیل پایداری شود، کدام گزینه درست است؟ (تابع لیاپانوف مفروض : $V(x) = x_۱^۲ + x_۲^۲$)

$$\begin{cases}\dot{x}_۱ = x_۲ - x_۱ (x_۱^۲ + x_۲^۲) \\ \dot{x}_۲ = -x_۱ - x_۲ (x_۱^۲ + x_۲^۲)\end{cases}$$

۱) وضعیت تعادلی دارای پایداری مجانبی فراگیر است.

۲) وضعیت تعادلی دارای مجانبی محدود است.

۳) وضعیت تعادلی ناپایدار است.

۴) مفروضات مسئله کافی نیست.

۱۴۷- چنانچه سیستم پیوسته زمان $\dot{x} = ax + bu$، با زمان نمونه‌برداری Δt گسسته و به صورت $x(k+۱) = fx(k) + gu(k)$ نمایش داده شود، آنگاه کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) $g = b$ و $f = a$

۲) $g = b\,\Delta t$ و $f = a\,\Delta t$

۳) $g = b$ و $f = ۱ + a\,\Delta t$

۴) $g = b\,\Delta t$ و $f = ۱ + a\,\Delta t$

۱۴۸- درخصوص رفتار سیستم زیر با شرایط اولیه غیرصفر، کدام عبارت درست است؟ (a و b اعداد حقیقی مثبت هستند.)

$$G(s) = \frac{۱}{s+a}\,\frac{۱}{s-b}$$

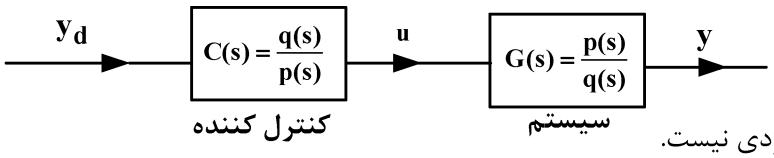
۱) این سیستم با کمک یک کنترل‌کننده PI به فرم $C(s) = ۱ - \frac{b}{s}$ قابل پایدارسازی است.

۲) این سیستم دارای ناپایداری داخلی ولی کنترل‌پذیر است.

۳) این سیستم دارای پایداری داخلی و کنترل‌پذیر است.

۴) این سیستم کنترل‌پذیر نیستند.

۱۴۹- کنترل‌کننده‌ای به‌صورت حلقه باز و معکوس تابع تبدیل سیستم، به‌صورت زیر طراحی می‌شود تا خروجی سیستم مقدار مطلوب را ردیابی کند. کدام عبارت نادرست است؟



۱) این ساختار قادر به حذف اغتشاش ورودی نیست.

۲) درجه صورت سیستم باید با درجه مخرج سیستم یکسان باشد.

۳) می‌توان قطب سمت راست سیستم را به کمک صفر سمت راست کنترل‌کننده حذف کرد.

۴) درصورت وجود صفر سمت راست سیستم، این ساختار قادر به ردیابی مقدار مطلوب نیست.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۵۰- معادلات انتشار اویلر یک پرنده به‌صورت زیر است. $x = [\phi , \theta , \psi]^T$ بیانگر زوایای اویلر است و نیز $u = [p , q , r]^T$ سرعت زاویه‌ای پرنده است که از سنسور ژیروسکوپ حاصل می‌شود. اگر سیستم خطی حول نقاط $\begin{pmatrix} \phi^* = \theta^* = \psi^* = 0 \\ p^* = q^* = r^* = 0 \end{pmatrix}$، به‌صورت $\delta\dot{x} = A\delta x + B\delta u$ بیان شود، آن‌گاه کدام عبارت درست است؟ (منظور از I ماتریس همانی است.)

$$\begin{cases} \dot{\phi} = p + q \sin\phi \tan\theta + r \cos\phi \tan\theta \\ \dot{\theta} = q \cos\phi - r \sin\phi \\ \dot{\psi} = (q \sin\phi + r \cos\phi) \sec\theta \end{cases}$$

۱) $A = I_{3\times3}$ و $B = I_{3\times3}$

۲) $A = I_{3\times3}$ و $B = 0_{3\times3}$

۳) $A = 0_{3\times3}$ و $B = I_{3\times3}$

۴) $A = 0_{3\times3}$ و $B = 0_{3\times3}$

طراحی سیستمی فضاپیما ـ دینامک پرواز و کنترل فضاپیما:

۱۵۱- سامانه فضایی شامل چه اجزایی است؟

۱) باس ـ بار محموله ـ پرتابگر ـ مدار ـ کاربران ـ هندسه تبادل اطلاعات ـ مأموریت

۲) باس ـ بار محموله ـ پرتابگر ـ مدار ـ اپراتورها ـ هندسه تبادل اطلاعات ـ مأموریت

۳) فضاپیما ـ پرتابگر ـ مدار ـ کاربران ـ مجموعه زمینی ـ هندسه تبادل اطلاعات ـ مأموریت

۴) فضاپیما ـ پرتابگر ـ مدار ـ مجموعه زمینی ـ اپراتورها ـ هندسه تبادل اطلاعات ـ مأموریت

۱۵۲- کدام‌یک از هزینه‌های زیر بیشترین سهم را در هزینه کل یک پروژه ماهواره به خود اختصاص می‌دهد؟

۱) پرتاب ۲) ساخت

۳) طراحی ۴) عملیات

۱۵۳- در یک مسئله طراحی، الزامات، به‌لحاظ مفهومی معادل کدام‌یک از موارد زیر است؟

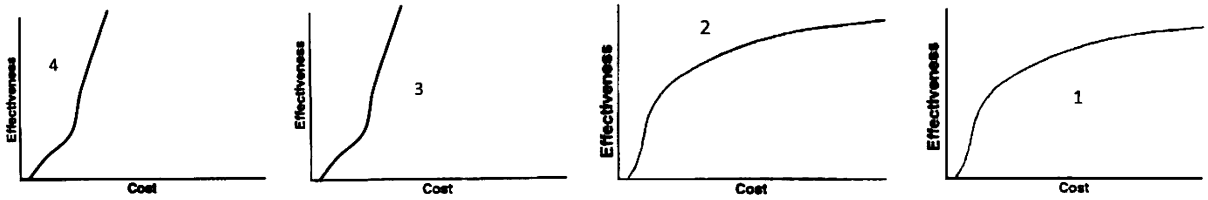
۱) کمی‌کردن نیازهای مأموریت

۲) قیود کارفرما برای یک پروژه

۳) روشی برای بهبود عملکرد یک ماهواره

۴) نیازهای تیم طراحی برای دستیابی به اهداف تعیین شده

۱۵۴- کدام ناحیه در شکل‌ها، نشان‌دهنده فضای جواب‌های ممکن در یک مسئله طراحی است؟

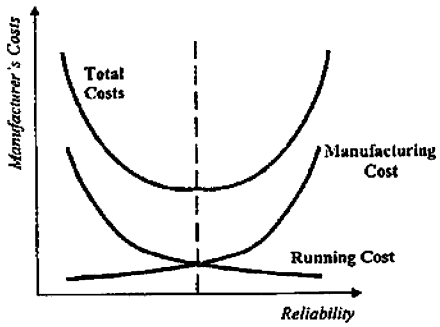


۱) ناحیه ۴ ۲) ناحیه ۳ ۳) ناحیه ۲ ۴) ناحیه ۱

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۵۵- با توجه به شکل، هدف طراحی براساس «قابلیت اطمینان عملکرد» در فضاپیماها، کدام است؟

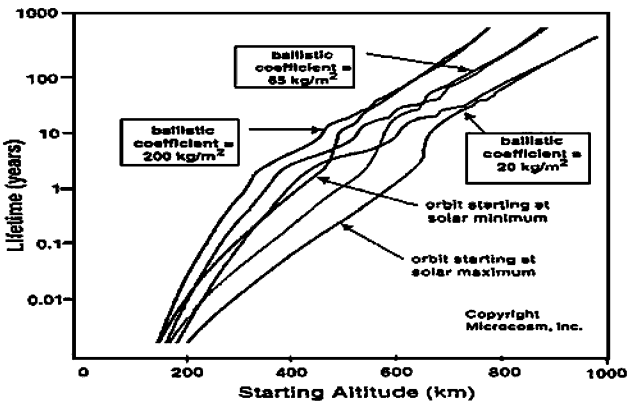


۱) کمینه‌کردن هزینه کل
۲) کمینه‌کردن هزینه تولید
۳) کمینه‌کردن هزینه کل به‌ازاء حداکثر قابلیت اطمینان
۴) کمینه‌کردن هزینه تولید به‌ازاء حداکثر قابلیت اطمینان

۱۵۶- اثر یون اکسیژن بر پانل خورشیدی کدام است؟

۱) افزایش راندمان پانل
۲) تقویت اتصال بین سلول‌ها
۳) فرسایش سطح محافظ پانل
۴) از بین بردن چسبندگی سلول‌ها با پانل

۱۵۷- با توجه به شکل، عمر مداری تقریبی یک ماهواره با وزن ۷۰ کیلوگرم در ارتفاع ۴۰۰ کیلومتری سطح زمین، با ابعاد ۳۵ * ۳۵ * ۴۵ سانتی‌متر و ضریب درگ ۲/۲، حداکثر چه مقدار خواهد بود؟



۱) ۱
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۱۵

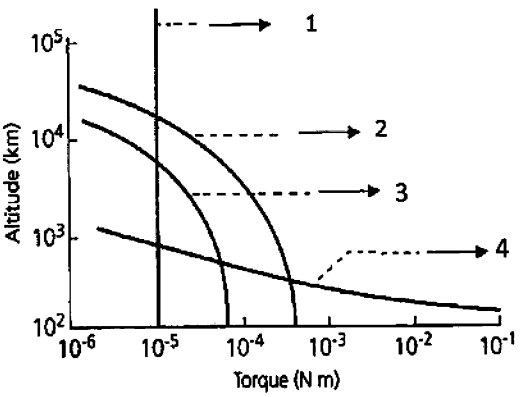
۱۵۸- با توجه به مدل‌های موجود جاذبه زمین، کدام مورد در رابطه با بردار شتاب جاذبه زمین درست است؟

۱) به‌صورت تابعی از طول و عرض جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین تغییر می‌کند.
۲) به‌صورت تابعی از طول و عرض جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین و زمان تغییر می‌کند.
۳) به‌صورت تابعی از طول جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین تغییر می‌کند ولی با تغییر عرض جغرافیایی ثابت می‌ماند.
۴) به‌صورت تابعی از عرض جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین تغییر می‌کند ولی با تغییر طول جغرافیایی ثابت می‌ماند.

۱۵۹- خطر دشارژ الکتریکی برای ماهواره حول زمین، در کدام بازه ارتفاعی مدارها بیشتر است؟

۱) GEO و LEO
۲) MEO و HEO
۳) GEO و HEO و LEO
۴) GEO و HEO و MEO

۱۶۰- کدام‌یک از شماره‌های مشخص شده در شکل، نشان‌دهنده تغیرات گشتاور ناشی از تعامل میدان مغناطیس کره زمین و فضاپیما در مدار دور کره زمین است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶۱- مهم‌ترین عامل در شتاب اغتشاشی بر روی یک ماهواره در مدار زمین آهنگ، کدام گزینه است؟

۱) جاذبه خورشید ـ جاذبه مشتری ـ پسای ماهواره

۲) جاذبه ماه ـ جاذبه مشتری ـ فشار تشعشعات خورشید

۳) جاذبه خورشید ـ جاذبه ماه ـ فشار تشعشعات خورشید

۴) جاذبه ماه ـ فشار تشعشعات خورشیدی ـ پسای ماهواره

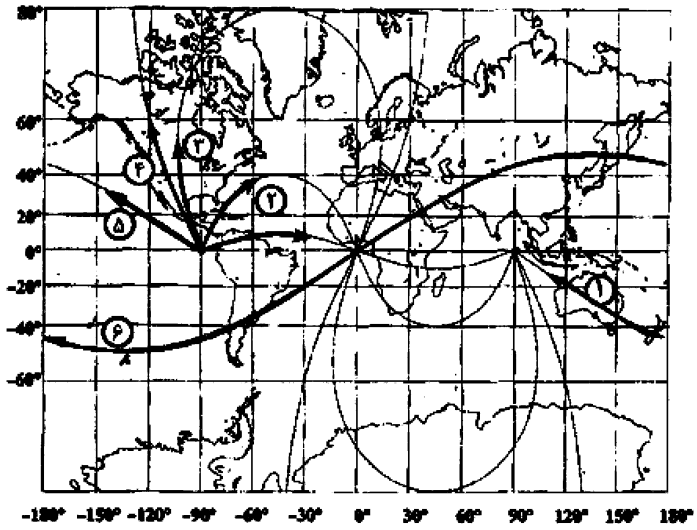
۱۶۲- کدام‌یک از ردهای زمینی (Ground Track) نشان‌داده‌شده در شکل، مربوط به یک مدار قطبی (Polar Orbit) است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵



۱۶۳- کدام محدوده نشان‌دهنده مقدار تقریبی وزن زیرمجموعه تعیین و کنترل وضعیت، در یک ماهواره مکعبی ۱۶ u است؟

۱) ۰٫۸ تا ۱ کیلوگرم

۲) ۱ تا ۲ کیلوگرم

۳) ۲ تا ۳ کیلوگرم

۴) ۳ تا ۴ کیلوگرم

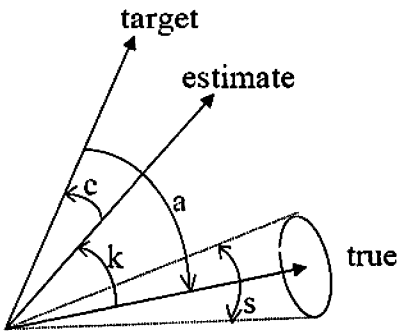
۱۶۴- با توجه به شکل، کدام زاویه، دقت هدف‌گیری یا خطای وضعیت (pointing accuracy or attitude error) زیر سامانه تعیین و کنترل وضعیت در سامانه‌های فضایی را نشان می‌دهد؟

۱) a

۲) c

۳) k

۴) s



۱۶۵- بحرانی‌ترین حالت بارگذاری، که مبنای طراحی‌سازه یک ماهواره است، در کدام‌یک از مراحل عمر ماهواره اتفاق می‌افتد؟

۱) پرتاب

۲) حین مونتاژ

۳) عملیات در مدار

۴) حمل‌ونقل به سایت پرتاب

۱۶۶- پترن آنتن فرستنده زیرمجموعه تله‌متری در فضاپیماها، باید:

۱) جهت دار نباشد.

۲) همه جهته باشد.

۳) حتماً از نوع هلیکال باشد.

۴) حتماً از نوع بشقابی باشد.

۱۶۷- مهم‌ترین الزام در طراحی زیر مجموعه کنترل حرارت فضاپیماها، کدام است؟

۱) جلوگیری از ورود حرارت به ماهواره

۲) تضمین انتشار حرارت به فضا

۳) تسریع در انتقال حرارت در محموله

۴) حفظ حد مجاز دمای قطعات

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶۸- درخصوص passive damping به‌وسیله passive wheel، کدام مورد درست است؟

۱) چرخش در راستای محور اصلی یا فرعی باشد.

۲) تنها درصورتی عملی است که چرخش در راستای محور اصلی باشد.

۳) تنها درصورتی عملی است که چرخش در راستای محور فرعی باشد.

۴) تنها درصورتی عملی است که چرخش در راستای محور اصلی باشد و اینرسی محور اصلی از محورهای فرعی کمتر باشد.

۱۶۹- در ارتباط با المان‌های مداری (Orbital Elements)، کدام مورد درست است؟

$a = Semi-major\ axes;\ e = eccentricity;\ i = inclination$

$\Omega = Right\ ascension\ of\ the\ ascending\ node$

$\omega = Argument\ of\ perigee$

$M = nt, where\ n = mean\ motion$

۱) المان‌های مداری معمولاً شامل شش پارامتر $[a, e, i, \Omega, \omega, M]$ است که وضعیت کامل هندسه دوبعدی مدار، وضعیت صفحه مدار و نیز موقعیت لحظه‌ای ماهواره را در مدار نسبت به زمین نشان می‌دهد. مهم‌ترین اثر پخیدگی زمین (J2 Effect) روی المان‌های $[\Omega, \omega, M]$ است که باعث تغییر آنها با زمان می‌شود.

۲) به سه پارامتر $[\Omega, \omega, i]$، المان‌های اصلی مدار گفته می‌شود که به‌عنوان زوایای دایهدرال مدار نیز معروف هستند و از طریق آنها هندسه سه‌بعدی مدار نسبت به صفحه استوای زمین مشخص می‌شود. المان‌های مداری در مسئله دو جسم و زمین کروی تغییر نمی‌کنند.

۳) المان‌های مداری به ثابت‌های حرکت در مسئله دو جسم اشاره می‌کند که شامل انرژی، مومنتم زاویه‌ای وکمیت خروج از مرکز مقاطع مخروطی است که از طریق پارامترهای داده شده قابل محاسبه هستند. المان‌های مداری، ثابت‌های حرکتی در مسئله دو جسم ثابت هستند و تغییر نمی‌کنند.

۴) المان‌های مداری که در علم مهندسی فضایی به (Two line element set or TLE) نیز معروف هستند، دلالت بر سرعت و موقعیت لحظه‌ای ماهواره در دستگاه اینرسی زمین مرکز دارند، که به‌طور کلی به‌صورت تابعی از زمان، در حرکت مداری تغییر می‌کنند.

۱۷۰- معادله زیر در مسئله دو جسم، نشان‌دهنده حرکت یک شهاب‌سنگ تحت اثر جاذبی زمین است. درصورتی‌که شعاع زمین برابر $R_E = ۶۳۷۸\ Km$ باشد، در رابطه با برخورد شهاب‌سنگ با زمین، کدام مورد درست است؟

$$r = \frac{۵۴۰۰۰}{۱ + ۳\cos\theta}$$

۱) با توجه به اطلاعات داده شده، شهاب‌سنگ با زمین برخورد نمی‌کند.

۲) با توجه به اثر پساء ائرودینامیکی پس از ورود به جو زمین و به تبع کاهش سرعت و ارتفاع شهاب‌سنگ، امکان برخورد وجود دارد.

۳) با توجه به اینکه شهاب‌سنگ‌ها در مسیر هذلولی نسبت به خورشید و در فضای بین سیاره‌ای حرکت می‌کنند، امکان برخورد با زمین وجود دارد.

۴) معادله نشان‌دهنده یک مسیر بالستیک صفحه‌ای (دوبعدی) است و اثرات سه‌بعدی موقعیت قرارگیری مدار را نسبت به کره سماوی نشان نمی‌دهد. بنابراین، نمی‌توان با اطلاعات داده شده به مسئله پاسخ داد.

۱۷۱- برای یک ماهواره چابک تصویربرداری با وضوح بالا در ارتفاعات پایین، کدام عملگر را برای انجام مانورهای وضعی باید انتخاب کرد؟

۱) تراستر

۲) چرخ عکس‌العملی

۳) گشتاورساز مغناطیسی

۴) ژیروسکوپ کنترل ممان

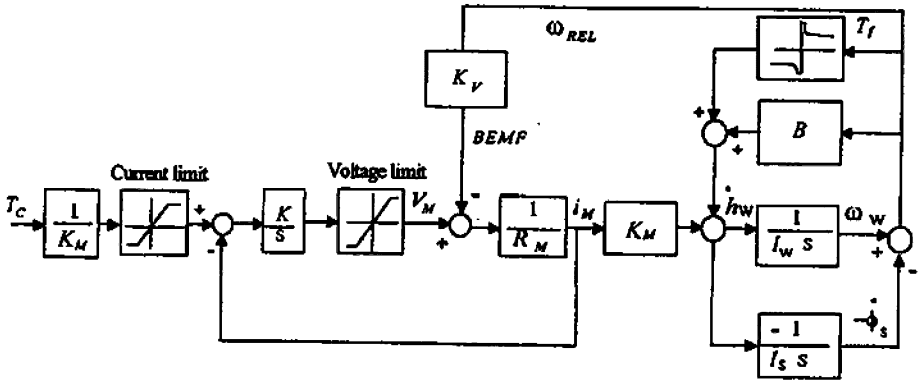
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۷۲- مخزن ماهواره‌ای با ممان اینرسی‌های $I_x < I_y < I_z$ حول محورهای اصلی، حاوی سیال ویسکوزی است. دوران، حول کدام محور پایدار است؟

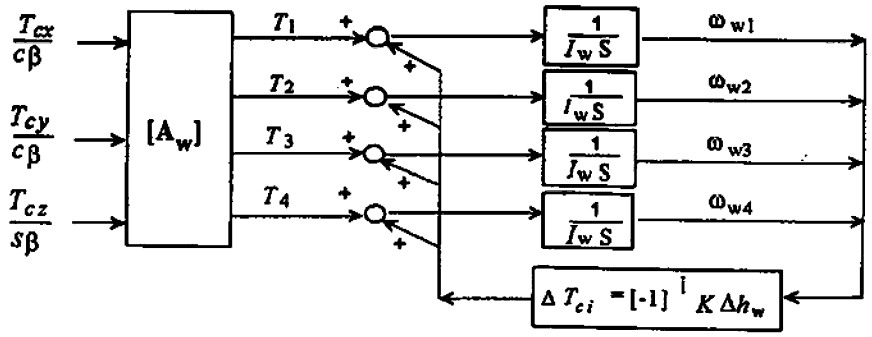
۱) حول محور x
۲) حول محور z
۳) حول محور y
۴) حول محور z و x

۱۷۳- در بلوک دیاگرام زیر، K_M معرف کدام پارامتر است؟



۱) ضریب اصطکاک چرخ عکس‌العملی
۲) ثابت موتور چرخ عکس‌العملی
۳) ضریب آرمیچر موتور چرخ عکس‌العملی
۴) ضریب نیروی ضد محرکه چرخ عکس‌العملی

۱۷۴- دیاگرام بلوکی زیر، کدام عامل را نشان می‌دهد؟



۱) مدیریت بهینه زمان مانور
۲) مدیریت بهینه گشتاور کنترلی
۳) مدیریت بهینه اندازه حرکت زاویه‌ای
۴) هیچ‌کدام

۱۷۵- در کدام‌یک از استراتژی‌های کنترلی زیر، می‌توان سیگنال کنترلی را بدون نیاز به استفاده از ماژول PWPF، مستقیماً برای اجرا به عملگر تراستر فرستاد؟

۱) کمترین زمان
۲) کمترین مصرف سوخت
۳) کوتاه‌ترین جابه‌جایی زاویه‌ای
۴) ترکیبی از کمترین مصرف انرژی و کوتاهترین جابه‌جایی زاویه‌ای

Telegram: @uni_k

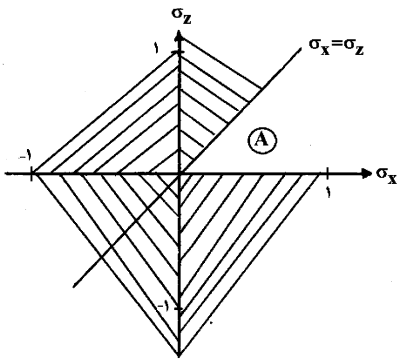
www.konkur.in

۱۷۶- اگر در یک فضاپیما σ_x، σ_y و σ_z به‌صورت زیر تعریف شوند، شرط پایدرای فضاپیما در ناحیه A برای پایدارسازی به‌وسیله بوم جاذبه (Granity Gradient)، کدام است؟

$$\sigma_x = \frac{I_y - I_z}{I_x} \ , \ \sigma_y = \frac{I_x - I_z}{I_y} \ , \ \sigma_y = \frac{I_y - I_x}{I_z}$$

$$\ddot{\phi} + 4\omega_o^2 \sigma_x \phi - \omega_o(1-\sigma_x)\dot{\psi} = \frac{Td_z}{I_z}$$

$$\ddot{\psi} + \omega_o^2 \sigma_z \dot{\psi} + \omega_o(1-\sigma_z)\dot{\phi} = \frac{Td_z}{I_z}$$



۱) $I_y > I_x > I_z : I_y > I_x + I_z$

۲) $I_y > I_x > I_z : I_y < I_x + I_z$

۳) $I_x > I_y > I_z : I_x > I_z + I_y$

۴) $I_x > I_y > I_z : I_x < I_z + I_y$

۱۷۷- گشتاور تولیدشده در یک فضاپیما توسط میدان مغناطیسی زمین به‌صورت معادله زیر تعریف شده است. اگر درمحور y به‌جای گشتاوردهنده مغناطیسی، یک چرخ عکس‌العملی جایگزین کنیم، معادله گشتاور تولیدی کدام خواهد بود؟

$$(T_B = M \times B)$$

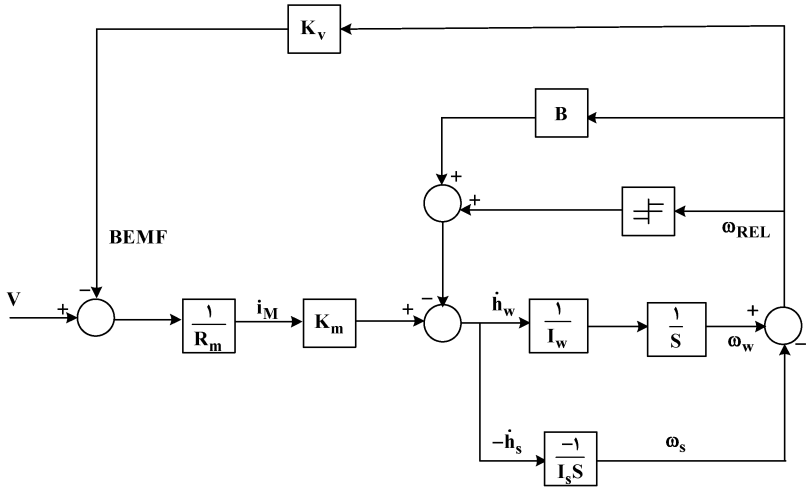
۱)
$$\begin{bmatrix} T_{Bx} \\ T_{By} \\ T_{Bz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & By \\ Bz & 1 & Bz \\ -By & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Mx \\ \dot{h}_{\omega y} \\ Mz \end{bmatrix}$$

۲)
$$\begin{bmatrix} T_{Bx} \\ T_{By} \\ T_{Bz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -By \\ -Bz & 0 & Bx \\ By & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Mx \\ \dot{h}_{\omega y} \\ Mz \end{bmatrix}$$

۳)
$$\begin{bmatrix} T_{Bx} \\ T_{By} \\ T_{Bz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -By \\ Bz & 0 & Bx \\ -By & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Mx \\ \dot{h}_{\omega y} \\ Mz \end{bmatrix}$$

۴)
$$\begin{bmatrix} T_{Bx} \\ T_{By} \\ T_{Bz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -By \\ -Bz & 1 & Bx \\ By & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Mx \\ \dot{h}_{\omega y} \\ Mz \end{bmatrix}$$

۱۷۸- بلوک دیاگرام کنترل با چرخ عکس‌العملی برای یک فضاپیما، به‌صورت زیر تعریف شده است. تابع تبدیل $\frac{\dot{h}_w}{V}$ زمانی که $I_w \ll I_s$ باشد، کدام است؟



۱) $\dfrac{S(\frac{K_m}{R_m})}{S + (\frac{K_v K_m}{R_m} + B)(\frac{1}{I_w} + \frac{1}{I_s})}$

۲) $\dfrac{S(\frac{K_m}{R_m})}{S + (\frac{R_m}{K_v K_m} + B)(\frac{1}{I_w} + \frac{1}{I_s})}$

۳) $\dfrac{S(\frac{K_m}{R_m})}{1 + S(\frac{K_v K_m}{R_m} + B)}$

۴) $\dfrac{S(\frac{K_m}{R_m})}{1 + S(\frac{1}{I_w} + \frac{1}{I_s})}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۷۹- معادله انرژی جنبشی دورانی یک فضاپیما در حالت ایده‌آل به‌صورت زیر تعریف می‌شود. شرط اینکه فضاپیما حول محور اصلی خود پایدار (stable) باشد، کدام است؟

$$\dot{T} = \frac{h^2}{I_z}\cos\theta\sin\theta\left(\frac{I_z}{I_x} - 1\right)\dot{\theta}$$

۱) $\dot{T} > 0, \dot{\theta} > 0, I_z > I_x$

۲) $\dot{T} < 0, \dot{\theta} > 0, I_z < I_x$

۳) $\dot{T} < 0, \dot{\theta} < 0, I_z < I_x$

۴) $\dot{T} < 0, \dot{\theta} < 0, I_z > I_x$

۱۸۰- توسط کدام‌یک از موارد زیر، ماهواره دارای پایدارسازی خالص، منفعل خواهد بود؟

۱) اسپین
۲) تراستر
۳) گرادیان جاذبه
۴) چرخ عکس‌العملی

۱۸۱- در کدام نوع از ماهواره‌ها، بدون اندازه‌گیری زاویه وضعیت پیچ می‌توان کنترل فعال روی محور رول و یاو داشت؟

۱) ماهواره‌های دارای مومنتوم بایاس
۲) ماهواره‌های دارای پایداری مغناطیسی
۳) ماهواره‌های دارای پایداری گرادیان جاذبه
۴) ماهواره‌های دارای پایداری اسپین تک‌محوره

۱۸۲- اگر انرژی مخصوص ε $\left(\frac{v^2}{2} - \frac{\mu}{r} = \varepsilon\right)$ منفی باشد، حداکثر شعاع مداری نقطه مادی m_2 حول نقطه مادی m_1، کدام است؟

۱) $\frac{\mu}{\varepsilon}$

۲) $\frac{\mu}{|\varepsilon|}$

۳) $-\frac{\mu}{\varepsilon}$

۴) $-\frac{\mu}{|\varepsilon|}$

۱۸۳- کدام‌یک از روابط زیر، نشان‌دهنده شکل مدار در مسئله دو جسم است؟

۱) $r = \frac{h}{\mu^2}\frac{1}{1+e\cos\theta}$

۲) $r = \frac{h^2}{\mu}\frac{1}{1-e\cos\theta}$

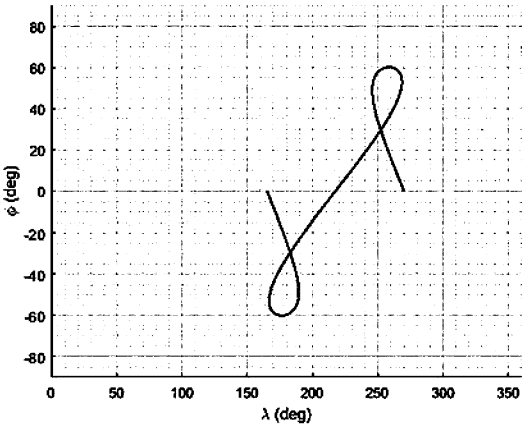
۳) $r = \frac{h^2}{\mu}\frac{1}{1+e\cos\theta}$

۴) $r = \frac{\vec{r}\times\vec{h}}{\mu}r - er$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۸۴- رد زمینی مدار یک ماهواره طی یک دوره تناوب به‌صورت شکل زیر ترسیم شده است. شیب مدار و دوره تناوب مدار به ترتیب چقدر است؟ (هر خانه ۵ درجه است.)



۱) ۳۰ درجه، کمتر از ۲۴ ساعت

۲) ۳۰ درجه، بیشتر از ۲۴ ساعت

۳) ۶۰ درجه، کمتر از ۲۴ ساعت

۴) ۶۰ درجه، بیشتر از ۲۴ ساعت

۱۸۵- کدام‌یک از عبارات زیر در مورد مدار خورشیدآهنگ درست نیست؟

۱) مدار پیشرونده است.

۲) ماهواره در زمان محلی ثابتی از گره صعودی رد می‌شود.

۳) صفحه مدار با آهنگ دوران زمین حول خورشید می‌چرخد.

۴) جهت گیری صفحه مدار نسبت به راستای تشعشات خورشید همواره ثابت است.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

Telegram: @uni_k