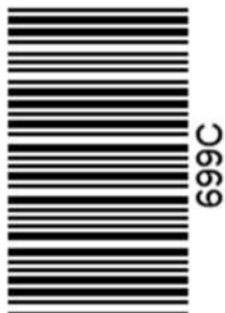


کد کنترل

699

C



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) - سال ۱۴۰۳

مهندسی هوا فضا (کد ۲۳۳۱)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

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

این آزمون، نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله 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 درج شده بر روی دفترچه سؤالها و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

ریاضیات مهندسی:

۱- فرض کنید  $f(x) = \begin{cases} 3x & , 0 \leq x \leq 3 \\ \sqrt{3}(1-x) & , 3 < x \leq 5 \end{cases}$  . اگر  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n \sin\left(\frac{n\pi}{5}x\right)$  سری فوریه سینوسی تابع  $f$  باشد، آنگاه

مقدار  $\sum_{n=1}^{\infty} b_n^2$  ، کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲)  $\frac{137}{5}$

(۳)  $\frac{166}{5}$

(۴)  $\frac{274}{5}$

۲- اگر  $\int_0^{\infty} f(x) \cos(\omega x) dx = \frac{e^{-\omega} \sin \omega}{\omega}$  و  $f$  یک تابع پیوسته بر  $\mathbb{R}$  باشد، آنگاه مقدار  $f(1)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{\pi} \operatorname{arccot} 2$

(۲)  $\frac{2}{\pi} \operatorname{arccot} 2$

(۳)  $\frac{1}{\pi} \arctan 2$

(۴)  $\frac{2}{\pi} \arctan 2$

۳- معادله  $3u_{xx} - u_{yy} = 3$  با تغییر متغیر  $(\zeta, \eta) = (x + \sqrt{3}y, x - \sqrt{3}y)$ ، به کدام معادله تبدیل می شود؟

(۱)  $u_{\zeta\eta} = \frac{1}{2}$

(۲)  $u_{\zeta\eta} = \frac{1}{3}$

(۳)  $u_{\zeta\eta} = \frac{1}{4}$

(۴)  $u_{\zeta\eta} = \frac{1}{12}$

۴- اگر تبدیل فوریه  $f(x, y)$  نسبت به متغیر  $x$  به صورت  $F(\omega, y) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-i\omega x} f(x, y) dx$  تعریف شود، آنگاه تبدیل

فوریه جواب کران دار مسئله مقدار مرزی زیر، کدام مضرب  $\frac{\sinh(\omega y)}{\omega \sinh(\omega a)}$ ، است؟

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0, \quad 0 < y < a, \quad -\infty < x < \infty \\ u(x, 0) = 0, \quad u(x, a) = \begin{cases} 1 & |x| < b \\ 0 & |x| > b \end{cases} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (1) \quad 2 \sin(\omega b) \\ (2) \quad 2 \sinh(\omega b) \\ (3) \quad \sin(\omega b) \\ (4) \quad \sinh(\omega b) \end{array}$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{tt} = 3u_{xx}, \quad x \in \mathbb{R}, \quad t > 0 \\ u(x, 0) = 2^{-|x|}, \quad x \in \mathbb{R} \\ u_t(x, 0) = \begin{cases} x & 0 < x < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (1) \quad \frac{17}{512} - \frac{24}{\sqrt{3}} \\ (2) \quad \frac{17}{512} + \frac{1}{\sqrt{3}} \\ (3) \quad \frac{17}{256} - \frac{24}{\sqrt{3}} \\ (4) \quad \frac{17}{256} + \frac{1}{\sqrt{3}} \end{array}$$

۶- اگر  $\text{Ln}z$  شاخه اصلی لگاریتم باشد، آنگاه نقاط غیر تحلیلی تابع  $f(z) = \text{Ln}\left(\frac{1}{1+e^z}\right)$  در صفحه مختلط، کدام اند؟

$$\begin{array}{l} (1) \quad \{z = x + iy \mid x \leq 0, y = k\pi, k \in \mathbb{Z}\} \\ (2) \quad \{z = x + iy \mid x \leq 0, y = 2k\pi, k \in \mathbb{Z}\} \\ (3) \quad \{z = x + iy \mid x \geq 0, y = k\pi, k \in \mathbb{Z}\} \\ (4) \quad \{z = x + iy \mid x \geq 0, y = (2k-1)\pi, k \in \mathbb{Z}\} \end{array}$$

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

$$\begin{array}{l} (1) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{2^{n+1}} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{z^n} \\ (2) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^{n+1}} z^n + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{z^n} \\ (3) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{2^{n+1}} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{z^n} \\ (4) \quad \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^{n+1}} z^n + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{z^n} \end{array}$$

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  $I_C = \pi e^i \sinh \pi$  و اگر  $C$  دایره

$|z + i| = 1$  باشد، آنگاه  $I_C = \pi e^{-i} \sinh \pi$ . اگر  $C$  بیضی  $|z - i| + |z + i| = 4$  باشد، مقدار  $I_C$  کدام است؟

(۱)  $2\pi i \cos \sinh \pi$

(۲)  $2\pi \sin \sinh \pi$

(۳)  $\pi i e^{2i} \sinh \pi$

(۴) صفر

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

(۱)  $C$

(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  $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2 + 1}$ ، 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 - جریان لزوج پیشرفته ۱:

۱۱- برای یک جریان دوبعدی، تابع جریان به صورت زیر داده شده است. به ازای چه مقدار از ضریب  $a$  این تابع جریان، یک جریان غیر چرخشی است؟

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

(۲)  $a = -\frac{15}{2}$

(۱)  $a = -\frac{2}{15}$

(۴)  $a = \frac{15}{2}$

(۳)  $a = \frac{2}{15}$

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

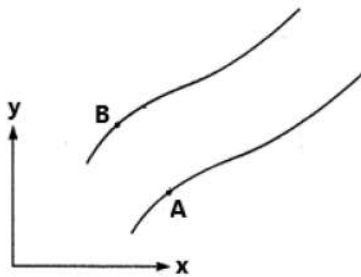
(۲)  $W(z) = \frac{\mu}{2\pi(z-z_0)^2} e^{i\alpha}$

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

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

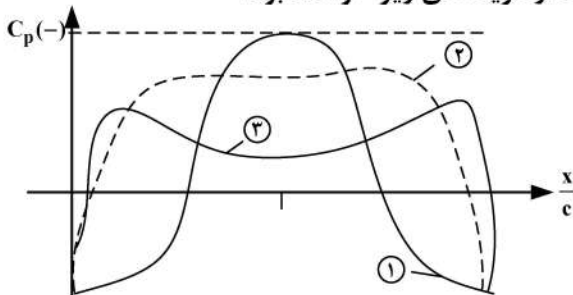
(۳)  $W(z) = \frac{\mu \ln(z-z_0)}{2\pi} e^{i\alpha}$

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



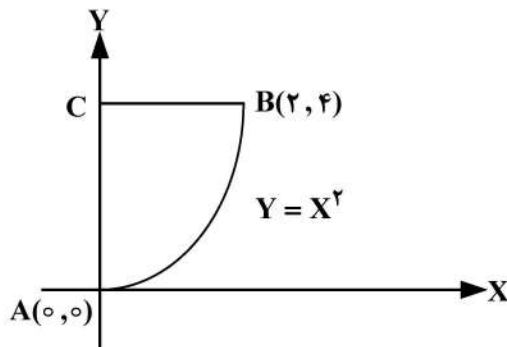
- (۱) از راست به چپ،  $|\psi_B - \psi_A|$
- (۲) از چپ به راست،  $|\psi_B - \psi_A|$
- (۳) از راست به چپ،  $\int_A^B \psi dy$
- (۴) از چپ به راست،  $\int_A^B \psi dy$

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



- (۱) بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵ - بیضی با نسبت ضخامت ۰/۲ - استوانه
  - (۲) بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵ - بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۲ - استوانه
  - (۳) استوانه - بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۵ - بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۲
  - (۴) استوانه - بیضی با نسبت قطر یا ضخامت ۰/۲ - 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  $\theta$  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.

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)  $\nabla \times \bar{v} = 0$

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

۲۰- فرض جریان پتانسیل به جای جریان لزج حول اجسام، در کدام یک 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.

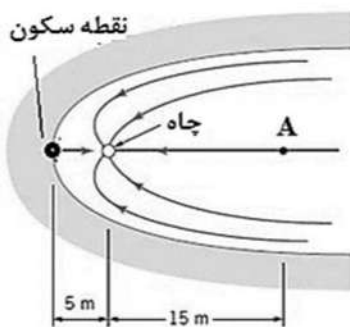
۲۲- گردابه‌ای ساعتگرد با قدرت  $\Gamma$  به فاصله  $a$  از یک دیواره مسطح واقع شده است و جریان آزاد نیز با سرعت  $U$  از چپ به راست روی دیواره می‌گذرد. سرعت جریان روی دیواره چقدر است؟ (محور  $x$  دستگاه مختصات روی دیواره است.)

(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  $U_\infty$  حاصل می‌شود. اندازه سرعت

در نقطه  $A$  چند است؟ (برای چاه،  $\psi = \frac{m}{2\pi} \theta$ )



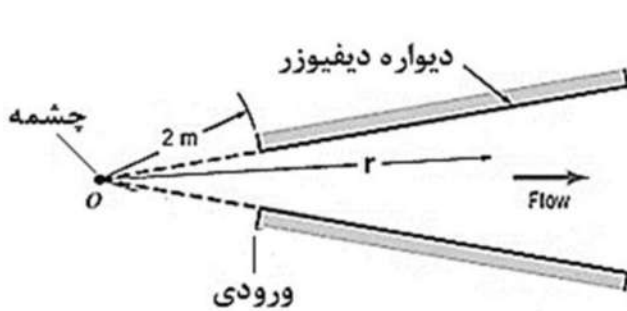
(۱)  $\frac{2}{15}$

(۲)  $\frac{1}{10}$

(۳)  $\frac{1}{15}$

(۴)  $\frac{1}{30}$

۲۴- جریان هوا با  $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  مطابق شکل وارد یک دی فیوزر می شود. اگر این مسئله به صورت بخشی از جریان چشمه ای در  $O$  شبیه سازی شود و سرعت در ورودی دی فیوزر برابر  $20$  متر بر ثانیه باشد، گرادیان فشار در جهت  $r$  چند است؟



(برای چشمه،  $\psi = \frac{m}{2\pi} \theta$ )

(۱)  $\frac{1600}{r}$

(۲)  $\frac{1600}{r^3}$

(۳)  $\frac{40}{r}$

(۴)  $\frac{40}{r^3}$

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

(۱) زاویه حمله

(۲) شکل ایرفویل

(۳) برای ایرفویل

(۴) سرعت جریان آزاد

۲۶- توزیع گردش بر واحد طول در راستای وتر برای ایرفویل نازک متقارنی در زاویه حمله کم، به صورت

$\gamma(\theta) = 1/8 U \alpha \frac{1 + \cos \theta}{\sin \theta}$  است. ضریب برآ در زاویه حمله  $10^\circ$  درجه، چند است؟ ( $\theta$  از وسط وتر سنجیده می شود).

$\alpha$  زاویه حمله و  $U$  سرعت جریان آزاد است.  $\pi = 3$

(۱)  $0.9$

(۲)  $1.0$

(۳)  $1.2$

(۴)  $1.8$

۲۷- جریان آزاد هوا با سرعت  $50$  متر بر ثانیه روی بالی برقرار است. در مقطعی از بال، مقدار نیروی برآ برابر  $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  و سرعت

فرورزش برابر  $10$  متر بر ثانیه اندازه گیری شده است. پسای القایی این مقطع چند  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$  است؟ ( $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

(۱)  $10$

(۲)  $20$

(۳)  $30$

(۴)  $50$

۲۸- جریان پایا با سرعت  $U$  بر روی یک صفحه تخت متخلخل بی نهایت، عبور می کند. عمود بر سطح دیواره، جریان

مکشی  $v_w$  وجود دارد. با افزایش سرعت مکش جریان، ضخامت لایه مرزی چه تغییری می کند؟

(۱) ثابت می ماند.

(۲) کاهش می یابد.

(۳) افزایش می یابد.

(۴) با توجه به مقدار  $U$  می تواند کاهش یا افزایش یابد.

۲۹- با کدام یک از پروفیل های سرعت لایه مرزی زیر می توان کمیت های لایه مرزی را با استفاده از روش انتگرالی فون کارمن

با دقت مناسب محاسبه کرد؟

(۱)  $\frac{u}{U} = \frac{y}{\delta}$

(۲)  $\frac{u}{U} = \sin(\pi \frac{y}{\delta})$

(۳)  $\frac{u}{U} = 2 \frac{y}{\delta} - (\frac{y}{\delta})^2$

(۴)  $\frac{u}{U} = \frac{3}{2} (\frac{y}{\delta}) - \frac{1}{3} (\frac{y}{\delta})^3$

۳۰- اگر پروفیل سرعت جریان تراکم‌ناپذیر لایه مرزی نسبت به جریان آزاد برابر  $1-y^2$  باشد، ضخامت جابه‌جایی و مومنوم به ترتیب کدام‌اند؟

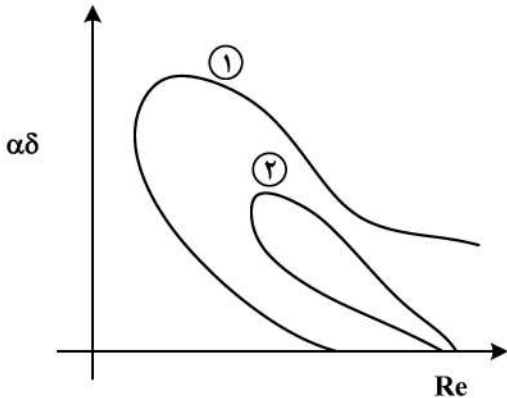
$$\theta = \frac{\delta^2}{2} - \frac{\delta^3}{3}, \delta^* = \frac{\delta^3}{3} \quad (2)$$

$$\theta = \frac{\delta^3}{3}, \delta^* = 2\delta - \frac{\delta^3}{3} \quad (1)$$

$$\theta = \frac{\delta^3}{3} - \frac{\delta^4}{5}, \delta^* = 2\delta - \frac{\delta^3}{3} \quad (4)$$

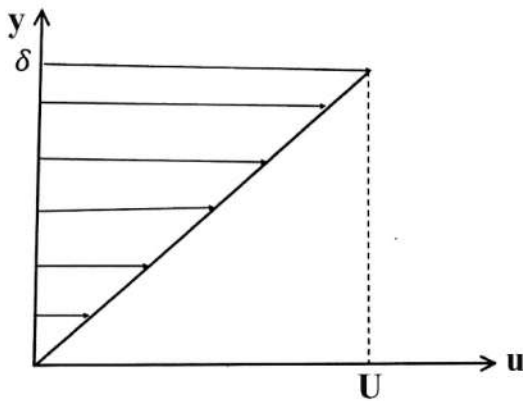
$$\theta = \frac{\delta^3}{3} - \frac{\delta^4}{5}, \delta^* = \frac{\delta^3}{3} \quad (3)$$

۳۱- کدام گزینه در رابطه با پروفیل سرعت لایه مرزی بلازیوس با توجه به منحنی‌های پایداری اور - 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 به صورت زیر است. رابطه ضخامت لایه مرزی با عدد رینولدز کدام است؟



$$\frac{\delta}{x} = \frac{4}{\sqrt{Re_x}} \quad (1)$$

$$\frac{\delta}{x} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{Re_x}} \quad (2)$$

$$\frac{\delta}{x} = \frac{12}{\sqrt{Re_x}} \quad (3)$$

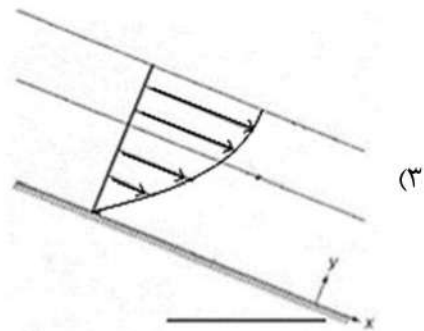
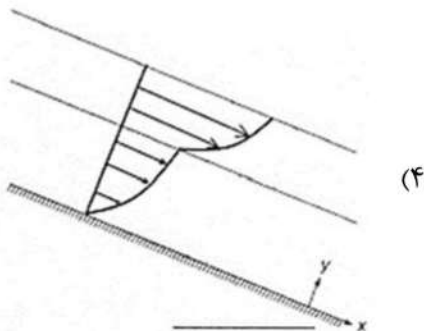
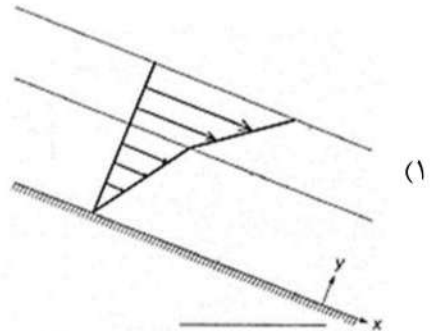
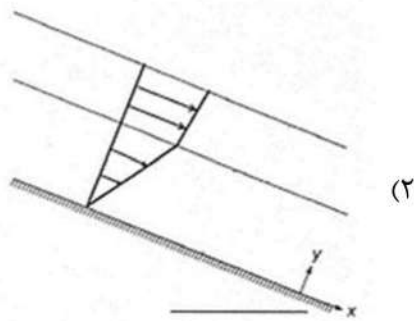
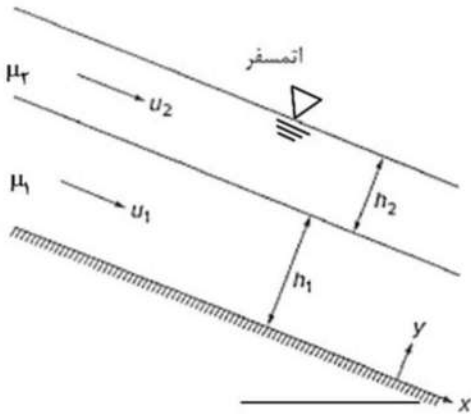
$$\frac{\delta}{x} = \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{Re_x}} \quad (4)$$

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

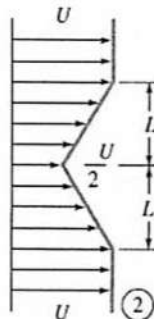
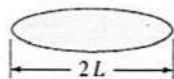
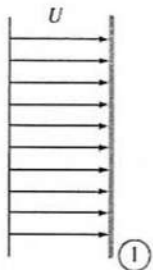
- (۱) نیروی لزوج
- (۲) نیروی اینرسی
- (۳) فشار دینامیکی
- (۴) نیروی کشش سطحی



۳۴- دو لایه سیال تراکم‌ناپذیر مخلوط نشدنی با ضرایب لزجت متفاوت  $\mu_1 > \mu_2$  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؟



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 به درستی نشان می‌دهد؟

(۲)  $\omega \cdot \nabla V$

(۴)  $\mu \nabla^2 \omega$

(۱)  $\omega \times V$

(۳)  $\mu \nabla \times \omega$

۳۷- برای جریان لزوج آرام مابین دو صفحه افقی طویل که فاصله بین دو صفحه  $h$  و سرعت صفحه بالایی ثابت و برابر با  $V_0$  است. با فرض تغییرات ضریب لزجت به صورت  $\mu(y) = \mu_0(1 + \frac{ay}{h})$ ، کدام عبارت در خصوص تنش برشی درست است؟

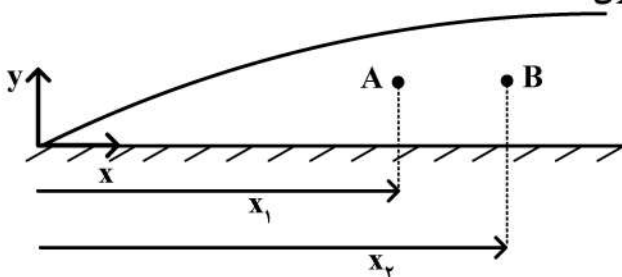
(۱) مقدار تنش برشی در همه جا ثابت و برابر با  $\frac{V_0 \mu_0}{h}$  است.

(۲) مقدار تنش برشی در همه جا ثابت و برابر با  $\frac{V_0 \mu_0 a}{h \ln(1+a)}$  است.

(۳) مقدار تنش برشی وابسته به  $y$  و مقدار آن روی دیواره پایینی،  $\frac{V_0 \mu_0}{h}$  است.

(۴) مقدار تنش برشی وابسته به  $y$  و مقدار آن روی دیواره پایینی،  $\frac{V_0 \mu_0 a}{h \ln(1+a)}$  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 در خصوص مؤلفه عمودی سرعت ( $v$ ) روی لبه لایه مرزی، درست است؟

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

(۲) برابر صفر است.

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

(۴) مخالف صفر و از مرتبه  $\delta$  است.

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

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

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

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

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

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 در خصوص 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  $V_0$  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 - 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) هیچ کدام

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  $M$

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  $0.1 \frac{\text{kg}}{\text{N.hr}}$

(۳) کمتر از  $0.1 \frac{\text{kg}}{\text{N.hr}}$   
(۴) با داده‌های داده شده نمی‌توان اظهار نظر 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  $50 \frac{\text{mJ}}{\text{kg}}$  باشد، دمای خروجی محفظه احتراق چقدر است؟

$$C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

(۱) ۱۹۵۰  
(۲) ۱۸۵۰  
(۳) ۱۷۵۰  
(۴) ۱۶۵۰

۵۲- در صورت ورود یک پرنده به موتور توربوفن یک هواپیما، کدام مورد زیر محتمل تر 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 جرعه 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 موتور توربوجت، در نسبت فشار کمپرسور یکسان و دمای ورودی

توربین یکسان و بازده‌های اجزاء یکسان، نادرست است؟

(۱) بازده پيشران 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، در صورتی که 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 موتور کاهش می‌یابد.  
(۴) نسبت فشار کمپرسور و دمای ورودی به موتور افزایش می‌یابد.

- ۵۷- با افزایش درجه حرارت ورودی توربین در سیکل توربوجت ایده آل، چه تغییری در مصرف سوخت ویژه رخ می دهد؟  
 (۱) افزایش می یابد.  
 (۲) کاهش می یابد.  
 (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.  
 (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد.
- ۵۸- راندمان پروپالسو یک توربوجت که با سرعت ۷۰ متر بر ثانیه پرواز می کند، 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 می کند، سرعت پرواز  $770 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  و سرعت گازهای خروجی از موتور (به طور نسبی)  $550 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. در صورتی که شار جرمی هوای مصرفی موتور  $36 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ ، شار جرمی سوخت  $480 \frac{\text{gr}}{\text{s}}$ ، ارزش حرارتی سوخت  $45000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  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 می شود؟  
 (۱) افزایش درجه واکنش  
 (۲) افزایش Diffusion Factor  
 (۳) افزایش ماکزیمم سرعت بر روی پره ها  
 (۴) کاهش Diffusion Factor
- ۶۱- در جریان برگشت ناپذیر و بدون تبادل حرارت و کار، فشار سکون .....  
 (۱) ثابت است.  
 (۲) افزایش می یابد.  
 (۳) کاهش می یابد.  
 (۴) ابتدا کاهش یافته و پس از مدتی ثابت می شود.
- ۶۲- کدام مورد در خصوص رم جت ایده آل، نادرست است؟  
 (۱) ماخ ورودی و خروجی در رم جت ایده آل برابر هستند.  
 (۲) الزاماً بهترین رانش ویژه و بیشترین برد، در یک عدد ماخ رخ نمی دهند.  
 (۳) مصرف سوخت ویژه با صفر شدن رانش مخصوص، به صفر میل می کند.  
 (۴) با افزایش عدد ماخ، رانش ویژه شدیداً کم شده و بازده کلی شدیداً افزایش می یابد.
- ۶۳- در طرح یک کمپرسور محوری، افزایش دمای سکون همه مراحل ۱۵ K است. چنانچه درجه حرارت سکون ورودی ۳۰۰ K، نسبت فشار کل کمپرسور ۱۰ و راندمان پلی متروپیک ۰/۹ باشد، تعداد مراحل کمپرسور چقدر است؟  
 (۱) ۳۰  
 (۲) ۲۲  
 (۳) ۱۵  
 (۴) ۱۰
- ۶۴- با کاهش نسبت بای پس موتور توربوفن، نسبت فشار بهینه فن، چه تغییری می کند؟  
 (۱) افزایش می یابد.  
 (۲) کاهش می یابد.  
 (۳) تغییر نمی کند.  
 (۴) ممکن است افزایش یا کاهش یابد.
- ۶۵- کدام مورد در خصوص شعله های پیش مخلوط (Premixed) و غیرپیش مخلوط (Non-premixed) سوخت متان و اکسیدکننده هوا درست است؟  
 (۱) در شعله های پیش مخلوط دوده تولید نمی شود.  
 (۲) دمای محصولات احتراق شعله های پیش مخلوط، قابل کنترل است.  
 (۳) میزان اکسیدهای نیتروژن  $\text{NO}_x$  در شعله های پیش مخلوط کمتر از شعله های غیرپیش مخلوط است.  
 (۴) همه موارد

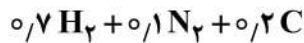
۶۶- طبق اصل لوشاتولیه، در واکنش تعادلی تجزیه  $\text{CO}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2$ ، با افزایش فشار و افزایش دما، معادله به ترتیب به کدام سمت می‌رود؟

- (۱) چپ - راست (۲) راست - چپ (۳) راست - راست (۴) چپ - چپ

۶۷- احتراق پروپان گازی با هوای استوکیومتری یک در نظر بگیرید. جرم کل واکنش دهنده‌ها برای واکنش با ۱ kg پروپان، کدام است؟

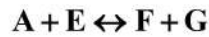
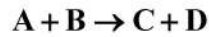
- (۱) ۲۴/۸ (۲) ۲۳/۸  
(۳) ۱۶/۶ (۴) ۱۵/۶

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



- (۱) ۲ (۲) ۱/۵  
(۳) ۱ (۴) ۰/۵

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



- (۱) C و E, B, A (۲) G و F, E, B, A  
(۳) G و F, E, D, C, B, A (۴) H و G, F, E, D, C, B, A

۷۰- مخلوط بنزین - هوا با سرعت یکنواخت  $100 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  از نازل گرد خارج می‌شود. در صورتی که سرعت شعله آرام مخلوط بنزین - هوا برابر  $50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  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)  $\text{N}_2\text{O}$  - intermediate

۷۲- در رادیکال n-propyl با فرمول زیر، کدام یک از پیوندهای مشخص شده، ضعیف‌تر است؟



۷۳- هیدروژنی با هوای استوکیومتری یک به صورت کامل و در شرایط استاندارد (فشار یک اتمسفر و دمای ۲۹۸k) می‌سوزد. محصولات احتراقی تا دمای ۴۹۸K خنک می‌شوند. میزان حرارت تبادل شده محفظه با محیط به ازای واحد مول سوخت، چند کیلوژو بوده و جهت حرارت چگونه است؟

$$\bar{h}_{f, \text{H}_2\text{O}} = -2000 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}, \bar{c}_{p, \text{H}_2} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kmolK}}, \bar{c}_{p, \text{O}_2} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kmolK}}$$

$$\bar{c}_{p, \text{N}_2} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kmolK}}, \bar{c}_{p, \text{H}_2\text{O}} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kmolK}}$$

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

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

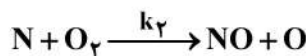
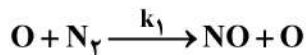
۷۵- در یک رآکتور کاملاً هم‌زده Well-Stirred Reactor، در چه شرایطی حالت محصولات احتراق خروجی به حالت تعادلی نزدیک‌تر می‌شود؟

- (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 هم‌ارزی کوچک‌تر از یک، در صورتی که نسبت هم‌ارزی کاهش یابد، سرعت و ضخامت شعله به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

- (۱) بیشتر - بیشتر
- (۲) بیشتر - کمتر
- (۳) کمتر - بیشتر
- (۴) کمتر - 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؟



- (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

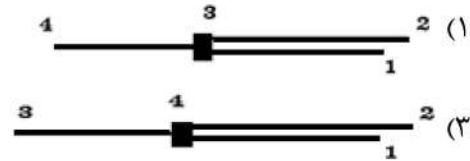
۸۰- در رابطه با تعادل شیمیایی در یک سیستم بسته ترمودینامیکی حجم ثابت که هیچ‌گونه انتقال حرارتی با بیرون ندارد، کدام مورد درست است؟

- (۱) آنتالپی حداکثر می‌شود.
- (۲) آنتروپی حداکثر می‌شود.
- (۳) آنتالپی حداقل می‌شود.
- (۴) آنتروپی حداقل می‌شود.

روش اجزای محدود ۱ - تحلیل پیشرفته سازه‌های هوافضایی:

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

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



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

(۲)  $C = -a_{kk}/a_{ik}$

(۱)  $C = -a_{kk}/a_{ki}$

(۴)  $C = -a_{ik}/a_{kk}$

(۳)  $C = -a_{ki}/a_{kk}$

۸۳- در معادله زیر، جمله اول بیانگر چیست؟

$$\int_L \sigma^T \epsilon(\phi) A dx - \int_L \phi^T f A dx - \int_L \phi^T dx - \sum_i \phi_i P_i = 0$$

(۲) کل کار مجازی

(۱) کار مجازی نیروهای گسترده

(۴) کار مجازی خارجی

(۳) کار مجازی داخلی

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

(۲)  $N_t = \frac{1}{4}(1 + \xi)(1 + \eta)$

(۱)  $N_t = \frac{1}{4}(1 - \xi)(1 - \eta)$

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

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

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؟

(۲)  $60^\circ - 120^\circ$

(۱)  $25^\circ - 75^\circ$

(۴)  $90^\circ - 180^\circ$

(۳)  $45^\circ - 180^\circ$

۸۷- برای یک تیر یکسر گیردار تحت بار گسترده با توزیع یکنواخت، کدام یک 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.)

(۲)  $V = \frac{12EI}{(le)^3} (2q_1 + l_e q_2 + 2q_3 + l_e q_4)$

(۱)  $V = \frac{6EI}{(le)^3} (2q_1 + l_e q_2 - 2q_3 + l_e q_4)$

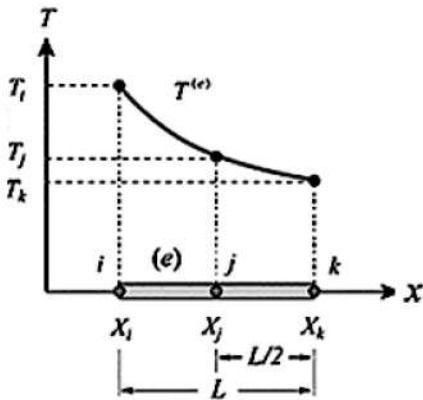
(۴)  $V = \frac{12EI}{(le)^3} (2q_1 + l_e q_2 - 2q_3 + l_e q_4)$

(۳)  $V = \frac{6EI}{(le)^3} (2q_1 + l_e q_2 + 2q_3 + l_e q_4)$



۸۸- برای تقریب متغیر میدان در یک میله، از المان یک بعدی با سه گره استفاده شده است. در این صورت کدام بیان

درست است؟  $T^e = S_i T_i + S_j T_j + S_k T_k$



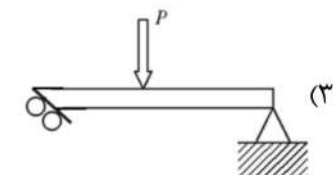
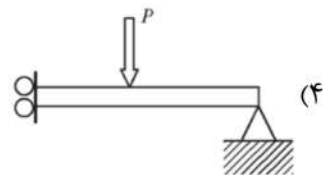
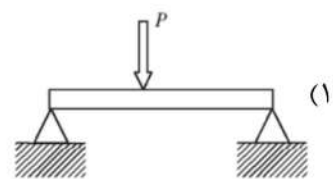
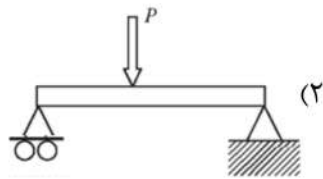
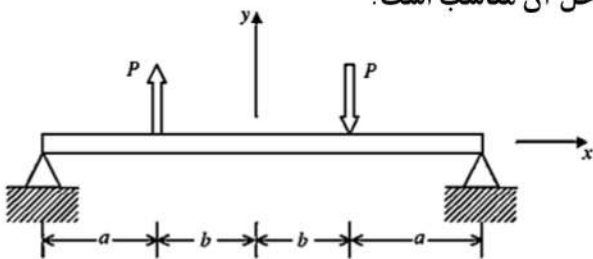
(۱)  $S_i = -\frac{2}{L^2}(x - X_k)(x - X_j), S_j = \frac{4}{L^2}(x - X_i)(x - X_k), S_k = -\frac{2}{L^2}(x - X_i)(x - X_j)$

(۲)  $S_i = \frac{4}{L^2}(x - X_k)(x - X_j), S_j = -\frac{2}{L^2}(x - X_i)(x - X_k), S_k = \frac{4}{L^2}(x - X_i)(x - X_j)$

(۳)  $S_i = \frac{2}{L^2}(x - X_k)(x - X_j), S_j = -\frac{2}{L^2}(x - X_i)(x - X_k), S_k = \frac{2}{L^2}(x - X_i)(x - X_j)$

(۴)  $S_i = \frac{2}{L^2}(x - X_k)(x - X_j), S_j = -\frac{4}{L^2}(x - X_i)(x - X_k), S_k = \frac{2}{L^2}(x - X_i)(x - X_j)$

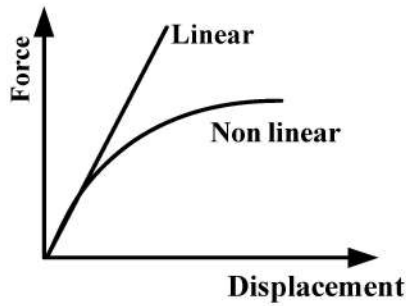
۸۹- با توجه به نوع تقارن موجود در سازه زیر، کدام مدل برای حل آن مناسب است؟



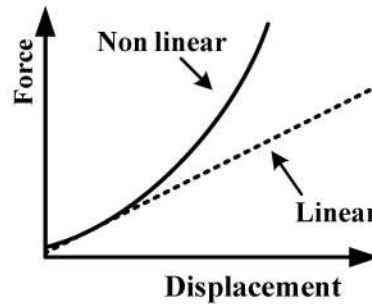
۹۰- در حل مسائل غیرخطی هندسی .....

- (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

۹۱- در حل مسائل غیرخطی هندسی، کدام عبارت در خصوص 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؟

$$y(x) = \frac{7x}{4} + c_1x(x-2) + c_2x^2(x-2) \quad (1)$$

$$y(x) = \frac{7x}{4} + c_1x(x-2) + c_2x^2(x-2)^2 \quad (2)$$

$$y(x) = x(x-2) + c_1x(x-2) + c_2x^2(x-2) \quad (3)$$

$$y(x) = c_1x(x-2) + c_2x^2(x-2)^2 + c_3x^3(x-2)^3 \quad (4)$$

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

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

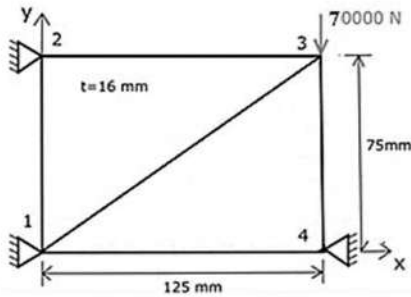
$$\int_0^2 \left( \frac{d^2p}{dx^2} \frac{dN}{dx} \right) dx - \left[ \frac{dp}{dx} \frac{dN}{dx} \right]_0^2 \quad (1)$$

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

$$\int_0^2 \left( \frac{d^2p}{dx^2} \frac{dN}{dx} \right) dx - \left[ \frac{dp}{dx} N \right]_0^2 \quad (3)$$

$$\int_0^2 \left( \frac{dp}{dx} \frac{dN}{dx} \right) dx - \left[ \frac{dp}{dx} N \right]_0^2 \quad (4)$$

۹۴- ورق مستطیلی شکل زیر با مدول الاستیسته  $210 \text{ GPa}$  و ضریب پواسون  $0.3$ ، با استفاده از دو المان مثلثی مش بندی شده و ماتریس سفتی آن به صورت زیر به دست آمده است. جابه جایی در گره ۳ چه مقدار است؟



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

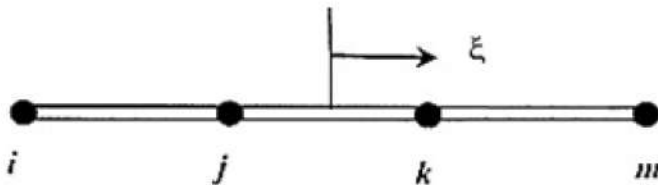
$u_3 = 0.02 \text{ mm}, v_3 = -0.37 \text{ mm}$  (۲)

$u_3 = 0.00 \text{ mm}, v_3 = -0.154 \text{ mm}$  (۱)

$u_3 = 0.154 \text{ mm}, v_3 = -0.03 \text{ mm}$  (۴)

$u_3 = 0.00 \text{ mm}, v_3 = -0.02 \text{ mm}$  (۳)

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



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

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

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

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

۹۶- معادله دیفرانسیل  $\frac{d^2\phi}{dx^2} = 1 + x$  با شرایط مرزی  $\phi(0) = 0$  و  $\phi(1) = 1$ ، با فرض جواب تقریبی  $\tilde{\phi}(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3$ ، به روش ریلی ریتز حل شده است. مقادیر ثابت کدامند؟

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

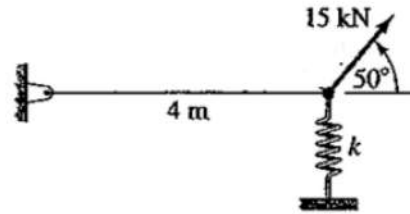
$c_0 = 0, c_1 = 1 - c_2 - c_3, c_2 = \frac{1}{2}, c_3 = \frac{1}{6}$  (۲)

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

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

۹۷- سازه شکل زیر از یک میله افقی و یک فنر عمودی تشکیل شده است. اگر ماتریس سفتی میله به صورت زیر باشد، ماتریس سفتی کل سازه کدام است؟ (ضریب سفتی فنر  $\frac{N}{m}$   $50 \times 10^3$  است.)

$$K = 10^6 \begin{bmatrix} 6,2832 & 0 & -6,2832 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6,2832 & 0 & 6,2832 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



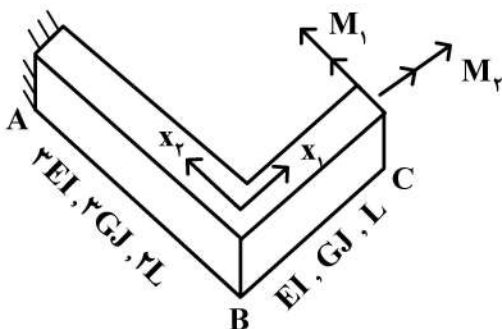
$$K = 10^6 \begin{bmatrix} 6,2832 & 0 & -6,2832 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6,2832 & 0 & 6,2832 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$K = 10^6 \begin{bmatrix} 6,3332 & 0 & -6,3332 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6,3332 & 0 & 6,3332 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$K = 10^6 \begin{bmatrix} 6,2832 & 0 & -6,2832 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6,2832 & 0 & 6,2832 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,05 & 0 & 0 & -0,05 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0,05 & 0 & 0 & 0,05 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$K = 10^6 \begin{bmatrix} 6,2832 & 0 & -6,2832 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -6,2832 & 0 & 6,2832 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,05 & 0 & -0,05 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -0,05 & 0 & 0,05 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۹۸- در شکل زیر، دوران حول محور  $x_1$  در نقطه C چقدر است؟



$$\frac{M_1 L}{GJ} + \frac{2M_1 L}{3EI} \quad (1)$$

$$\frac{M_2 L}{GJ} + \frac{2M_2 L}{3EI} \quad (2)$$

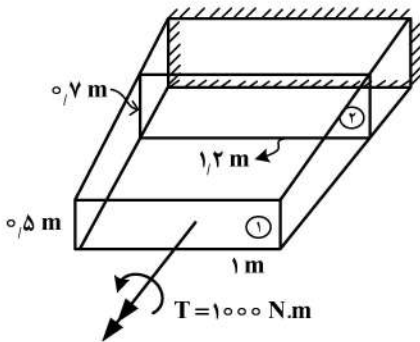
$$\frac{M_1 L}{EI} - \frac{2M_1 L}{3GJ} \quad (3)$$

$$\frac{M_2 L}{EI} - \frac{2M_2 L}{3GJ} \quad (4)$$

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

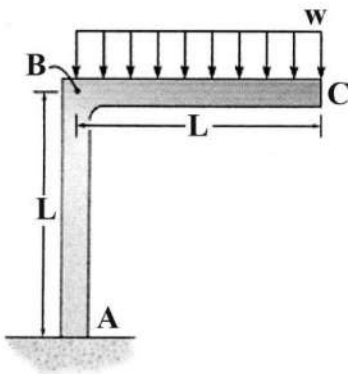
- (۱) در مرکز هندسی مقطع  
 (۲) در مرکز فشار مقطع  
 (۳) در خارج از سلول‌ها  
 (۴) در امتداد اثر نیروهای ناشی از جریان برش

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



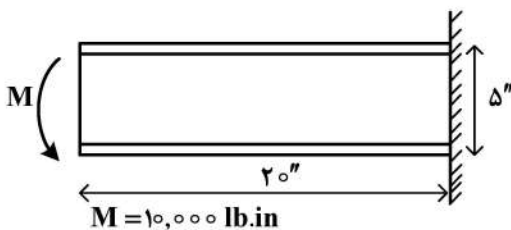
- (۱) ۱٫۶۸  
 (۲) ۱٫۵  
 (۳) ۱  
 (۴) ۰٫۶۸

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

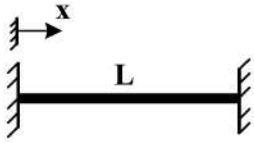
۱۰۳- در خصوص تئوری‌های خمش صفحات، کدام جمله درست است؟

- (۱) در تئوری خمشی کلاسیک، انرژی خمشی تنها ناشی از تنش‌های محوری ( $\sigma_{xx}, \sigma_{yy}$ ) 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  $\gamma_{yz}$  و  $\gamma_{xz}$  صرف‌نظر می‌شود.  
 (۳) از کرنش  $\epsilon_z$  ایجادشده در اثر بار عرضی، صرف‌نظر می‌شود.  
 (۴) ورق میانی (mid-plane) در اثر خمشی دچار تغییر طول می‌شود.

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 ذخیره شده در این تیر کدام است؟



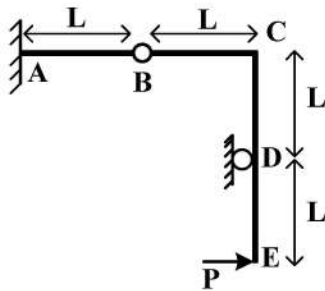
$$\frac{\lambda \pi^2 a_1}{EIL^2} \quad (2)$$

$$\frac{4\pi^2 a_1}{EIL^2} \quad (1)$$

$$\frac{\lambda EI \pi^4 a_1^2}{L^4} \quad (4)$$

$$\frac{4EI \pi^4 a_1^2}{L^4} \quad (3)$$

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



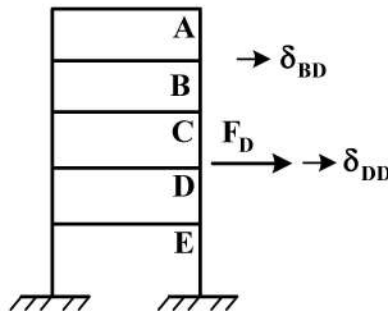
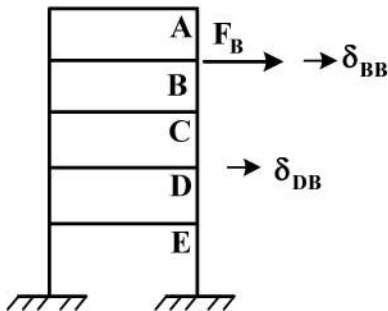
(۱) صفر

$$\frac{PL^2}{EI} \quad (2)$$

$$\frac{PL^2}{3EI} \quad (3)$$

$$\frac{2PL^2}{3EI} \quad (4)$$

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



$$F_B \times \delta_{DB} = F_D \times \delta_{BD} \quad (1)$$

$$F_B \times \delta_{BD} = F_D \times \delta_{DB} \quad (2)$$

$$F_B \times \delta_{BB} = F_D \times \delta_{DD} \quad (3)$$

$$F_B \times \delta_{DD} = F_D \times \delta_{BB} \quad (4)$$

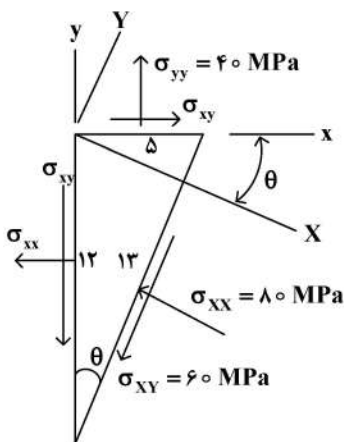
۱۰۸- مقدار قدر مطلق مؤلفه تنش  $\sigma_{xy}$  چقدر است؟

$$40 \text{ MPa} \quad (1)$$

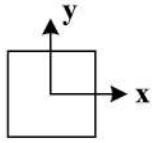
$$30 \text{ MPa} \quad (2)$$

$$20 \text{ MPa} \quad (3)$$

$$10 \text{ MPa} \quad (4)$$



۱۰۹- در المانی از یک جسم الاستیک، مقدار کرنش‌ها به صورت  $\epsilon_x = 0.005$ ،  $\epsilon_y = 0.003$  و  $\gamma_{xy} = 0$  اندازه‌گیری شده است. با چرخش محورهای مختصات، بیشینه کرنش برشی در این المان چقدر خواهد بود؟

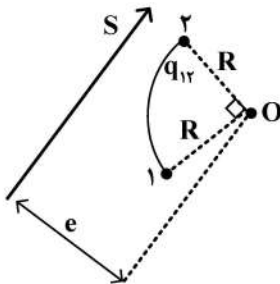


- (۱)  $-0.001$
- (۲)  $0.001$
- (۳)  $0.002$
- (۴)  $0.004$

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

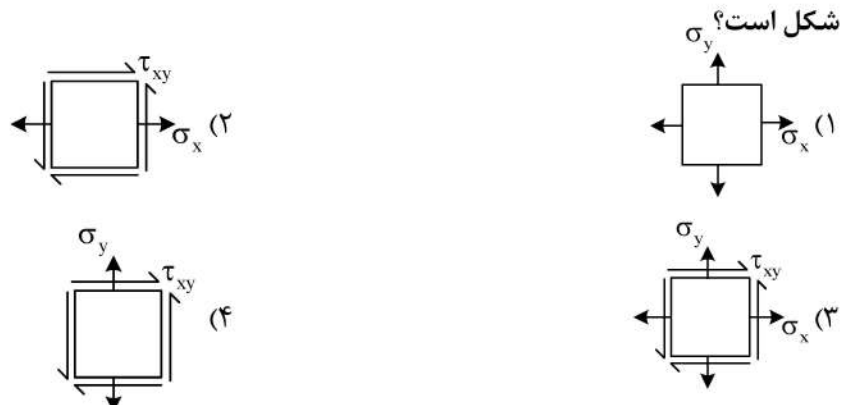
- (۱) معادلات سازگاری برای ایجاد بالانس بین تعداد مجهولات و معلومات ضروری هستند.
- (۲) معادلات فضای تنش - نیرو ناشی از اصل تعادل هستند و خواص مکانیکی در آنها هیچ نقشی ندارند.
- (۳) معادلات ساختاری معرف ارتباط فضای تنش و کرنش هستند و در حالت کلی به تعیین ۲۱ عضو نیاز است.
- (۴) تانسورگرادیان تغییر مکان 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  $100 \frac{N}{mm}$  در پنل ایده‌آل شده نشان داده‌شده ایجاد شود، فاصله مرکز برش از نقطه  $O$  چند متر است؟ (پنل، ربع دایره و  $R = 1m$  است.)



- (۱)  $0.5$
- (۲)  $1$
- (۳)  $\sqrt{2}$
- (۴)  $\sqrt{3}$

۱۱۲- تابع تنش ایری مربوط به میدان تنش در یک ورق نازک مربعی، به صورت  $\phi = Ax^2 + Bxy + Cy^2$  بوده و  $A$ ،  $B$  و  $C$  مقادیر ثابت هستند. با فرض اینکه  $C = 0$  و  $B$  و  $A$  غیرصفر هستند، بارگذاری در لبه‌های این صفحه به کدام شکل است؟



۱۱۳- در صورتی که  $\phi(x,y) = Ax^4 - Bx^2y^2$  تابع تنش باشد، نسبت  $\frac{A}{B}$  کدام است؟

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

۱۱۴- در حل مسئله پیچش یک میله با محور  $z$  با استفاده از تابع وارپینگ سنت و نان  $\psi$ ، (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).

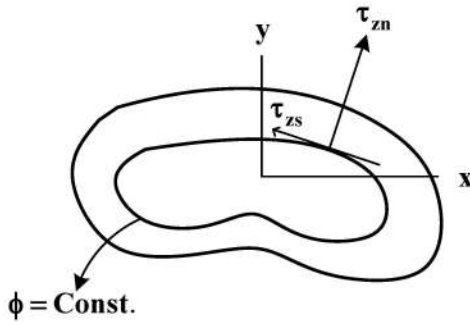
(۱)  $\nabla^2 \psi = 0$  متناسب است.

(۳) w با  $\beta$  متناسب است.

(۲) w با  $\psi$  متناسب است.

(۴)  $\psi$  روی مرز برابر صفر است.

۱۱۵- تیری با مقطع دلخواه، تحت گشتاور پیچشی T قرار گرفته و تابع  $\phi$  به‌عنوان تابع تنش پرنتل مفروض است. اگر شکل زیر محل یک کانتور با  $\phi$  ثابت را نشان دهد، کدام یک از عبارات زیر در مورد مؤلفه‌های تنش برشی در مختصات مماس - 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 ۱- تئوری کنترل بهینه:

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

- (۱) فی  $\phi$  (۲) بتا  $\beta$  (۳) گاما  $\gamma$  (۴) آلفا  $\alpha$

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

(۱) کوپلینگ سمتی

(۲) کاهش کنترل پذیری

(۳) افزایش کنترل پذیری

(۴) افزایش فاکتور بار

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

(۱) تعیین موده‌های 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  $m\dot{\mathbf{v}} + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v} = \mathbf{F}$  بردار  $\mathbf{v}$  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



۱۲۱- در خصوص 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)  $L_\beta$  و  $N_r$
- (۴)  $N_p$  و  $N_\beta$

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؟

سختی پیچشی بال =  $k_\alpha$

وتر بال =  $c$

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

۱۲۵- کدام عبارت درست است؟

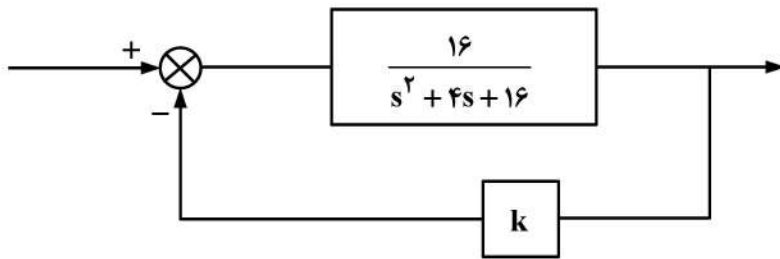
- (۱) تعداد معادلات فضای حالت هواپیمای الاستیک، از هواپیمای صلب بیشتر است.
  - (۲) پدیده کاهش قدرت کنترلی هواپیمای الاستیک، ربطی به نوع پیکربندی هواپیما ندارد.
  - (۳) تعداد جملات سمت چپ معادله گشتاور پیچ در هواپیمای الاستیک، کمتر از هواپیمای صلب است.
  - (۴) تعداد جملات سمت چپ معادله گشتاور پیچ در هواپیمای الاستیک، بیشتر از هواپیمای صلب است.
- ۱۲۶- هدف استفاده از مدل اغتشاش اتمسفر  $(1 - \cos)$  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؟

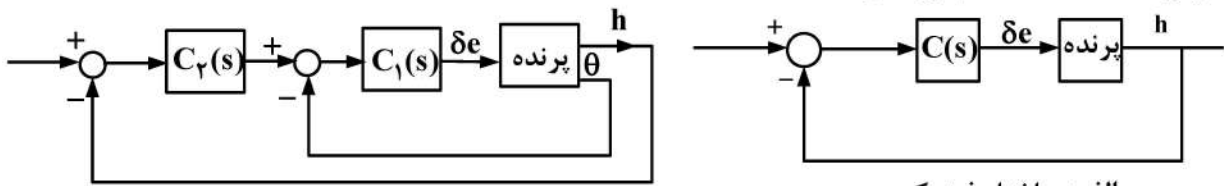
- (۱) تابع تبدیل خلبان، در شرایط پروازی مختلف متفاوت است.
- (۲) خلبان در حین پرواز قادر به بهبود Reaction time delay خود هست.
- (۳) خلبان در حین پرواز قادر به بهبود Neuro - muscular Lag خود هست.
- (۴) مقدار Neuro - muscular Lag خلبان، در شرایط پروازی مختلف متفاوت است.

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 پشت سرهم Cascade (شکل ب) به منظور کنترل ارتفاع پرنده (h)، به صورت زیر نمایش داده شده‌اند. کدام مورد درست است؟



ب: ساختار پشت سرهم

الف: ساختار فیدبک

- (۱) ساختار فیدبک، برای سیستم‌های دارای مرتبه بالا مؤثر است.
  - (۲) اشباع کنترل کننده، در ساختار فیدبک دیرتر از ساختار پشت سرهم رخ می‌دهد.
  - (۳) تنها کنترل کننده با ساختار فیدبک قابلیت حذف اغتشاش باد در کانال عمودی را دارد.
  - (۴) ساختار پشت سرهم در مقایسه با فیدبک، سریع تر می‌تواند اغتشاش زاویه پیچ را حذف کند.
- ۱۳۰- کدام گزینه به منظور استخراج ماتریس انتقال از سیستم مختصات اینرسی به سیستم مختصات بدنی، درست است؟

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

$$C_x(-\phi) C_y(-\theta) C_z(-\psi) \quad (۲)$$

$$C_y(\theta) C_x(\phi) C_z(\psi) \quad (۱)$$

$$[C_z(\psi) C_y(\theta) C_x(\phi)]^T \quad (۴)$$

$$[C_z(-\psi) C_y(-\theta) C_x(-\phi)]^T \quad (۳)$$

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

$w$  : سرعت باد برشی

$v$  : سرعت پرواز

$h$  : ارتفاع پرواز

$L$  : طول هواپیما

$\rho$  : چگالی هوا

$\bar{q}$  : فشار دینامیکی

$b$  : 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 بر پایداری 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 - سمتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۱۳۲- در صورتی که دینامیک کانال رول یک هواپیما به صورت  $\frac{\phi(s)}{\delta_a(s)} = \frac{1}{s + \zeta}$  و دینامیک خلبان نیز به صورت تأخیر خالص

$$e^{-\alpha s} \quad (e^{-\alpha s} \approx \frac{1 - \frac{\alpha}{\zeta}s}{1 + \frac{\alpha}{\zeta}s})$$

مدل شود، آن گاه کدام مورد درست است؟

- (۱) افزایش بهره  $K$  خلبان ( $K > 0$ )، باعث افزایش فراجهدش می شود.
- (۲) وجود صفر خلبان، باعث فراجهدش در کانال رول هواپیما می شود.
- (۳) با افزایش بهره  $K$  خلبان ( $K > 0$ )، هواپیما ناپایدار می شود.
- (۴) با کاهش بهره  $K$  خلبان ( $K < 0$ )، هواپیما ناپایدار می شود.

۱۳۳- کدام گزینه، اثرات فروزش (downwash) بال روی دم با تغییر زاویه حمله را بهتر بیان می کند؟  
 ( $\alpha_{tail}$ : زاویه حمله مؤثر دم،  $\alpha$ : زاویه حمله مؤثر بال)

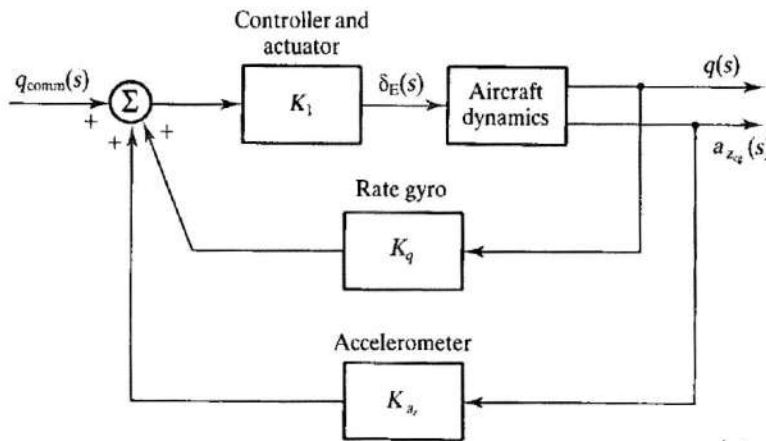
$$\alpha_{tail}(t) = \alpha(t - \Delta t) - \frac{d\epsilon}{d\alpha} \quad (۲) \quad \alpha_{tail}(t) = \alpha(t + \Delta t) + \frac{d\epsilon}{d\alpha} \quad (۱)$$

$$\alpha_{tail}(t) = \alpha - \frac{d\epsilon}{d\alpha} \alpha(t - \Delta t) \quad (۴) \quad \alpha_{tail}(t) = \alpha + \frac{d\epsilon}{d\alpha} \alpha(t + \Delta t) \quad (۳)$$

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  $\lambda_1 = -\lambda_2$  باشند، آنگاه نقطه کار چگونه نقطه ای 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 جدول بندی بهره ندارد.
- (۲) حلقه درونی نیاز به جدول بندی بهره ندارد.
- (۳) اندازه گیری شتاب ساده تر از اندازه گیری زاویه حمله است.
- (۴) اگر شتاب سنج جلوتر از مرکز ثقل قرار گیرد به میرا کردن بهتر نرخ پیچ کمک می کند.

۱۳۶- تابع هزینه  $f(x_1, x_2) = x_1 x_2 - x_2^2$  دارای نقطه اکسترمم  $(x_1^*, x_2^*) = (0, 0)$ ، از کدام نوع است؟

- (۱) زینی
- (۲) کمینه
- (۳) بیشینه
- (۴) نمی توان اظهار نظر کرد.

۱۳۷- منحنی  $x(t)$  کدام یک از موارد زیر است به گونه‌ای که تابع-تابع  $J(x(t), t) = \int_0^{\pi/2} (\dot{x}^2(t) - x^2(t)) dt$  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  $50$  کیلوگرم را طبق یک مسیر خاص و از قبل تعیین شده و با حداقل تلاش کنترلی، در ارتفاع  $500$  کیلومتری از سطح زمین قرار دهد. تابع هزینه کنترل بهینه حلقه باز این موشک کدام است؟

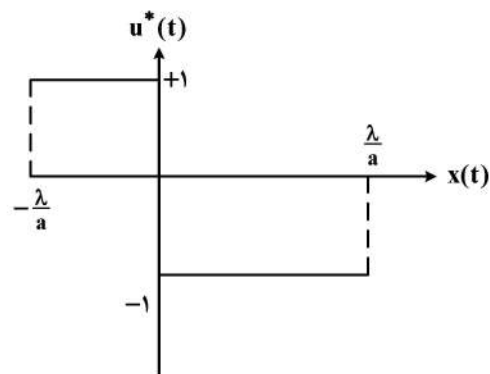
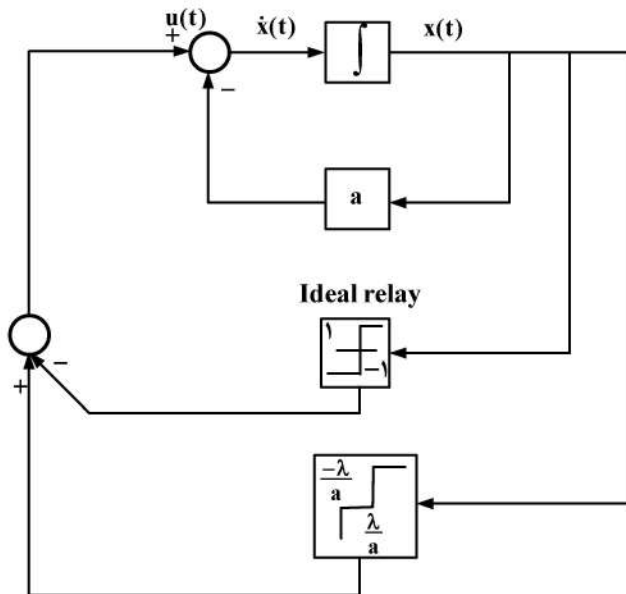
(۱)  $J = \int_0^{t_f} \|x(t) - r(t)\|^2 + |u(t)| dt$

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

۱۴۰ - سیستم مرتبه اول زیر را در نظر بگیرید:

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

اگر تابع هزینه کنترلی به صورت زیر تعریف شود:

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

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

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

$$u^*(t) = (\sqrt{10} - 3)x^*(t) \quad (2)$$

$$u^*(t) = (\sqrt{3} - 10)x^*(t) \quad (1)$$

$$u^*(t) = -(\sqrt{10} - 3)x^*(t) \quad (4)$$

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

۱۴۱ - تابع  $J(x(t), t) = \int ((2x^2 + 3xt) + tx) dt$ ، به ازای کدام منحنی  $x^*(t)$  اکستریمم می شود؟

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

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

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

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

۱۴۲ - سیستم زیر باید چنان کنترل شود که تابع هزینه  $J = \int_0^1 \frac{1}{4} [2x_1^2(t) + x_2^2(t) + u^2(t)] dt$  را حداقل کند. کنترلی که

در حالت  $|u(t)| \leq 1$  همپیتونین را حداقل می کند، کدام است؟ (مقادیر اولیه و نهایی وضعیت معلوم است.)

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

$$u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) > 1 \\ -p_2^*(t) & -1 \leq p_2^*(t) \leq 1 \\ +1 & p_2^*(t) < -1 \end{cases} \quad (2)$$

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

$$u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) > 1 \\ p_2^*(t) & -1 \leq p_2^*(t) \leq 1 \\ +1 & p_2^*(t) < -1 \end{cases} \quad (4)$$

$$u^*(t) = \begin{cases} -1 & p_2^*(t) < 1 \\ p_2^*(t) & -1 \leq p_2^*(t) \leq 1 \\ +1 & p_2^*(t) > 1 \end{cases} \quad (3)$$

۱۴۳ - معادله حاکم بر کانال پیچ یک چهارپره به صورت  $I_{yy}\ddot{\theta} = u$  است. به منظور پایداری، کدام کنترل کننده مناسب است؟

( $\theta$  بیانگر زاویه پیچ،  $I_{yy}$  ممان اینرسی حول محور  $y$  و  $u$  فرمان ورودی کانال پیچ است.)

(۲) تناسبی - مشتقی (PD)

(۱) تناسبی (P) با بهره مثبت

(۴) تناسبی - انتگرالی - مشتقی (PID)

(۳) تناسبی - انتگرالی (PI)

۱۴۴ - سیستم دینامیکی به فرم فضای حالت  $\dot{x} = \begin{bmatrix} -a & 2 \\ -a & -4 \end{bmatrix} x$  را در نظر بگیرید. کدام یک محدوده  $a$  را به منظور پایداری

سیستم نمایش می دهد؟

$$a > 2 \quad (2)$$

$$a > -4 \quad (1)$$

$$a > 0 \quad (4)$$

$$a < 0 \quad (3)$$

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

$$\begin{cases} \dot{x} = 2x + 4u + 3d \\ y = x \end{cases}$$

(۱) سیستم کنترل پذیر است، بنابراین می‌توان ورودی اغتشاشی را تخمین زد.

(۲) سیستم مشاهده پذیر است، بنابراین می‌توان ورودی اغتشاشی را تخمین زد.

(۳) سیستم مشاهده پذیر نیست، بنابراین نمی‌توان ورودی اغتشاشی را تخمین زد.

(۴) نمی‌توان در مورد تخمین ورودی اغتشاشی اظهار نظر کرد.

۱۴۶- چنانچه سیستم زیر با روش دوم لیاپانوف حول وضعیت تعادلی سیستم ( $x_1 = 0$  و  $x_2 = 0$ ) تحلیل پایداری شود، کدام گزینه درست است؟ (تابع لیاپانوف مفروض:  $V(x) = x_1^2 + x_2^2$ )

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - x_1 (x_1^2 + x_2^2) \\ \dot{x}_2 = -x_1 - x_2 (x_1^2 + x_2^2) \end{cases}$$

(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 نمونه برداری  $\Delta t$  گسسته و به صورت  $x(k+1) = fx(k) + gu(k)$  نمایش داده شود، آنگاه کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱)  $f = a$  و  $g = b$

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

(۳)  $f = 1 + a \Delta t$  و  $g = b$

(۴)  $f = 1 + a \Delta t$  و  $g = b \Delta t$

۱۴۸- در خصوص رفتار سیستم زیر با شرایط اولیه غیر صفر، کدام عبارت درست است؟ ( $a$  و  $b$  اعداد حقیقی مثبت هستند.)

$$G(s) = \frac{1}{s+a} \frac{1}{s-b}$$

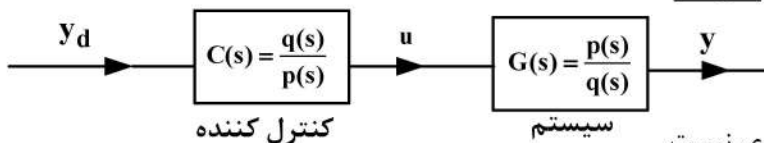
(۱) این سیستم با کمک یک کنترل کننده PI به فرم  $C(s) = 1 - \frac{b}{s}$  قابل پایدارسازی است.

(۲) این سیستم دارای ناپایداری داخلی ولی کنترل پذیر است.

(۳) این سیستم دارای پایداری داخلی و کنترل پذیر است.

(۴) این سیستم کنترل پذیر نیستند.

۱۴۹- کنترل کننده‌ای به صورت حلقه باز و معکوس تابع تبدیل سیستم، به صورت 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 کنترل کننده حذف کرد.

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

۱۵۰- معادلات انتشار اولر یک پرنده به صورت زیر است.  $x = [\phi, \theta, \psi]^T$  بیانگر زوایای اولر است و نیز  $u = [p, q, r]^T$  سرعت زاویه‌ای پرنده است که از سنسور ژيروسکوپ حاصل می‌شود. اگر سیستم خطی

حول نقاط  $\begin{pmatrix} \phi^* = \theta^* = \psi^* = 0 \\ p^* = q^* = r^* = 0 \end{pmatrix}$ ، به صورت  $\delta \dot{x} = A \delta x + B \delta u$  بیان شود، آن‌گاه کدام عبارت درست است؟ (منظور از  $I$  ماتریس همانی است.)

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

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

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

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

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

طراحی سیستمی فضای پیما - دینامیک پرواز و کنترل فضای پیما:

۱۵۱- سامانه فضایی شامل چه اجزایی است؟

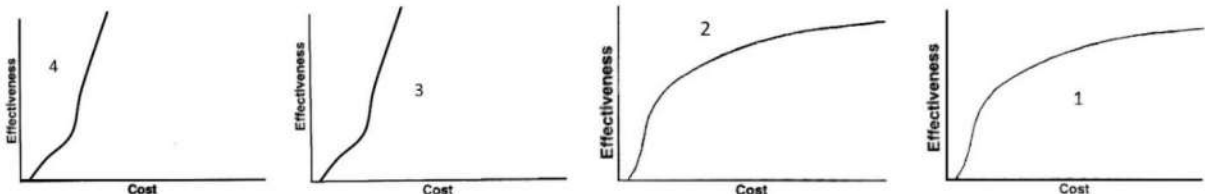
- (۱) باس - بار محموله - پرتابگر - مدار - کاربران - هندسه تبادل اطلاعات - مأموریت
  - (۲) باس - بار محموله - پرتابگر - مدار - اپراتورها - هندسه تبادل اطلاعات - مأموریت
  - (۳) فضای پیما - پرتابگر - مدار - کاربران - مجموعه زمینی - هندسه تبادل اطلاعات - مأموریت
  - (۴) فضای پیما - پرتابگر - مدار - مجموعه زمینی - اپراتورها - هندسه تبادل اطلاعات - مأموریت
- ۱۵۲- کدام یک 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، به لحاظ مفهومی معادل کدام یک از موارد زیر است؟

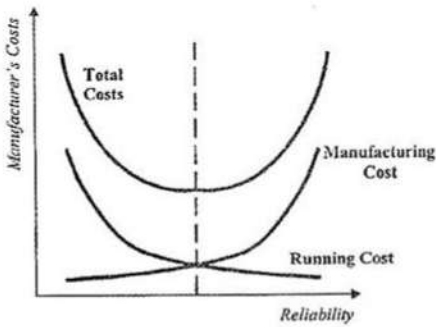
- (۱) کمی کردن نیازهای مأموریت
- (۲) قیود کارفرما برای یک پروژه
- (۳) روشی برای بهبود عملکرد یک ماهواره
- (۴) نیازهای تیم طراحی برای دستیابی به اهداف تعیین شده

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



- (۱) ناحیه ۴
- (۲) ناحیه ۲
- (۳) ناحیه ۳
- (۴) ناحیه ۱

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



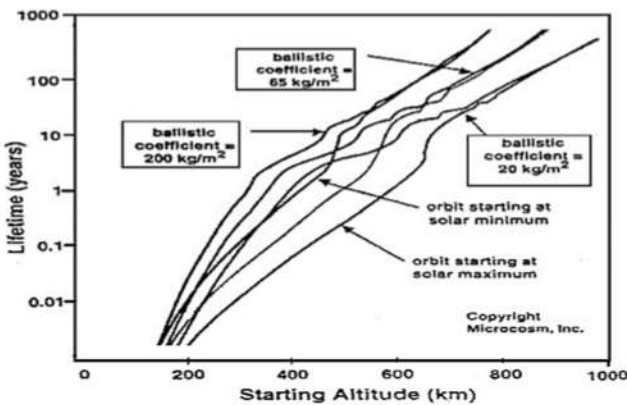
- (۱) کمینه کردن هزینه کل
- (۲) کمینه کردن هزینه تولید
- (۳) کمینه کردن هزینه کل به‌ازاء حداکثر قابلیت اطمینان
- (۴) کمینه کردن هزینه تولید به‌ازاء حداکثر قابلیت اطمینان

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؟

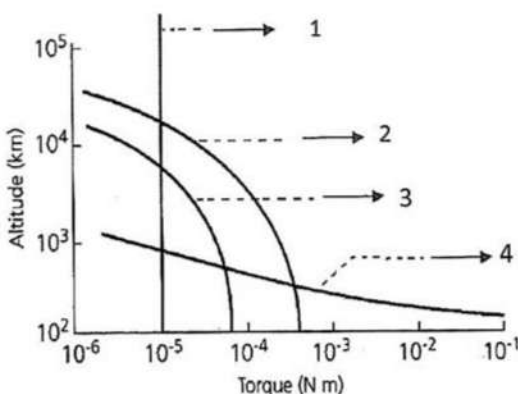
- (۱) به‌صورت تابعی از طول و عرض جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین تغییر می‌کند.
- (۲) به‌صورت تابعی از طول و عرض جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین و زمان تغییر می‌کند.
- (۳) به‌صورت تابعی از طول جغرافیایی و فاصله از مرکز زمین تغییر می‌کند ولی با تغییر عرض جغرافیایی ثابت می‌ماند.
- (۴) به‌صورت تابعی از عرض 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) LEO و GEO
- (۲) MEO و HEO
- (۳) LEO و HEO و GEO
- (۴) MEO و HEO و GEO

۱۶۰- کدام یک از شماره‌های مشخص شده در شکل، نشان‌دهنده تغییرات گشتاور ناشی از تعامل میدان مغناطیس کره زمین و

فضاییما در مدار دور کره زمین است؟



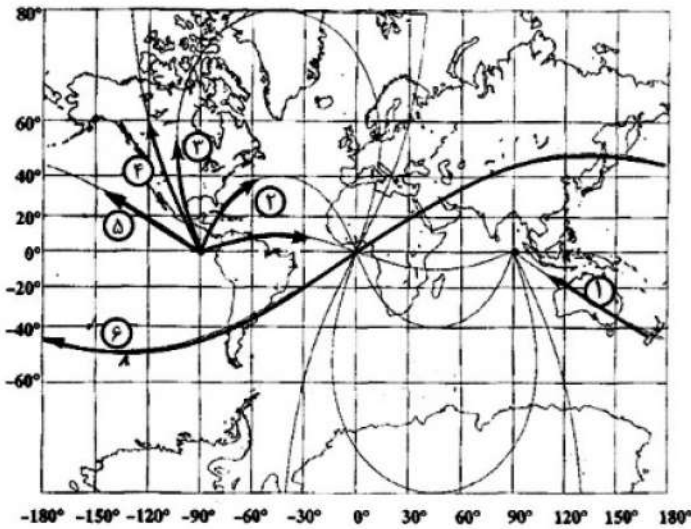
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴



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

- (۱) جاذبه خورشید - جاذبه مشتری - پسای ماهواره
- (۲) جاذبه ماه - جاذبه مشتری - فشار تشعشعات خورشید
- (۳) جاذبه خورشید - جاذبه ماه - فشار تشعشعات خورشید
- (۴) جاذبه ماه - فشار تشعشعات خورشیدی - پسای ماهواره

۱۶۲- کدام یک از ردهای زمینی (Ground Track) نشان داده شده در شکل، مربوط به یک مدار قطبی (Polar Orbit) است؟

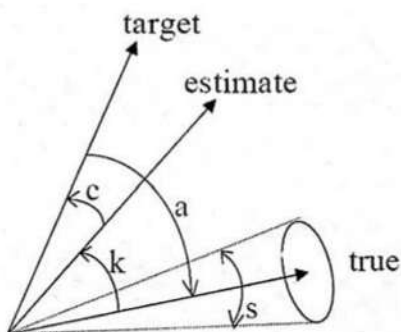


- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۱۶۳- کدام محدوده نشان دهنده 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 طراحی سازه یک ماهواره است، در کدام یک 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

۱۶۸- در خصوص **passive damping** به وسیله **passive wheel**، کدام مورد درست است؟

- (۱) چرخش در راستای محور اصلی یا فرعی باشد.
- (۲) تنها در صورتی عملی است که چرخش در راستای محور اصلی باشد.
- (۳) تنها در صورتی عملی است که چرخش در راستای محور فرعی باشد.
- (۴) تنها در صورتی 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 ( $J_2$  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 به عنوان 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 و کمیت 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. در صورتی که شعاع زمین برابر  $R_E = 6378 \text{ Km}$  باشد، در رابطه با برخورد شهاب‌سنگ با زمین، کدام مورد درست است؟

$$r = \frac{54000}{1 + 3 \cos \theta}$$

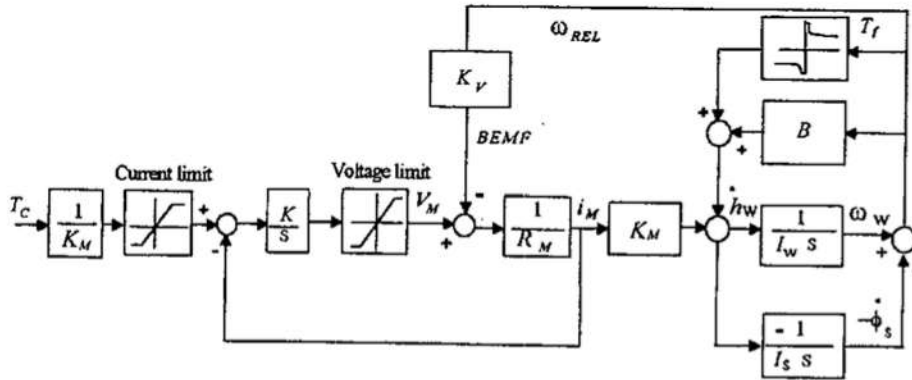
- (۱) با توجه به اطلاعات داده شده، شهاب‌سنگ با زمین برخورد نمی‌کند.
  - (۲) با توجه به اثر پساء ائرو دینامیکی پس از ورود به جو زمین و به تبع کاهش سرعت و ارتفاع شهاب‌سنگ، امکان برخورد وجود دارد.
  - (۳) با توجه به اینکه شهاب‌سنگ‌ها در مسیر هذلولی نسبت به خورشید و در فضای بین سیاره‌ای حرکت می‌کنند، امکان 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 عکس‌عملی
- (۳) گشتاورساز مغناطیسی
- (۴) ژيروسکوپ کنترل ممان

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

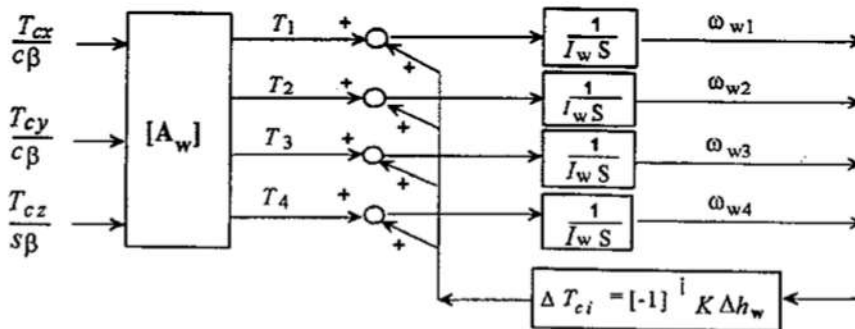
- (۱) حول محور X
- (۲) حول محور Z
- (۳) حول محور Y
- (۴) حول محور X و Z

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 PWWF، مستقیماً برای اجرا به عملگر تراستر فرستاد؟

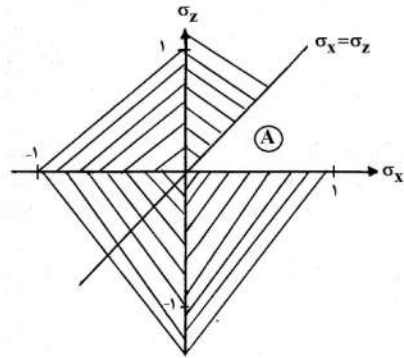
- (۱) کمترین زمان
- (۲) کمترین مصرف سوخت
- (۳) کوتاه‌ترین جابه‌جایی زاویه‌ای
- (۴) ترکیبی از کمترین مصرف انرژی و کوتاه‌ترین جابه‌جایی زاویه‌ای

۱۷۶- اگر در یک فضاپیما  $\sigma_x$ ،  $\sigma_y$  و  $\sigma_z$  به صورت زیر تعریف شوند، شرط پایداری فضاپیما در ناحیه A برای پایداری به وسیله بوم جاذبه (Gravity Gradient)، کدام است؟

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

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

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



$$I_y > I_x > I_z : I_y < I_x + I_z \quad (۲)$$

$$I_y > I_x > I_z : I_y > I_x + I_z \quad (۱)$$

$$I_x > I_y > I_z : I_x < I_z + I_y \quad (۴)$$

$$I_x > I_y > I_z : I_x > I_z + I_y \quad (۳)$$

۱۷۷- گشتاور تولیدشده در یک فضاپیما توسط میدان مغناطیسی زمین به صورت معادله زیر تعریف شده است. اگر در محور y به جای گشتاور دهنده مغناطیسی، یک چرخ عکس‌العملی جایگزین کنیم، معادله گشتاور تولیدی کدام خواهد بود؟

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

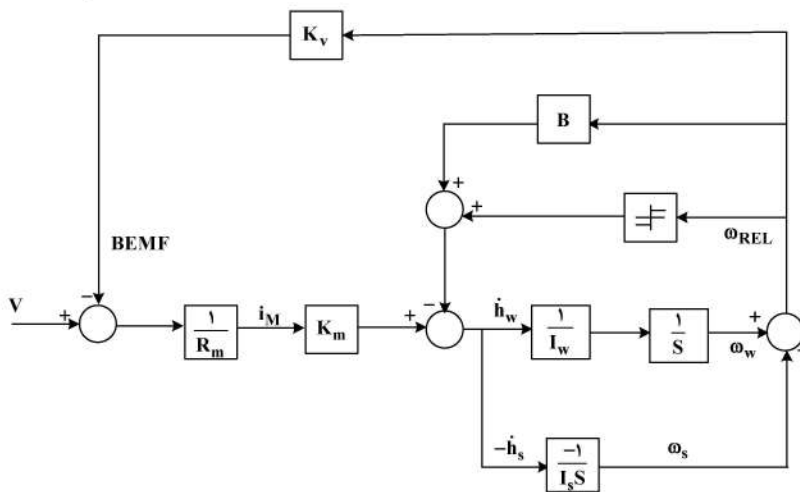
$$\begin{bmatrix} T_{Bx} \\ T_{By} \\ T_{Bz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & -By \\ -Bz & 0 & Bx \\ By & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Mx \\ \dot{h}_{\omega y} \\ Mz \end{bmatrix} \quad (۲)$$

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

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

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

۱۷۸- بلوک دیاگرام کنترل با چرخ عکس‌العملی برای یک فضاپیما، به صورت زیر تعریف شده است. تابع تبدیل  $\frac{\dot{h}_w}{V}$  زمانی



که  $I_w \ll I_s$  باشد، کدام است؟

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

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

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

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

۱۷۹- معادله انرژی جنبشی دورانی یک فضاییما در حالت ایده آل به صورت زیر تعریف می شود. شرط اینکه فضاییما 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 کدام یک 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 می توان 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  $\epsilon = \left( \frac{v^2}{2} - \frac{\mu}{r} \right)$  منفی باشد، حداکثر شعاع مداری نقطه مادی  $m_2$  حول نقطه مادی  $m_1$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\mu}{\epsilon}$

(۲)  $\frac{\mu}{|\epsilon|}$

(۳)  $-\frac{\mu}{\epsilon}$

(۴)  $-\frac{\mu}{|\epsilon|}$

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

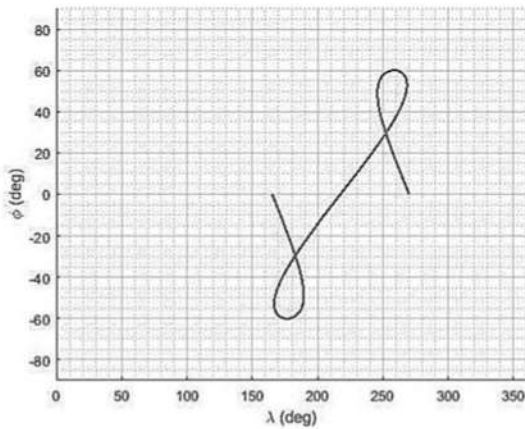
(۱)  $r = \frac{h^2}{\mu} \frac{1}{1 + e \cos \theta}$

(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)  $r = \frac{\bar{r} \times \bar{h}}{\mu} r - e r$

۱۸۴- رد زمینی مدار یک ماهواره طی یک دوره تناوب به صورت 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- کدام یک از عبارات زیر در مورد مدار خورشید آهنگ درست نیست؟

- (۱) مدار پیشرونده است.
- (۲) ماهواره در زمان محلی ثابتی از گره صعودی رد می شود.
- (۳) صفحه مدار با آهنگ دوران زمین حول خورشید می چرخد.
- (۴) جهت گیری صفحه مدار نسبت به راستای تشعشعات خورشید همواره ثابت است.



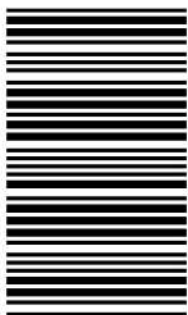




کد کنترل

750

C



750C



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

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

عصر جمعه  
۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه شماره ۲ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۳

استعداد تحصیلی

مدت زمان پاسخگویی: ۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	استعداد تحصیلی	۲۵	۱	۲۵

تذکر : داوطلبان گرامی حتماً در بخش چهارم (صفحه ۱۳)، موارد مندرج در کادر توجه مهم را مطالعه نمایند.

این آزمون، نمره منفی دارد.

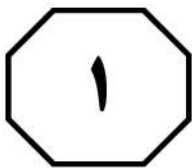
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله 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 درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:



## بخش اول

### راهنمایی:

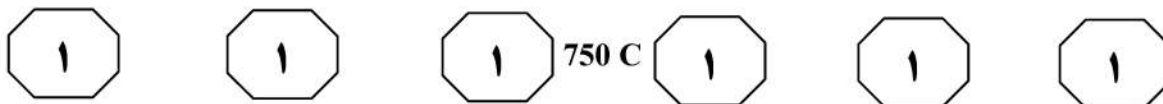
در این بخش، دو متن به‌طور مجزا آمده است. هر یک از متن‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

سطر تفکر انتقادی به منزله یک مهارت اساسی برای مشارکت عاقلانه در یک جامعه دموکراتیک شناخته می‌شود و در دنیای مُدرن امروز، یک مهارت موردنیاز است که بیشتر، به‌عنوان توانایی افراد برای به چالش کشیدن تفکراتشان درک می‌شود. این توانایی مستلزم آن است که افراد معیارهای خود را برای تجزیه و تحلیل و ارزیابی تفکراتشان گسترش دهند و به‌صورت عادی از آن معیارها و استانداردها برای گسترش کیفیت تفکراتشان استفاده کنند. تفکر انتقادی، قضاوتی هدفمند و خودگردان است که از راه تفسیر، تحلیل، ارزیابی و استنباط به نتیجه می‌رسد. همچنین آن را تفسیری می‌دانند مستند، مفهومی، روش‌شناسانه، انتقادی منطقی و ریشه‌ای در تفکر، روی آنچه قرار است درباره آن قضاوت شود، زکی، تفکر انتقادی را هنر تجزیه و تحلیل و ارزیابی تفکر همراه با بررسی برای اصلاح آن تعریف می‌کند. راسموسن، تفکر انتقادی را یکی از مهم‌ترین اصول آموزشی هر کشور می‌داند و هر جامعه‌ای برای رسیدن به رشد و شکوفایی، نیاز به افرادی دارد که دارای تفکر انتقادی بالایی باشند. آموزش تفکر انتقادی منجر به انگیزه جهت یادگیری، کسب مهارت‌های حل مسئله، تصمیم‌گیری و خلاقیت می‌شود. (۲۵)

آزبورن معتقد است مغز اساساً دارای دو جنبه است: مغز قضاوت‌کننده که تجزیه و تحلیل نموده، مقایسه و انتخاب می‌کند و مغز خلاق که مطالب را تجسم نموده، پیش‌بینی می‌کند و ایده تولید می‌کند. قضاوت قادر است قدرت تصور را در مسیر صحیح نگه دارد و قدرت تصور قادر است به تنویر قوه قضاوت کمک کند. یکی از ویژگی‌های بارز افراد خلاق، داشتن تفکر انتقادی است. الدر و پال در خصوص رابطه

(۳۵) بین تفکر انتقادی و تفکر خلاق معتقدند: «خلاقیت، فرایند ساخت و تولید و انتقاد، فرایند ارزیابی و قضاوت را رهبری خواهد کرد. یک ذهن سالم و رشدیافته، هم تولید و هم قضاوت خوبی خواهد داشت». درواقع، یک ذهن رشدیافته آنچه می‌آفریند را ارزیابی می‌کند، پس می‌توان گفت که مؤلفه انتقادی ناظر بر خلاقیت است، زیرا در زمان درگیر بودن در تولید اندیشه باکیفیت، ذهن باید به‌طور همزمان تولید، ارزیابی، داوری و نتیجه‌گیری کند. تأکید پیازه نیز بر تفکر خلاق و تفکر انتقادی، به دلیل اهمیت آنها در حل مسائل است و حل بیشتر مسائل، مستلزم هر دو نوع تفکر است. درواقع، خلاقیت فقط ارائه راه‌حل‌های مختلف برای حل مسئله نیست، بلکه ارائه راه‌حل‌های بهتر است و این، مستلزم قضاوت انتقادی است. بنابراین، جدا دانستن تفکر انتقادی و خلاقیت، اشتباه و این تفکیک، ساده‌انگاری افراطی است.

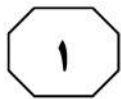
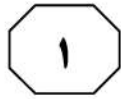
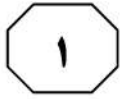
- ۱- کدام مورد زیر را می‌توان به‌درستی از پاراگراف ۱ استنباط کرد؟
- (۱) در کشورهای پیشرفته، تفکر انتقادی مهم‌ترین اصل آموزشی است.
- (۲) بیشتر مشکلات جوامع به دلیل فقدان تفکر انتقادی است.
- (۳) کیفیت بالای تفکر در افراد، به دلیل تفکر انتقادی است.
- (۴) تفکر انتقادی، قابلیت آموزش‌پذیری دارد.



۳- کدام مورد، رابطه پاراگراف ۲ با پاراگراف ۱ را به بهترین وجه توصیف می‌کند؟  
(۱) برداشته‌های جدید از موضوع مطروحه در پاراگراف ۱ را نقد و بررسی می‌کند.  
(۲) با استناد به نظریات جدید، موضوع پاراگراف ۱ را تکرار و مستحکم می‌سازد.  
(۳) با طرح تغییری جدید، موضوع اصلی در پاراگراف ۱ را بسط می‌دهد.  
(۴) جنبه‌های عملیاتی و کاربردی نظریه مندرج در پاراگراف ۱ را تبیین می‌کند.

۲- قبول نظریات آزمون در درجه اول، مستلزم قبول کدام مورد زیر است؟  
(۱) دو جنبه مغز سازه‌هایی واقعی هستند.  
(۲) بین قضاوت و تصور صحیح، رابطه وجود دارد.  
(۳) انسان می‌تواند با تفکر انتقادی به راه‌حل مسائل برسد.  
(۴) تفاوت معنی‌داری بین مغز انسان و مغز موجودات دیگر وجود دارد.

به صفحه بعد بروید.



750 C

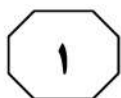
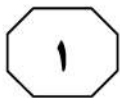
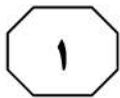


دهه ۱۹۸۰ میلادی تدوین شده بود، افزایش بی‌امان و وقفه‌ناپذیر فقر و گرسنگی و نابرابری در جهان و نیز تخریب نگران‌کننده محیط زیست و منابع طبیعی در نتیجه کاربرد تکنولوژی‌ها. [۲] توسعه پایدار منجر به ایجاد تغییرات در بنیاد هر چیزی می‌شود و همه چیز را دربر می‌گیرد، نظیر: عدالت اجتماعی، نگهداری و حفاظت میراث فرهنگی، نگهداری و حفاظت از محیط زیست، جامعه سالم، تأمین نیازهای نسل آینده، حال و بسیاری مسائل حیاتی از این دست. [۳] به‌واقع، همه این مباحث، پایه و اساس توسعه پایدار را تشکیل می‌دهد. توسعه پایدار به‌عنوان اصل بنیادین خود، فقط و فقط به مردم و تأمین نیاز و بهبود کیفیت زندگی آنان در چارچوبی ماندگار و عاقبت‌اندیشانه توجه دارد. بدین ترتیب، کوشش‌هایی برای حفظ محیط زیست شروع شد. متفکران بسیاری بر این عقیده بودند که انسان‌ها شروع به تخریب محیط زیست خود کرده‌اند و فراموش نموده‌اند که سالیان سال در آن زندگی کرده و از لحاظ بیولوژیکی بدان وابسته هستند. [۴] بر این اساس، در سال ۱۹۷۱ میلادی، عده‌ای از کارشناسان محیط زیست و توسعه آن در کشور سوئیس گرد آمدند و مسئله حمایت و بهبود محیط زیست را به‌عنوان اصل و نیازی فوری برای کشورهای درحال توسعه مطرح کردند. حال سؤال این است که چرا این امر، برای این کشورها مهم است؟

سطر با آغاز دهه ۱۹۵۰ میلادی، دولت‌های جوامع غربی و کشورهای صنعتی، مجموعه‌ای از داشته‌های جامعه خود را در قالب مجموعه‌ای به نمایش گذاشتند و اذعان داشتند با آنها مردمان این کشور به خوشبختی رسیده‌اند و می‌توانند آنها را به کشورهای فقیر یا تازه به استقلال رسیده آسیایی و آفریقایی صادر کنند تا آنها نیز آباد شوند. از طرف دیگر، کشورهای فقیر، هیچ‌کدام از چیزهای درون این مجموعه مانند بزرگراه، کارخانه‌ها، لوله‌کشی آب، جاده‌ها، مدرسه، دانشگاه، رستوران، هتل و ... را نداشتند و به آن، احساس نیاز می‌کردند و خواستار وارد کردن آن بودند. به‌واقع، توسعه منجر به ارتقا و بهبود سطح زندگی در بسیاری از زمینه‌ها مانند بهداشت، تغذیه، آموزش و درآمد کشورها شده است. با این حال، توسعه بدون تفکر و بی‌مبالات در کشورها، باعث به‌وجود آمدن مشکلاتی، هم در کشورهای پیشرفته و هم صنعتی شد و منجر به آلودگی آب، هوا و خاک گشت. [۱] اثرات این توسعه بی‌مبالات، آسیب‌های زیادی به محیط زیست و فرهنگ وارد آورده و منجر به تغییراتی اساسی در تفکرات و شیوه‌های زندگی افراد گشته است. در اینجا بود که بحث توسعه پایدار مطرح شد. (۲۵)

توسعه پایدار که دربرگیرنده تعامل میان انسان و محیط و انسان و انسان است، تنظیم و ساماندهی این رابطه را دربر دارد و براساس آنچه خود نتیجه تلاش‌های بسیاری بود، مطرح گشت. سه دسته از عوامل، منجر به رونق گرفتن تفکر توسعه پایدار شدند: نتایج بد کارکردی اجرای سیاست‌های تعدیل ساختاری که خود برای مقابله با بحران اقتصاد جهانی در

به صفحه بعد بروید.



750 C



- ۴- کدام مورد، ساختار متن را به بهترین وجه توصیف می‌کند؟  
 (۱) نظریه‌ای مطرح و سپس آن نظریه، در بستر تاریخی تغییر و تحول مربوطه قرار داده می‌شود.  
 (۲) پیش‌زمینه‌ای برای موضوع متن مطرح می‌شود و سپس آن موضوع، مورد واکاوی دقیق‌تر قرار می‌گیرد.  
 (۳) راهبردی مناقشه‌برانگیز مطرح و نظریه‌های موافق و مخالف با آن با هم مقایسه می‌شود و سپس قضاوتی نهایی به‌عمل می‌آید.  
 (۴) معضلات حاصل از یک پدیده پرشمرده می‌شود و سپس راه‌کارهای بهینه‌سازی آن پدیده، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.
- ۵- موضوع احتمالی پاراگراف بعد از متن، کدام است؟  
 (۱) بررسی دلایل بی‌توجهی کشورهای درحال توسعه به راهکارهای مناسب در توسعه ملی  
 (۲) ارزیابی روند توسعه پایدار در کشورهای درحال توسعه در دهه هفتاد قرن بیستم  
 (۳) دلیل توجه کارشناسانی که در سال ۱۹۷۱ در سوئیس گرد آمدند، به مسئله زیست‌محیطی  
 (۴) توضیح بیشتر درباره لزوم توجه به مسائل زیست‌محیطی در توسعه پایدار کشورهای درحال توسعه
- ۶- اطلاعات کافی برای پاسخ به کدام پرسش، در متن وجود دارد؟  
 (۱) مبحث توسعه پایدار چرا مطرح شد؟  
 (۲) جلوه‌هایی از توسعه پایدار در بُعد رابطه انسان و انسان کدام‌اند؟  
 (۳) آیا حفظ محیط زیست، مهم‌ترین مؤلفه توسعه پایدار محسوب می‌شود؟  
 (۴) چرا در دهه پنجاه قرن بیستم، آبادی و توسعه معادل خوشبختی قلمداد می‌شد؟
- ۷- کدام محل در متن که با شماره‌های [۱]، [۲]، [۳] و [۴] مشخص شده‌اند، بهترین محل برای قرار گرفتن عبارت زیر است؟  
 «این دیدگاه‌ها منجر به شروع اولین تحولات مربوط به سال ۱۹۷۱ میلادی شد و ویژگی آن، در رابطه با کیفیت محیط زیست در مقابل رشد اقتصادی و نگاه دوباره به الگوهای سنتی رشد اقتصادی بود.»  
 (۱) [۱]  
 (۲) [۲]  
 (۳) [۳]  
 (۴) [۴]

## پایان بخش اول



## بخش دوم

### راهنمایی:

- این بخش از آزمون استعداد، از انواع مختلف سؤال‌های کمی، شامل مقایسه‌های کمی، استعداد ریاضیاتی، حل مسئله و ... تشکیل شده است.
- توجه داشته باشید به خاطر متفاوت بودن نوع سؤال‌های این بخش از آزمون، هر سؤال را براساس دستورالعمل ویژه‌ای که در ابتدای هر دسته سؤال آمده است، پاسخ دهید.

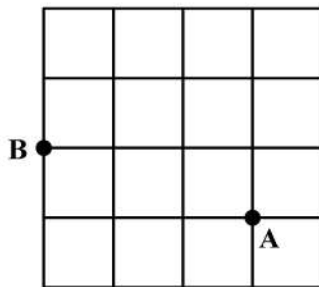


750 C



راهنمایی: هر کدام از سؤال‌های ۸ تا ۱۱ را به دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.

- ۸- تعدادی سیب قرار است به تساوی بین تعدادی کودک تقسیم شود. می‌دانیم اگر یک کودک کم شود، به هر کدام از کودکان دیگر، یک سیب بیشتر می‌رسد ولی اگر دو کودک اضافه شود، به هر کودک یک سیب کمتر می‌رسد. تعداد سیب‌ها کدام است؟
- ۱۰- حسن قرار است روی الگوی زیر، بدون اینکه از مسیر خط‌ها خارج شود و حتی از نقطه‌ای دو بار عبور کند، از نقطه A به نقطه B برود. طولانی‌ترین مسیر ممکن که حسن می‌تواند طی کند، چند برابر طول ضلع هر کدام از مربع‌های کوچک است؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴

(۱) ۱۸

(۲) ۲۰

(۳) ۲۲

(۴) ۲۴

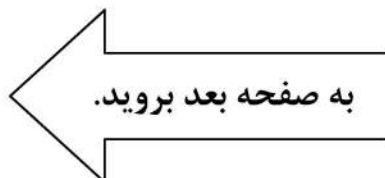
- ۹- در یک کفه از یک ترازوی دوکفه‌ای، ۱۰ قالب کره و در کفه دیگر آن، ۸ قالب پنیر قرار دارند و ترازو متعادل است. جای یک قالب پنیر را با یک قالب کره عوض می‌کنیم و یک کفه ترازو سنگین‌تر می‌شود. از کفه سنگین‌تر، چند درصد از یک قالب کره را باید برش داده و در کفه سبک‌تر قرار دهیم تا ترازو مجدداً متعادل شود؟

(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳) ۴۰

(۴) ۵۰



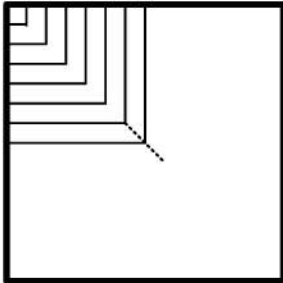




750 C



۱۱- محمد یک پنجره مربع شکل به ضلع ۹۰ سانتی متر که چارچوبش نصب شده است را می خواهد مطابق الگوی زیر، نرده کند. اگر وی بخواهد فاصله نرده ها از یکدیگر (هم عمودی و هم افقی) ۵ سانتی متر باشد، او به چند متر نرده نیاز دارد؟



(۱) ۱۱٫۷

(۲) ۱۲٫۶

(۳) ۱۵٫۳

(۴) ۱۶٫۲

راهنمایی: هر کدام از سؤال های ۱۲ و ۱۳، شامل دو مقدار یا کمیت هستند، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

- اگر مقدار ستون «الف» بزرگ تر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.

- اگر مقدار ستون «ب» بزرگ تر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.

- اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.

- اگر براساس اطلاعات داده شده در سؤال، نتوان رابطه ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

۱۳- یک نخ با طول نامعلوم که سرعت سوختن در سراسر آن ثابت است، در اختیار داریم. قرار است نخ را از نقاطی آتش بزنیم و مدت زمان سوختن کامل آن را اندازه بگیریم.

«ب»

مدت زمان سوختن کامل نخ، اگر آن را از دو نقطه که هر کدام از یک سر نخ، فاصله ای به اندازه ۳۰ درصد طول نخ دارند، همزمان آتش بزنیم

«الف»

مدت زمان سوختن کامل نخ، اگر آن را از دو سر و نقطه ای که طول نخ را به نسبت ۲ به ۳ تقسیم کند، همزمان آتش بزنیم

۱۲- عروسک فروشی، هر عروسک را با قیمت نامعلوم خریده و هر کدام را با  $x$  درصد سود به فروش می رساند. وی برای تبلیغ و فروش بهتر خود اعلام می کند که هر کس  $m$  عروسک بخرد، یک عروسک رایگان دریافت می کند.

«ب»

میزان سود نهایی فروشنده وقتی  $x = 55$  و  $m = 4$

«الف»

میزان سود نهایی فروشنده وقتی  $x = 60$  و  $m = 3$

## پایان بخش دوم



## بخش سوم

### راهنمایی:

در این بخش، توانایی تحلیلی شما مورد سنجش قرار می‌گیرد. سؤال‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.



750 C



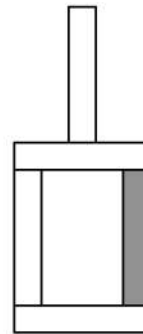
راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۱۴ تا ۱۶ پاسخ دهید.

۱۵- اگر آجر D فقط با یک آجر در تماس باشد، جایگاه چند آجر از ۴ آجر دیگر، به‌طور قطع مشخص می‌شود؟

- (۱) ۴  
(۲) ۲  
(۳) ۱  
(۴) صفر

کودکی توسط ۵ آجر A, B, C, D و E که یکی از آنها تیره است، سازه زیر را با گذاشتن سه آجر به‌طور عمودی و دو آجر به‌طور افقی ساخته است. درخصوص ساخت این سازه، اطلاعات زیر در دست است.

- آجرهای B و C، یکی به‌طور افقی و دیگری عمودی قرار گرفته‌اند و این اتفاق برای آجرهای D و E نیز رخ داده است.
- آجر A با آجر E در تماس است، ولی با آجر B در تماس نیست.
- آجرهای B و D، هیچ‌کدام تیره‌رنگ نیستند.



۱۶- اگر پایین‌ترین آجر B باشد، کدام آجر با سه آجر دیگر، در تماس است؟

- A I  
D II  
E III
- (۱) فقط II  
(۲) II و III  
(۳) فقط III  
(۴) I و II

- (۱) A  
(۲) C  
(۳) D  
(۴) E

به صفحه بعد بروید.



750 C



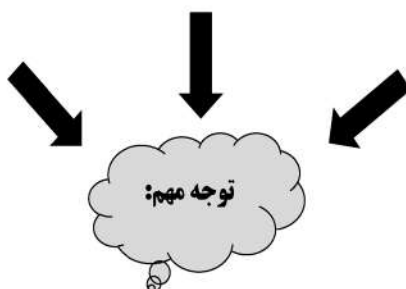
راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

- ۱۸- اگر B یک فرش ۱۲ متری کرم خریده باشد، کدام مورد زیر درخصوص نام افراد و فرش‌هایی که خریده‌اند، صحیح نیست؟
- (۱) E و C - فرش‌های هم‌رنگ
  - (۲) B و C - فرش‌های هم‌رنگ
  - (۳) C و D - فرش‌های هم‌اندازه
  - (۴) A و D - فرش‌های هم‌اندازه
- پنج نفر به اسامی A، B، C، D و E برای خرید فرش به یک فروشگاه فرش مراجعه و هرکدام یک تخته فرش می‌خرند. فرش‌های فروشگاه در سایزهای ۶، ۹ و ۱۲ متری و در رنگ‌های لاکه و کرم عرضه می‌شوند. از ۵ فرش خریداری‌شده، ۲ عدد ۶ متری، ۲ عدد ۹ متری و ۱ عدد ۱۲ متری بوده است. اطلاعات زیر درخصوص سایز و رنگ فرش‌های خریداری‌شده موجود است:
- C، نه فرش ۹ متری خریده است و نه فرش هم‌رنگ فرش‌های خریداری‌شده توسط A و D.
  - فرشی که E خریده، از فرشی که A خریده، کوچک‌تر و هم‌رنگ فرش ۱۲ متری فروخته‌شده بوده است.
  - فرش‌های A و B، نه هم‌اندازه بوده‌اند و نه هم‌رنگ.
- ۱۷- اگر D یک فرش ۶ متری لاکه خریده باشد، کدام یک از فرش‌های زیر را خریده است؟
- (۱) ۹ متری کرم
  - (۲) ۶ متری کرم
  - (۳) ۹ متری لاکه
  - (۴) ۶ متری لاکه
- ۱۹- اگر D و E، فرش‌های کاملاً مشابهی خریده باشند، کدام مورد زیر درخصوص نام فرد و فرشی که خریداری کرده است، به‌طور قطع صحیح است؟
- (۱) B - فرش ۹ متری
  - (۲) C - فرش ۶ متری
  - (۳) E - فرش لاکه
  - (۴) A - فرش کرم
- ۲۰- اگر B از A فرش بزرگ‌تری آن‌هم به رنگ لاکه خریده باشد، چه کسی یک فرش ۶ متری کرم خریده است؟
- (۱) C
  - (۲) E
  - (۳) هیچ‌کس
  - (۴) B نمی‌تواند فرش لاکه بزرگ‌تر از فرش A خریده باشد.

پایان بخش سوم



## بخش چهارم



متقاضیان گرامی، در بخش چهارم، دو دسته سؤال داده شده است:

**الف - استعداد منطقی - ویژه متقاضیان کلیه گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در بخش چهارم از آزمون استعداد تحصیلی، می‌بایست کلیه متقاضیان گروه‌های امتحانی هنر، زبان، علوم انسانی، کشاورزی و منابع طبیعی، دامپزشکی و علوم پایه، به جز متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، فقط به سؤالات استعداد منطقی (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهند.

**ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در این بخش، می‌بایست فقط متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، به سؤالات استعداد تجسمی ویژه گروه امتحانی خود (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند.

**الف - سؤالات استعداد منطقی ویژه متقاضیان کلیه گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
( داوطلبان گروه فنی و مهندسی صرفاً به سؤال‌های صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند.)

### راهنمایی:

برای پاسخگویی به سؤال‌های این بخش، لازم است موقعیتی را که در هر سؤال مطرح شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و سپس گزینه‌ای را که فکر می‌کنید پاسخ مناسب‌تری برای آن سؤال است، انتخاب کنید. هر سؤال را با دقت بخوانید و با توجه به واقعیت‌های مطرح‌شده در هر سؤال و نتایجی که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج است، پاسخی را که صحیح‌تر به نظر می‌رسد، انتخاب و در پاسخنامه علامت بزنید.



۲۲- محتوای کتب درسی و تمرین‌های آنها باعث شده است که معلمان نتوانند از روش‌های فعال تدریس استفاده کنند. تحلیل محتوای کتب درسی دوره دبیرستان نشان می‌دهد که تنها ۳۷ درصد معیارهای روش‌های تدریس فعال در کتب درسی این دوره اعمال شده است. بنابراین، معلمین خود اقدام به طراحی آموزش فعال محتوای کتب درسی می‌کنند تا شاگردان به درستی و کامل با مفاهیمی که ارائه می‌گردد، آشنا شوند و امکان برهم‌زدن نظم کلاس نیز از دانش‌آموزان خاطی سلب شود. با این وضع، ضروری است که محتوای کتب درسی با توجه به چگونگی آموزش و اعمال روش‌های تدریس فعال بازنگری گردد.

کدام مورد، فرض موجود در استدلال فوق است؟  
 (۱) آنانی که کتب درسی دوره دبیرستان را طراحی کرده‌اند، اعتقادی به لزوم استفاده از روش‌های نوین آموزش نداشته‌اند.

(۲) با اعمال تغییرات محتوایی در کتب درسی، می‌توان باعث ارتقای نمرات درسی دانش‌آموزان به‌طور معنی‌دار شد.

(۳) معلمین دبیرستان آشنایی لازم را با تهیه و تدوین تمرین‌های درسی براساس روش تدریس فعال دارند.

(۴) متخصصین تهیه و تدوین مواد درسی، به هنگام تهیه و تدوین مطالب مربوطه برای سطح دبیرستان، بهتر است با معلمین مربوطه همفکری کنند.

۲۱- مکالمات خیالی به معنی صحبت‌های خیالی در عالم واقع یا در عالم خواب از زبان اشخاص غیرواقعی، اشیا و یا حیوانات، سبک انتقادی نوینی بود که در مطبوعات دوره قاجار برای بیان انتقادهای سیاسی - اجتماعی نسبت به اقدامات دولت قاجار، به‌ویژه شخص محمدعلی شاه و دیگر مخالفان مشروطه، مورد استفاده قرار گرفته است. استفاده از این سبک، به‌دلیل الگوبرداری‌های متعدد مبانی سیاسی - اجتماعی موجود در مشروطه از گفتمان انقلاب کبیر فرانسه و روشنفکران تأثیرگذار بر آن انقلاب، به‌نظر می‌رسد براساس آشنایی با رویکردهای انتقادی فرنگ، مورد تقلید قرار گرفته است. این وجه نوین انتقادی، نخست در آثار کسانی چون ملک‌خان و آخوندزاده استفاده شد و پس از آن، مطبوعات فارسی‌زبان برون‌مرزی مانند اختر، قانون، ثریا، پرورش و حبل‌المتین، به‌دلیل عدم نظارت دولت قاجار، به استفاده از آن برای بیان انتقادهای خود پرداختند.

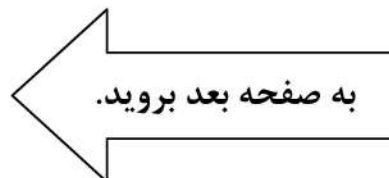
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، به بهترین وجه، ادعای مربوط به بروز و استفاده از مکالمات خیالی در مطبوعات دوره قاجار را تضعیف می‌کند؟

(۱) کسانی که از این شیوه نگارشی استفاده کردند، با نمونه این شیوه نگارش که در ادبیات فارسی به‌صورت متون منشور و مسجع در قرون قبل وجود داشته است، کاملاً آشنا بودند.

(۲) مطبوعات فارسی‌زبان درون‌مرزی، به همان اندازه مطبوعات فارسی‌زبان برون‌مرزی، از شیوه مکالمات خیالی برای بیان مسائل اجتماعی استفاده می‌کردند.

(۳) بسیاری از روشنفکران انقلاب فرانسه، از شیوه‌های نگارشی تقلیدی استفاده می‌کردند.

(۴) استفاده از مکالمات خیالی، از قدرت کافی برای انتقاد سیاسی برخوردار نبود.





750 C



۲۴- برای بازنگریستن نهایی به آنچه در این سطور آمد، اینک به سخن آغازین درباره معنای عالم در زبان متداول فارسی برمی گردیم. عالمی که درباره هویت غربی - شرقی آن گفتیم، معنایش همان است که در زبان محاوره روزمره می گوئیم. این عالمی که ما آدمیان امروزمین برای خود ساخته ایم، در وهله اول، نشان غرب بر پیشانی دارد و در پی و در واکنش به آن است که، شرقی یا اسلامی یا ملی یا نظیر آنها می شود. و این، یعنی چنین هویتی، ثانوی است و عرضی. این عالم درعین حال، عالمی است مجازی، مجاز خود ماست و از هیچ جبر واقعی و نفس الامری بر نمی آید. پس چنین عالمی .....

کدام مورد، به منطقی ترین وجه، جای خالی در متن را کامل می کند؟

(۱) عناصر محتوایی قابل تجزیه و تحلیلی ندارد، چرا که از بنیان پوچ است

(۲) برهم زدنی و به هم خوردنی هم هست

(۳) حالا حالاها مسلط و چیره می ماند

(۴) غرب زدگی را هم با خود دارد

۲۳- در دیدگاه رفتارگرایان، انسان یک ارگانیسم تجربه گراست که استعداد بالقوه ای برای هر رفتاری دارد. به اعتقاد این گروه، انسان در بدو تولد، مانند لوح سفیدی است که هیچ چیزی بر آن نوشته نشده است. در این مکتب، هدف تعلیم و تربیت، تشکیل ذهن به وسیله ایجاد ارتباط و اتحاد میان محتویات ذهنی که به وسیله امور خارجی وارد ذهن شده است، می باشد. بنابر این نظریه، قوای ذهنی مثل حافظه، دقت و تفکر، ادراک و حتی احساسات عبارتند از ترتیبات و تداعی هایی که در اثر برخورد ذهن با عوامل و موقعیت های جدید به وجود آمده اند. جان لاک، جان استوارت میل، دیوید هیوم و جرج برکلی، به گسترش تجربه گرایی یاری رساندند. به اعتقاد آنها، معرفت واقعی از راه حواس حاصل می شود و ادراک تجربه حسی، تنها وسیله ارتباط انسان با واقعیت ها و جهانی است که او را دربر گرفته است.

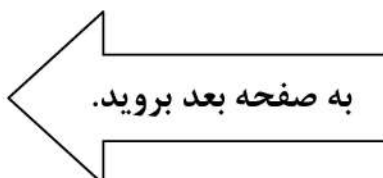
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، به بهترین وجه، دیدگاه رفتارگرایان را، آن گونه که در متن توصیف شده است، زیر سؤال می برد؟

(۱) حافظه، دقت و تفکر، ادراک و احساسات افراد مختلف، به خاطر تفاوت در شرایط زندگی و تجربیات مختلف، به شکل واحدی رشد و قوام نمی یابند.

(۲) برخی حامیان رفتارگرایی، برداشت درست و کاملی از تمامی اصول این مکتب ندارند.

(۳) امروزه روان شناسان بر این باورند که در صورت تلاش، شاید بتوان مکتب تعلیم و تربیتی جامع تر و متفاوت از رفتارگرایی فراهم آورد.

(۴) ثابت شده است که بسیاری از ادراکات و باورهای ذهنی افراد، ژنتیکی است و همراه آنها به دنیا می آیند.





750 C



۲۵- یکی از علت‌های دیگر بروز تنبلی اجتماعی، این است که افراد حاضر در گروه، تصور می‌کنند دیگران سخت کار نمی‌کنند و لذا با احساس کم‌کاری سایرین، تنبلی خود را توجیه می‌کنند. گفته‌های کارکنان یک سازمان را در مواقعی که برای کم‌کاری زیر سؤال می‌روند، می‌توان در این قالب تفسیر کرد. برخی در پاسخ به این سؤال، مدعی هستند آنان که سخت کار می‌کنند، با آنهایی که تنبلی می‌کنند، در عمل تفاوتی ندارند. این پدیده «دلیل تراشی» نامیده می‌شود که به صورت غیرمستقیم، بر از بین بردن انگیزه پیشرفت مؤثر است که خود، از دلایل اساسی تنبلی اجتماعی در سازمان است. علت دیگر تنبلی اجتماعی، نبودِ وفاق سازمانی در سازمان یا گروه و یا عدم شناسایی سهم هر فرد در گروه و عدم نگرانی نسبت به ارزیابی شدن است؛ زیرا به میزانی که در گروه، ارزیابی و نظارت کاهش پیدا کند، به همان میزان هم تنبلی اجتماعی بالا می‌رود.

کدام مورد را می‌توان به درستی، از متن فوق استنباط کرد؟

- ۱) کار گروهی می‌تواند یک دلیل تنبلی اجتماعی باشد، چون در کار گروهی، مکانیسمی برای تعیین سهم واقعی هر فرد در تکمیل پروژه محوله وجود ندارد.
- ۲) دلیل اصلی عدم پیشرفت فردی کارکنان در سازمان‌هایی که مبتلا به تنبلی اجتماعی هستند، عدم نظارت کافی بر حسن انجام کار است.
- ۳) در جوامعی که تنبلی اجتماعی وجود دارد، همدلی سازمانی و حس مسئولیت‌پذیری کم می‌شود.
- ۴) تنبلی اجتماعی پدیده‌ای است که بروز و رشد آن، تحت تأثیر عوامل برون‌فردی قرار دارد.

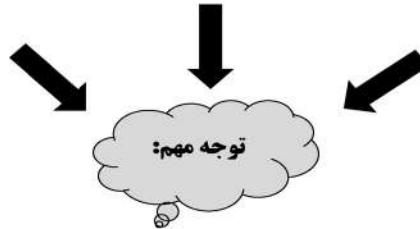
## پایان بخش چهارم

ویژه متقاضیان تمامی گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی





## بخش چهارم



**ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در این بخش، فقط متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، می‌بایست به سؤالات استعداد تجسمی (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند و متقاضیان سایر گروه‌های امتحانی (هنر، زبان، علوم انسانی، کشاورزی و منابع طبیعی، دامپزشکی و علوم پایه)، از پاسخگویی به سؤالات این بخش، اکیداً خودداری نمایند.

### **ب- استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**

(داوطلبان سایر گروه‌های امتحانی به جز فنی و مهندسی صرفاً به سؤال‌های صفحات ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهند)

#### **راهنمایی:**

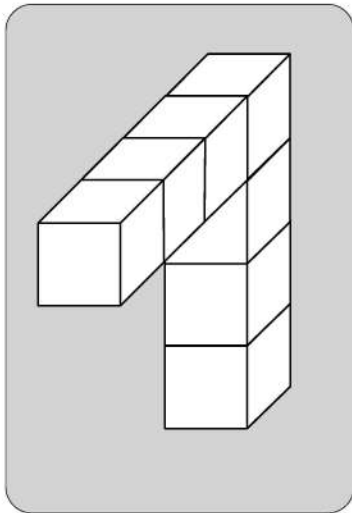
این بخش از آزمون استعداد، سؤال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هریک از سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵ را به دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.



750 C



۲۱- در یک مکعب به ابعاد ۴ در ۴ در ۴، چند قطعه به شکل زیر را می توان جانمایی کرد؟



۸ (۱)

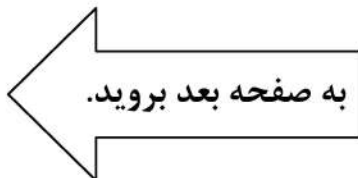
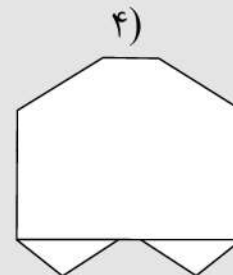
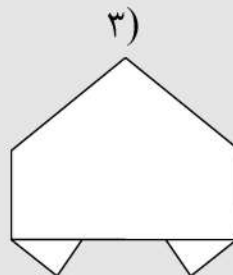
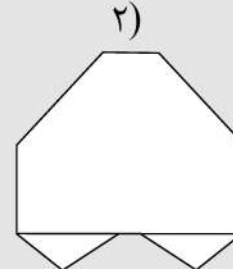
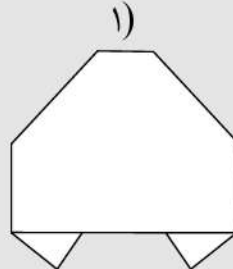
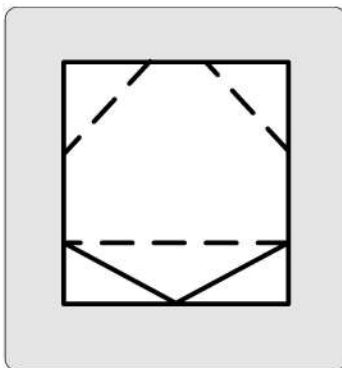
۷ (۲)

۶ (۳)

۴ (۴)

راهنمایی: در سؤال ۲۲، یک کاغذ مربع شکل در تصویر سمت چپ مشاهده می شود. اگر این کاغذ را از روی خط چین ها، رو به عقب و از روی خطها، رو به جلو تا کنیم، کدام شکل حاصل می شود؟

۲۲-

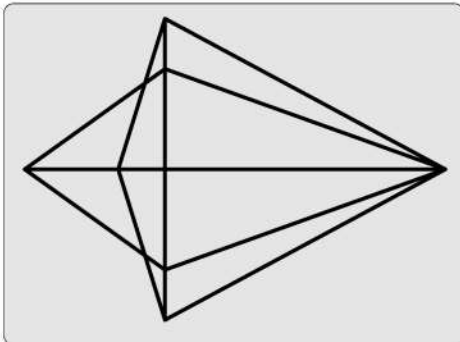




750 C



۲۳- در شکل زیر، مجموعاً چند مثلث دیده می‌شود؟



۲۲ (۱)

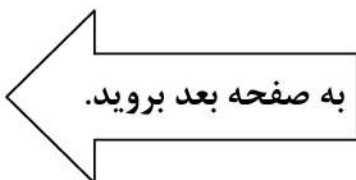
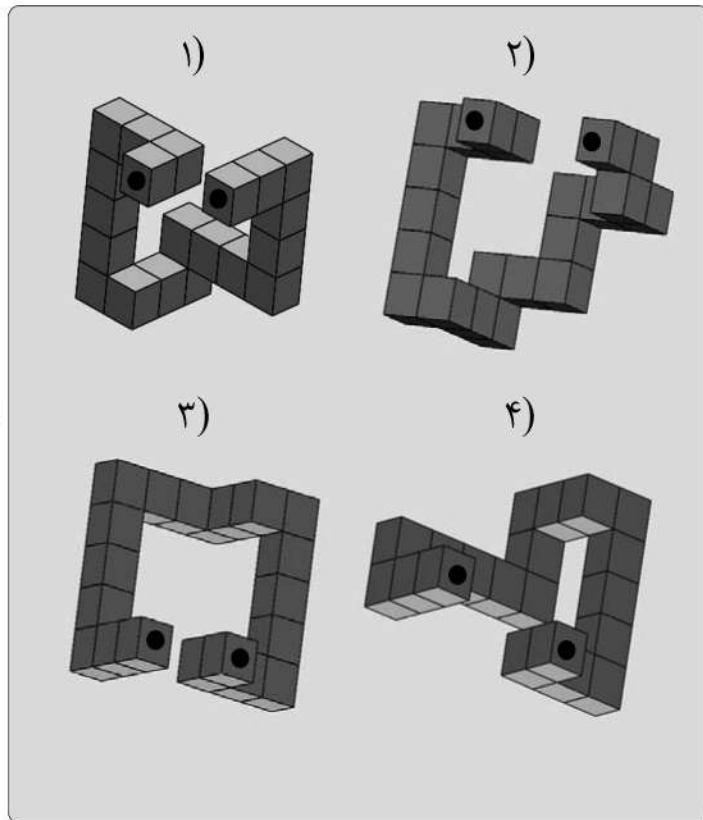
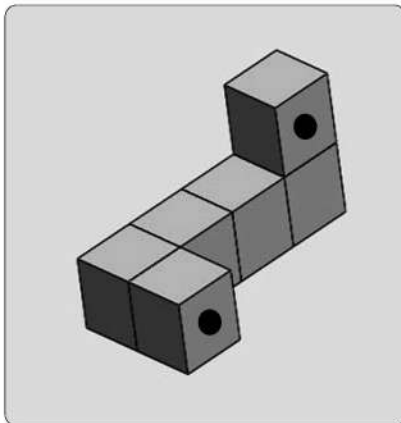
۲۴ (۲)

۲۶ (۳)

۲۸ (۴)

راهنمایی: در سؤال ۲۴، در سمت چپ، قطعه‌ای سه‌بعدی مشاهده می‌شود. کدام قطعه (موارد ۱ تا ۴) می‌تواند کنار قطعه سمت چپ قرار گیرد، به نحوی که نقاط سیاه دو قطعه، روی هم قرار گیرند؟

۲۴-



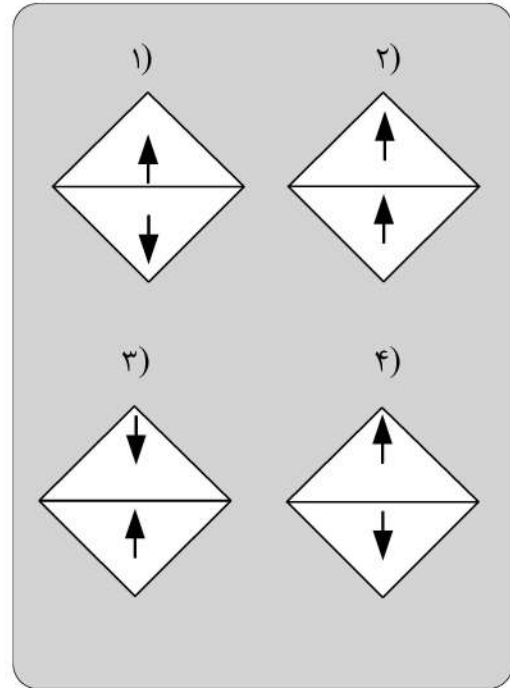
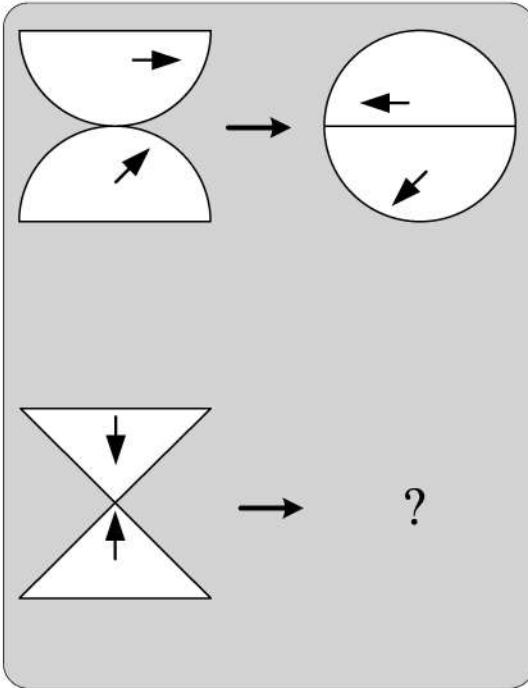


750 C



راهنمایی: در سؤال ۲۵، هر دو الگوی سمت چپ، قرار است با روالی مشابه و یکسان به الگوی سمت راست خود تبدیل شوند. به جای علامت سؤال، کدام الگو (موارد ۱ تا ۴) باید قرار بگیرد؟

۲۵-



### پایان بخش چهارم

ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی

کد کنترل

720

C



720C



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 ۱ از ۳

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۳**

**زبان انگلیسی - عمومی**

مدت زمان پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان انگلیسی - عمومی	۴۰	۱	۴۰

این آزمون، نمره منفی دارد.

استفاده از فرهنگ لغت مجاز نیست.

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

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله 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 درج شده بر روی دفترچه سؤالها و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

زبان انگلیسی - عمومی:

### PART A: Structure

**Directions:** Choose the answer choice (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

- 1- ..... you could change the laws of nature, what would you change?  
 1) Although    2) But  
 3) If     4) That
- 2- **In painting, one of the easiest ways to get started ..... to color something simple.**  
 1) is    2) are having  
 3) being    4) have been
- 3- **I have heard that this movie is ..... a true story dating back to the 19<sup>th</sup> century.**  
 1) because     2) based on  
 3) despite of     4) draw on
- 4- **Mark Smith and Sir Martin Drake, Secretary to the King, ..... many letters.**  
 1) exchanging                                         2) exchanged  
 3) that exchanged                                    4) were exchanged
- 5- **In debates over climate change, the short-lived greenhouse gas is typically upstaged by carbon dioxide, ..... hangs around the atmosphere for hundreds of years.**  
 1) who    2) where  
 3) whose    4) which
- 6- **The task force ..... informed these people about the dangers and the effects of COVID-19, but it unfortunately did not.**  
 1) should have                                         2) will be  
 3) would be     4) had
- 7- **Tony Jackson, the team's first-year coach, is ..... that he makes other perfectionists look careless.**  
 1) such meticulous                                    2) very meticulous  
 3) so meticulous                                        4) too meticulous
- 8- **If you have made as many enemies ....., you'd want to stay in power for ever, particularly in a volatile region like South America.**  
 1) as does he    2) like as such  
 3) like would he                                        4) as he has

- 9- ..... an economic downturn, the world's CEOs remain focused on seismic, long-term shifts within their businesses.
- 1) When the braces at  
3) While bracing to
- 2) While braced for  
4) When braced
- 10- It is not ..... unanimous approval is needed for an extension, will agree.
- 1) a given that EU leaders, whose  
3) a fact given by EU leaders that their
- 2) whom is given that EU leaders'  
4) given the fact that of EU leaders, their
- 11- Most cash-strapped payers would ..... the often sub-50% compliance rates for existing treatments than pay for a new, more expensive drug that may offer only incremental benefit.
- 1) prefer forking out a technology, showing improvement in  
2) prefer forking out for a technology, which it improves  
3) rather fork out for a technology shown to improve  
4) rather a technology forked out that improve
- 12- Global temperatures ..... human-caused warming and a climate pattern known as El Niño, forecasters at the World Meteorological Organization said on Wednesday.
- 1) that will likely soar to high records in the next five years, driving  
2) which tend soaring to high records in the next five years, drove by  
3) are likely to soar to record highs over the next five years, driven by  
4) are likely soaring to record highs over the next five years, that drive
- 13- ..... the point I was trying to make: that loneliness is a serious problem and that other countries are beginning to tackle it in ways that the U.S. should learn from.
- 1) Given the fact that the column, striking such a chord with readers, underscored  
2) The fact that the column struck such a chord with readers underscored  
3) The column striking such a chord with readers that it underscored  
4) That the column struck such a chord with readers, underscoring
- 14- They have not yet delivered the robust economic expansion that normally follows recession, ..... the crisis in 2007-2008.
- 1) neither have them put much of a dent in the debt burdens which sets off  
2) and have they not put much of a dent in the debt burdens setting off  
3) nor have they put much of a dent in the debt burdens that set off  
4) they have nor put much of a dent in the debt burdens to set off

### PART B: Vocabulary

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

- 15- If you want to see the main commercial and business area of Tehran, you should go to the city .....
- 1) center  
3) address
- 2) identity  
4) audience
- 16- The two leaders agreed to attend a face-to-face meeting in order to ..... social and political developments.
- 1) suffer  
3) guess
- 2) miss  
4) discuss
- 17- During Tuesday's meeting, the two politicians signed a new ..... agreement that calls for closer cooperation in defense and security.
- 1) strategic  
3) several
- 2) mental  
4) crowded

- 18- After the car ....., he is not able to walk and therefore needs a wheelchair to move around.  
 1) park 2) accident  
 3) repair 4) vehicle
- 19- She is ..... and knowledgeable reporter who has traveled to several countries.  
 1) an extreme 2) a separate  
 3) a confused 4) an experienced
- 20- We all have a responsibility, ..... and collectively, to be part of this titanic struggle for the renewal and rebirth of our continent.  
 1) formerly 2) theoretically  
 3) individually 4) scarcely
- 21- True ..... is the desire to be useful to others with no thought of any reward.  
 1) charity 2) departure  
 3) solemnity 4) contemplation
- 22- In the ocean, water waves refract when they travel from deep water to ..... water—or vice versa.  
 1) uncharted 2) potable  
 3) shallow 4) excess
- 23- When cooking the sauce, don't forget that all-important ....., fresh onion.  
 1) potion 2) desert  
 3) combination 4) ingredient
- 24- The conservative newspapers have tended to ..... the extent of the problem.  
 1) solve 2) donate  
 3) distract 4) understate
- 25- An itch may be a common phenomenon, but science has barely begun to ..... the surface of why an itch itches, and how to make it stop.  
 1) illuminate 2) scratch  
 3) clarify 4) caress
- 26- Unfortunately, some of the functions seem to be written with a fairly ..... disregard for efficiency.  
 1) reckless 2) felicitous  
 3) debilitated 4) seasonable
- 27- Several major opportunities to cross-reference information were ..... during the production of this encyclopedia and that means its value as a research tool is limited.  
 1) mandated 2) materialized  
 3) squandered 4) vindicated
- 28- Though Russia has refused to repatriate to Germany and other countries works of art and archeological treasures, President Boris Yeltsin, in a ..... gesture, has returned cultural and diplomatic archives to Germany.  
 1) rapacious 2) propitiatory  
 3) misogynistic 4) pileous
- 29- During the boisterous late-night vote sessions that would eventually elect McCormick as speaker back in June, Mandy sat dutifully by the podium in the House chamber, taking notes and avoiding the schoolyard ..... going on all around her.  
 1) pellucidity 2) placidity  
 3) attenuation 4) fracas



- 30- The critics who exhausted the language of ..... during her presidency, should have exercised restraint and, instead of denigrating her, provided her with constructive criticism.
- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1) fulmination | 2) equivocation |
| 3) ataraxia    | 4) panache      |

### PART C: Reading Comprehension

**Directions:** Read the following two passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

#### PASSAGE 1:

Humans persistently fail to live up to the ideal of rationality. We make common errors in our decision-making processes and are easily influenced by irrelevant details. And when we rush to a decision without reasoning through all the evidence, we call this trusting our intuition. We used to think the absence of such human quirks made computers better, but recent research in cognitive science tells us otherwise. Humans appear to have two complementary decision-making processes, one slow, deliberate and mostly rational, the other fast, impulsive, and able to match the present situation to prior experience, enabling us to reach a quick conclusion. This latter mode seems to be key to making human intelligence so effective.

While it is deliberative and sound, the rational part requires more time and energy. Imagine that an oncoming car starts to drift into your lane; you need to act immediately: sound the horn, hit the brakes, or swerve, rather than start a lengthy computation that would determine the optimal but possibly belated act. Such shortcuts are also beneficial when there is no emergency. Expend too much brain power computing the optimal solution to details like whether to wear the dark blue or the midnight blue shirt, and you'll quickly run out of time and energy for the important decisions.

So should Artificial Intelligence (AI) incorporate an intuitive component? Indeed, many modern AI systems do have two parts, one that reacts instantly to the situation, and one that does more deliberative reasoning. Some robots, equipped with computers, have an intuitive component built with a "subsumption" architecture, in which the lowest layers of the system are purely reactive, and higher levels serve to inhibit the reactions and organize more goal-directed behavior. This approach has proved to be useful, for example, for getting a legged robot to walk through rough terrain, to name one particularly fascinating and promising development.

- 31- The word "persistently" in paragraph 1 is closest in meaning to .....
- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| 1) deliberately  | 2) occasionally |
| 3) unfortunately | 4) continuously |
- 32- The underlined phrase "this latter mode" in paragraph 1 refers to the .....
- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| 1) dualistic mode | 2) deliberate mode |
| 3) intuitive mode | 4) rational mode   |
- 33- Which of the following best describes the author's attitude to the installation of an intuitive component in AI?
- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 1) Approving    | 2) Ironic     |
| 3) Disapproving | 4) Frustrated |

- 34- **What does paragraph 2 mainly discuss?**
- 1) The merits of the deliberative part of the brain
  - 2) The significance of intuition for humans in different situations
  - 3) The evolution of one of the complementary modes of the human brain
  - 4) The way the human brain makes a decision to respond to an emergency
- 35- **The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?**
- I. **How much more energy does the human brain's rational part require compared with the intuitive part?**
  - II. **Is the function of the intuitive decision-making process confined only to urgent situations?**
  - III. **What are the chances of an apocalyptic scenario being realized, where AI robots enslave mankind?**
- 1) Only I
  - 2) Only II
  - 3) Only III
  - 4) II and III

**PASSAGE 2:**

There is no thorough study of English Orientalism during the Romantic Age comparable to Samuel Chew's treatment of Islam in English literature of the Renaissance or Martha P. Conant's study of the Oriental tale in English literature of the eighteenth century. Contributions to such a study have of course been made: Edna Osborne's "Oriental Diction and Theme in English Verse 1740-1840," Wallace C. Brown's several articles on the Near East in English literature of about the same period, and Harold Wiener's analysis of Byron's "Turkish Tales." The present article is concerned primarily with the Persian element in that Oriental complex—a limitation which is perhaps justified by the pre-eminence of Persian poetry over the poetry of other Asiatic nations as an influence upon English literature of this period.

What distinguishes the Orientalism of the Romantic Age from the earlier manifestations is that the last quarter of the eighteenth century saw the establishment, in England, of a genuine, firsthand study of the languages of Persia, Arabia, Turkey, and India. This enabled English writers to deal with original Oriental works, or at least with direct translations of them into English. By contrast, the Renaissance Englishman had known of the East almost exclusively through travel books written by men unfamiliar with the languages of the countries they visited. The early Enlightenment had learned about the literature of Asia, to be sure, but only by way of French and Latin versions of it, or through imitations of those versions inspired by the success of Galland's translation of the Arabian Nights. The true beginnings of Oriental studies in England are to be found in the work of Sir William Jones from about 1770 to his death in 1794, and in the uses to which his philological and literary researches were put by the agents of the East India Company when that enterprise was brought more closely under the British Crown by the India Act of 1784.

The interrelation of Jones's at first academic linguistic studies with the practical application of them following the change of status of the Indian empire is well illustrated by the different fate that befell the Oriental investigations of Thomas Gray a generation earlier. Shortly after the year 1755, Gray had written a pair of essays on India and Persia, based upon such Oriental learning as could then be garnered from the European languages, both ancient and modern. But these essays were not published until 1814.

- 36- The underlined word “exclusively” in paragraph 2 is closest in meaning to .....
- 1) alternatively
  - 2) potentially
  - 3) solely
  - 4) surprisingly
- 37- According to the passage, which of the following figures was a translator?
- 1) Galland
  - 2) Byron
  - 3) Thomas Gray
  - 4) Wallace C. Brown
- 38- According to paragraph 1, which of the following statements is true?
- 1) Scholarship is silent on the subject of English Orientalism during the Romantic Age.
  - 2) Edna Osborne’s work is an important piece written about English poetry, in which she studied her contemporary 18<sup>th</sup>-century English poets.
  - 3) Martha P. Conant’s study of the Oriental tale in English literature is one of the two most important works regarding English Orientalism during the Romantic period.
  - 4) Compared with the topic of Islam in English literature of the Renaissance, English Orientalism during the Romantic Age is a relatively under-addressed subject.
- 39- Which of the following factors best justifies the article’s limited scope, mentioned in paragraph 1?
- 1) The inadequacy of present scholarship, and the availability of new resources for research
  - 2) The comparatively significant role of Persian poetry as an influence on English literature in the Romantic period
  - 3) The new possibilities that opened up before oriental scholars to pursue their interests in academic spheres in an unprecedented manner
  - 4) The newly-found evidence of the interaction between oriental and occidental scholars
- 40- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) Thomas Gray wrote a pair of essays on India and Persia after 1755, which were published posthumously in 1814, under the supervision of Sir William Jones.
  - 2) Sir William Jones’s study was, in a sense, a turning point in oriental studies on account of his philological and literary researches in the second half of the 17<sup>th</sup> century.
  - 3) Inspired by the Latin and French translations of the Arabian Nights, a series of tales emerged in Europe during the enlightenment, which brought together different themes from European literary tradition.
  - 4) What makes the Orientalism of the Romantic Age distinct from its previous counterparts is a factor as a result of which English writers’ experience of original Oriental works in this period was less mediated by translation.



## مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1403

**کلید اولیه آزمون دکتری سال 1403**

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1402/12/20 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1403" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

عنوان دفترچه	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
مهندسی هوافضا	C	3	مهندسی و فنی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	2	61	3	91	3	121	3	151	4
2	3	32	4	62	3	92	1	122	4	152	2
3	3	33	1	63	2	93	4	123	1	153	1
4	1	34	4	64	1	94	3	124	3	154	4
5	2	35	3	65	2	95	1	125	1	155	1
6	4	36	2	66	1	96	2	126	2	156	3
7	3	37	2	67	3	97	4	127	1	157	2
8	1	38	1	68	4	98	2	128	4	158	1
9	2	39	4	69	2	99	4	129	4	159	4
10	3	40	3	70	4	100	1	130	3	160	3
11	4	41	1	71	3	101	3	131	2	161	3
12	2	42	3	72	1	102	2	132	3	162	3
13	1	43	4	73	2	103	1	133	4	163	2
14	3	44	2	74	4	104	4	134	1	164	1
15	4	45	1	75	1	105	3	135	2	165	1
16	2	46	2	76	3	106	1	136	1	166	2
17	1	47	1	77	2	107	2	137	2	167	4
18	3	48	2	78	1	108	4	138	3	168	2
19	1	49	4	79	4	109	3	139	2	169	1
20	4	50	3	80	2	110	1	140	4	170	1
21	2	51	2	81	1	111	2	141	1	171	4
22	3	52	1	82	2	112	4	142	2	172	3
23	1	53	3	83	3	113	1	143	2	173	2
24	2	54	2	84	4	114	4	144	4	174	3
25	3	55	4	85	3	115	3	145	2	175	1
26	1	56	3	86	2	116	3	146	1	176	2
27	2	57	1	87	1	117	2	147	4	177	4
28	2	58	3	88	4	118	1	148	2	178	1
29	3	59	2	89	1	119	4	149	3	179	4
30	3	60	4	90	2	120	2	150	3	180	3
شماره سوال	گزینه صحیح										
181	1										
182	2										
183	3										
184	4										
185	1										

خروج



رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 1402/12/20 با مراجعه به سامانه پاسخگویی (request.sanjesh.o نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1403" اقدام نمایید. است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

گروه امتحانی	شماره پاسخنامه	نوع دفترچه	ترتیب
استعدادفنی ومهندسی	2	C	مهندسی

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

خروج

رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران کلید نهایی و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 1402/12/20 با مراجعه به سامانه پاسخگویی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1403" اقدام نمایید. است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

ترتیب	نوع دفترچه	شماره پاسخنامه	گروه امتحانی
-	C	1	زبان انگلیسی - عمومی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	3	31	4
2	1	32	3
3	2	33	1
4	2	34	2
5	4	35	2
6	1	36	3
7	3	37	1
8	4	38	4
9	2	39	2
10	1	40	4
11	3		
12	3		
13	2		
14	3		
15	1		
16	4		
17	1		
18	2		
19	4		
20	3		
21	1		
22	3		
23	4		
24	4		
25	2		
26	1		
27	3		
28	2		
29	4		
30	1		



