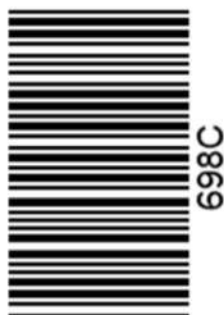


کد کنترل

698

C



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 ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۴۰۳

مهندسی مکانیک (۲) (کد ۲۳۲۳)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات مهندسی	۱۵	۱	۱۵
۲	ترمودینامیک	۱۵	۱۶	۳۰
۳	مکانیک سیالات پیشرفته - ترمودینامیک پیشرفته	۳۰	۳۱	۶۰
۴	دینامیک پیشرفته - ارتعاشات پیشرفته - کنترل پیشرفته	۳۰	۶۱	۹۰
۵	برنامه‌ریزی ریاضی پیشرفته - تکنولوژی پینج و تحلیل اگزرژی - تحلیل سیستم‌های انرژی	۳۰	۹۱	۱۲۰

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 پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

ریاضیات مهندسی:

۱- با استفاده از سری فوریه تابع $f(x) = x(\pi^2 - x^2)$ در بازه $[-\pi, \pi]$ ، مقدار $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n\pi)^6}$ کدام است؟

(۱) $\frac{8}{315}$

(۲) $\frac{8}{945}$

(۳) $\frac{1}{315}$

(۴) $\frac{1}{945}$

۲- فرض کنید تابع فرد f جواب معادله $\int_0^{\infty} (x \cos(\omega x) + 2 \sin(\omega x)) f(x) dx = 0$ باشد. اگر $f(1) = 1$ ، آنگاه مقدار

$f(2)$ کدام است؟

(۱) $\frac{8}{5}$

(۲) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{4}{5}$

(۴) $\frac{5}{8}$

۳- فرض کنید $F(\omega)$ تبدیل فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} 1 & |x| < a \\ 0 & |x| > a \end{cases}$ باشد. اگر مساحت سطح زیر منحنی تابع $F^2(x)$ در $\mathbb{R}$

برابر 16π باشد، آنگاه مقدار a کدام است؟ $\left(F\{f(x)\} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-i\omega x} dx \right)$

(۱) ۱۶

(۲) ۸

(۳) ۴

(۴) ۲

۴- فرض کنید $u(x, y)$ جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی $u_x + (1 - y^2)u_y = (1 - y^2)(u + 1)$ باشد. اگر $u(1, \frac{1}{y})$ مقدار $u(x, 0) = x - 1$ باشد، آنگاه مقدار $u(1, \frac{1}{y})$ کدام است؟

$$(1) 1 - e^{\frac{1}{2}}(1 - \ln \sqrt{3})$$

$$(2) 1 - e^{\frac{1}{2}}(1 - \ln 3)$$

$$(3) -1 + e^{\frac{1}{2}}(1 - \ln \sqrt{3})$$

$$(4) -1 + e^{\frac{1}{2}}(1 - \ln 3)$$

۵- مقدار $u(7, 4)$ از جواب مسئله ارتعاش زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx}; x > 0, t > 0 \\ u(x, 0) = \begin{cases} 3x - 4 & 0 \leq x \leq 2 \\ 0 & x > 2 \end{cases} \\ u_t(x, 0) = \begin{cases} -5x + 7 & 0 \leq x < 1 \\ 2 & x \geq 1 \end{cases} \\ u(0, t) = 2t, t \geq 0 \end{cases}$$

$$(1) \frac{15}{2}$$

$$(2) \frac{17}{2}$$

$$(3) 11$$

$$(4) 12$$

۶- فرض کنید $u(x, y, t)$ تبدیل لاپلاس جواب $v(x, y, s) = \sum_{n=1}^{\infty} (a_n e^{\beta_n(s)y} + b_n e^{-\beta_n(s)y} + \gamma_n(s)) \sin(nx)$ باشد. $\beta_n(s)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_t - 4(u_{xx} + u_{yy}) = t; (x, y) \in D = (0, \pi) \times (0, \pi), t > 0 \\ u(x, y, 0) = 0; (x, y) \in \bar{D} \\ u(x, y, t) = 0; (x, y) \in \partial D, t \geq 0 \end{cases}$$

$$(1) \pm \frac{1}{2} \sqrt{4n^2 + s}$$

$$(2) \pm \frac{1}{2} \sqrt{n^2 + \frac{s}{4}}$$

$$(3) \pm \sqrt{2n + s}$$

$$(4) \pm \sqrt{n + \frac{s}{2}}$$

۷- مسئله زیر دارای جواب کران دار است. مقدار $A + B$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} + u_{yy} = \begin{cases} x - 2y & 0 < x \leq 1 \\ Ax & 0 < y < \pi \\ Ax & x > 1 \end{cases} \\ u(x, 0) = \begin{cases} 2x - 4 & 0 < x < \pi \\ B & x > \pi \end{cases} \\ u(x, \pi) = 0 \\ u_x(0, y) = 6y(\pi - y) \end{cases}$$

$$(1) 12$$

$$(2) 6$$

$$(3) \text{ صفر}$$

$$(4) -12$$

۸- اگر $f(z = x + iy) = u(x, y) + iv(x, y)$ و $g(z) = v(x, y) + iu(x, y)$ در حوزه D ، توابع تحلیلی باشند، آنگاه کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) f یک تابع ثابت است.
- (۲) برد تابع f روی دایره قرار می گیرد.
- (۳) $|f|$ ممکن است بی کران شود.
- (۴) $|f|$ تابعی کران دار بر حسب X و Y است.

۹- سری لوران تابع $f(z) = \frac{1}{z^2 - 4}$ حول $z = 2$ در ناحیه $|z - 2| > 4$ ، کدام است؟

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

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n}{(z-2)^{n+2}} \quad (2)$$

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

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

۱۰- مقدار $\int_0^{2\pi} \frac{\sin \theta + 1}{\cos \theta + 2} d\theta$ کدام است؟

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

$$\sqrt{3} \pi \quad (2)$$

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

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \pi \quad (4)$$

۱۱- مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin(ax) dx}{x(x^2 + 1)^2}$ با فرض $a \neq 0$ ، کدام است؟

$$2\pi \left(1 + \frac{a+2}{4} e^{-a} \right) \quad (1)$$

$$\pi \left(1 + \frac{a+2}{2} e^{-a} \right) \quad (2)$$

$$2\pi \left(1 - \frac{a+2}{4} e^{-a} \right) \quad (3)$$

$$\pi \left(1 - \frac{a+2}{2} e^{-a} \right) \quad (4)$$

۱۲- کدام ناحیه از صفحه مختلط $z = x + iy$ تحت نگاشت $w = \frac{1}{z}$ به درون نیم‌دایره فوقانی $u + \frac{1}{4} + v^2 = 1$ در

صفحه $w = u + iv$ تبدیل می‌شود؟

(۱) $x < -1, y > 0$

(۲) $x < -1, y < 0$

(۳) $x > 1, y > 0$

(۴) $x > 1, y < 0$

۱۳- فرض کنید $w = w(z)$ یک نگاشت دوخطی (مویوس) باشد که نقاط ۱ و $1+i$ و صفر را از صفحه z به ترتیب به نقاط i و $-i$ و ۱ در صفحه w می‌نگارد. مقدار $w(1-i)$ کدام است؟

(۱) $2+i$

(۲) $2-i$

(۳) $1+2i$

(۴) $1-2i$

۱۴- مقدار $\oint_{|z|=2} \tanh(z) dz$ کدام است؟

(۱) $-2\pi i$

(۲) صفر

(۳) $2\pi i$

(۴) $4\pi i$

۱۵- مانده تابع $f(z) = \frac{\sqrt{z}}{1-z}$ در شاخه $3\pi < \arg z < 5\pi$ ، در نقطه $z = 1$ ، کدام است؟

(۱) $-2\pi i$

(۲) -1

(۳) 1

(۴) $2\pi i$

ترمودینامیک:

۱۶- جریانی به شدت ۳ و آنتالپی ۸ با جریان دیگری به شدت ۲ و آنتالپی ۵ به‌طور کاملاً یکنواخت (SSSF یا پایدار) در یک مخزن اختلاط مخلوط می‌شود. اگر مخزن، همزنی به توان مصرفی ۵ داشته باشد و محیط نیز به مخزن با شدت ۱۰ گرما بدهد، آنتالپی جریان خروجی کدام است؟ (واحدها همه هم‌آهنگ و اختیاری هستند.)

(۱) $5/8$

(۲) $6/8$

(۳) $7/8$

(۴) $9/8$

۱۷- یک گاز کامل در دمای مطلق T_1 و فشار مطلق P_1 وارد یک توربین گازی فرضی می‌شود و در فشار $\frac{P_1}{64}$ خارج می‌شود. اگر تحول توربین آنتروپی ثابت (آدیاباتیک بازگشت پذیر) فرض شود، مقدار کار گرفته شده از توربین

بر حسب کالری بر گرم مول چقدر خواهد بود؟ ($R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{gmol.K}}$ و $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.5$)

$$(1) \quad 4/5 T_1 \quad (2) \quad 4 T_1$$

$$(3) \quad 3/5 T_1 \quad (4) \quad 3 T_1$$

۱۸- کدام سیکل، دارای یک تحول حجم ثابت و یک تحول فشار ثابت است؟

$$(1) \text{ رانکین} \quad (2) \text{ اتو} \quad (3) \text{ دیزل} \quad (4) \text{ توربوجت}$$

۱۹- در نیروگاه بخاری، بیشترین بازگشت ناپذیری در کدام قسمت است؟

$$(1) \text{ توربین} \quad (2) \text{ دیگ بخار} \quad (3) \text{ کندانسور} \quad (4) \text{ پمپ}$$

۲۰- یک میله فلزی به جرم ۵ و گرمای ویژه ۲ و دمای 600 K در هوای آزاد به دمای 300 K کاملاً سرد می‌شود. تغییر خالص آنتروپی این تحول تقریباً چقدر است؟ (واحدها همه هم‌آهنگ هستند.)

$$(\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6)$$

$$(1) \quad 3 \quad (2) \quad 7$$

$$(3) \quad 10 \quad (4) \quad 13$$

۲۱- برای یک محلول دو جزئی داریم: $\bar{v}_1 = 2x_1^2 + 5$ و می‌دانیم که $v_2 = 8$ ، مقدار $\bar{v}_2^\infty$ کدام است؟ (واحدها همه هم‌آهنگ هستند.)

$$(1) \quad 6 \quad (2) \quad 8$$

$$(3) \quad 10 \quad (4) \quad 12$$

۲۲- ضریب تراکم ایزوترمال (k) برای یک گاز کامل، کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{2p} \quad (2) \quad \frac{1}{p}$$

$$(3) \quad \frac{2}{p} \quad (4) \quad \text{صفر}$$

۲۳- برای یک ماده خالص تک‌فازی تابع $(\frac{\partial u}{\partial P})_T$ بر حسب معادله حالت، کدام است؟

$$(1) \quad T(\frac{\partial v}{\partial T})_P + P(\frac{\partial v}{\partial P})_T \quad (2) \quad T(\frac{\partial v}{\partial T})_P - P(\frac{\partial v}{\partial P})_T$$

$$(3) \quad -T(\frac{\partial v}{\partial T})_P + P(\frac{\partial v}{\partial P})_T \quad (4) \quad -T(\frac{\partial v}{\partial T})_P - P(\frac{\partial v}{\partial P})_T$$

۲۴- یک مخلوط گازی دو جزئی شامل ۴۰٪ مولی گاز «الف» و ۶۰٪ مولی گاز «ب» در مخزنی به دمای T و فشار P وجود دارد. ضریب تراکم‌پذیری گاز «الف» (به حالت خالص) در این شرایط برابر ۰/۸ و گاز «ب» (به حالت خالص) برابر ۰/۵ است، ضریب تراکم‌پذیری مخلوط، کدام است؟ (مخلوط را محلول ایده‌آل فرض کنید.)

$$(1) \quad 0.72$$

$$(2) \quad 0.68$$

$$(3) \quad 0.62$$

$$(4) \quad 0.58$$

۲۵- در یک محلول دو جزئی، گازی با مول‌های جزئی مساوی داریم:

$$B_{11} = 2 \text{ و } B_{22} = 5 \text{ و } B_{12} = 4$$

تغییر حجم مخصوص این دو سازنده در اثر اختلاط در دما و فشار ثابت، کدام است؟

(واحد‌ها همه هم‌آهنگ و اختیاری هستند. معادله ویریال به شکل $Z = 1 + B'P$ همواره صدق می‌کند.)

$$(1) \quad 0.25 \quad (2) \quad 0.36$$

$$(3) \quad 0.42 \quad (4) \quad 0.50$$

۲۶- ضریب تراکم‌پذیری یک گاز واقعی در فشار 44 atm برابر 0.9 است. گاز از معادله ویریال دو جمله‌ای پیروی می‌کند. فوگاسیته آن گاز در همین دما و فشار، تقریباً چند اتمسفر است؟

$$\exp(1) = 2.72 \text{ و } \exp(0.1) = 1.1 \text{ و } \exp(0.2) = 1.22$$

$$(1) \quad 42 \quad (2) \quad 40$$

$$(3) \quad 38.5 \quad (4) \quad 34.5$$

۲۷- بر روی پشت بام یک برج ساختمانی بزرگ، یک منبع آب روباز پر از آب قرار دارد. در اثر حادثه‌ای یک سوراخ بسیار کوچک در نقطه‌ای از بدنه (سطح جانبی منبع) به فاصله 20 سانتی‌متر از سطح آزاد آب در منبع ایجاد می‌شود. سرعت خروجی از این سوراخ کوچک چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (شتاب ثقل زمین را 10 متر بر مجذور ثانیه فرض کنید.)

$$(1) \quad 2 \quad (2) \quad 10$$

$$(3) \quad 20 \quad (4) \quad 200$$

۲۸- درون یک مخزن کاملاً صلب فقط یک فاز مایع فشرده (سرد) در فشار یک اتمسفر و دمای 30°C وجود دارد که برای آن مایع نسبت ضریب انبساط حجمی به ضریب تراکم ایزوترمال $\left(\frac{\beta}{\kappa}\right)$ برابر $20 \frac{\text{atm}}{\text{K}}$ است. اگر به این مایع درون مخزن صلب، کمی گرما بدهیم که دمای آن به 40°C افزایش پیدا کند، فشار مایع داخل مخزن تقریباً چند اتمسفر خواهد شد؟

$$(1) \quad 20.1 \quad (2) \quad 20.1$$

$$(3) \quad 2.1 \quad (4) \quad 1.2$$

۲۹- یک مخزن صلب و غیرعایق به حجم 700 لیتر حاوی هوای فشرده در دمای محیط (25°C) و فشار 20 MPa است. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک ایجاد شده و پس از مدتی بسیار طولانی فشار هوای درون مخزن به 10 MPa کاهش پیدا می‌کند. در این مدت، مقدار گرمای مبادله‌شده بین مخزن و محیط چند کیلوژول است؟ (هوا را گاز کامل با گرمای ویژه ثابت فرض کنید.)

$$(1) \quad 2000 \quad (2) \quad 3500$$

$$(3) \quad 4000 \quad (4) \quad 7000$$

۳۰- می‌خواهیم مقدار 10 کیلوگرم بر ثانیه آب 315 K ، را به‌طور کاملاً یکنواخت (SSSF) در یک یخچال فرضی به دمای 300 K برسانیم. حداقل کار مصرفی این یخچال فرضی چند کیلووات است؟ (گرمای ویژه آب را در این شرایط تقریباً 4 کیلوژول بر کیلوگرم بر کلوین فرض کنید.)

$$\left(\ln \frac{10}{11} = -0.095, \ln \frac{20}{21} = -0.05, \ln \frac{30}{32} = -0.06\right)$$

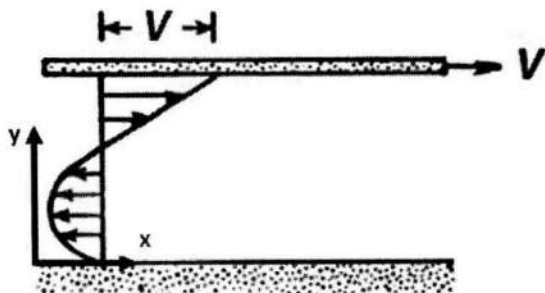
$$(1) \quad 10$$

$$(2) \quad 20$$

$$(3) \quad 30$$

$$(4) \quad 40$$

۳۱- شکل زیر را در جریان کوئنت پوآزی نظر بگیرید. گرادیان فشار $\frac{\partial p}{\partial x}$ در این جریان چگونه است؟



- (۱) منفی
(۲) مثبت
(۳) صفر
(۴) نمی‌توان نظر داد.

۳۲- در یک تقریب اولیه می‌توان تغییرات دما در اتمسفر زمین را با یک رابطه خطی به شکل $T = T_0 - \lambda Z$ تقریب زد. که در رابطه فوق (T_0) دمای هوا در سطح زمین و (Z) ارتفاع از سطح زمین است. یک چتر باز در حال سقوط آزاد، وقتی به سرعت حد خود به مقدار (V_f) می‌رسد، چه گرادیان دمایی را تجربه می‌کند؟

- (۱) λ
(۲) λZ
(۳) λV_f
(۴) صفر

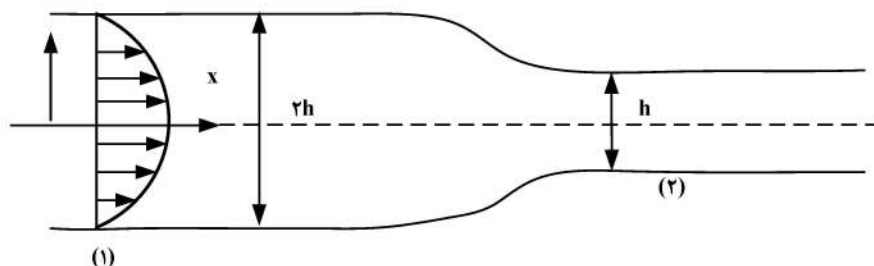
۳۳- مهم‌ترین فرضیه لایه مرزی که براساس آن، معادلات ناویر استوکس ساده‌شده و به معادلات لایه مرزی تبدیل می‌شوند، کدام است؟

- (۱) جریان آرام و عدد رینولدز کل بزرگ است.
(۲) سرعت جریان زیاد بوده و طول صفحه بزرگ است.
(۳) جریان آرام و مقدار گرادیان فشار برابر با صفر است.
(۴) ضخامت لایه مرزی بسیار کوچک‌تر از طول صفحه است.

۳۴- جریان تراکم‌ناپذیر، غیرلزج و دائم مطابق شکل، در یک کانال همگرا جریان دارد. در ورودی کانال (مقطع ۱)، جریان

در راستای x بوده و پروفیل آن به فرم $u = U_0 \left(1 - \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right)$ است. با توجه به مقدار ورتیسیتی در مقطع ۱، پروفیل

سرعت در مقطع ۲ کدام است؟



$$u = U_0 \left(\frac{3}{2} - 2 \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right) \quad (۱)$$

$$u = 2U_0 \left(1 - \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right) \quad (۲)$$

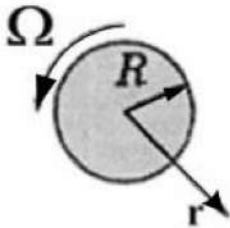
$$u = U_0 \left(\frac{1}{2} + 2 \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right) \quad (۳)$$

$$u = U_0 \left(\frac{1}{2} - 2 \left(\frac{y}{h} \right)^2 \right) \quad (۴)$$

۳۵- تعداد بعد جریان توسعه یافته و در حال توسعه در لوله، به ترتیب چند تا است؟

- (۱) ۲، ۲
(۲) ۱، ۱
(۳) ۱، ۲
(۴) ۲، ۲

۳۶- یک استوانه چرخان به شکل زیر را در درون یک میدان سیال نیوتنی و تراکم ناپذیر در نظر بگیرید. با فرض یک میدان سرعت یک بعدی و یک جهت دائمی، گرادیان فشار ایجاد شده درون میدان سیال، از کدام رابطه پیروی می کند؟



$$\frac{dP}{dr} = \rho R^3 \frac{\Omega^2}{r^2} \quad (۱)$$

$$\frac{dP}{dr} = \rho R^4 \frac{\Omega^2}{r^3} \quad (۲)$$

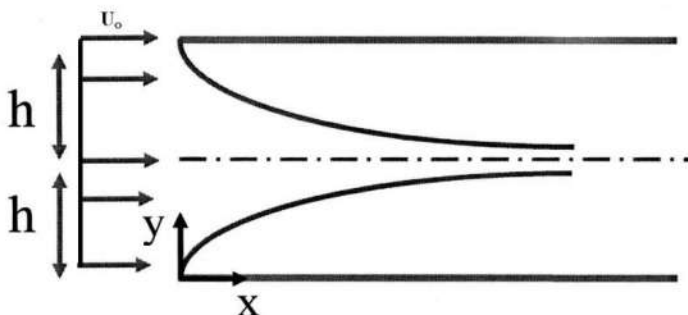
$$\frac{dP}{dr} = 2\rho R^3 \frac{\Omega^2}{r^2} \quad (۳)$$

$$\frac{dP}{dr} = \frac{1}{2} \rho R^4 \frac{\Omega^2}{r^3} \quad (۴)$$

۳۷- جریان دائمی چه ویژگی(های) داشته باشد تا ثابت برنولی به جریان وابسته نباشد؟

- (۱) غیرلزج
(۲) تراکم ناپذیر
(۳) غیرلزج و غیرچرخشی
(۴) غیرلزج و تراکم ناپذیر

۳۸- جریان مطابق شکل در ورودی یک کانال به فرم یکنواخت با سرعت (U_0) است. به دلیل رشد لایه های مرزی از طرفین، سرعت بر روی خط مرکزی کانال $(U_c(x))$ به تدریج افزایش پیدا می کند. با استفاده از پروفیل حدس زده شده برای جریان در لایه مرزی به فرم $\left(\frac{u}{U_c} = \sin\left(\frac{\pi y}{2\delta}\right)\right)$ ، مقدار ضخامت لایه مرزی بر حسب سرعت روی خط مرکزی $(U_c(x))$ و



سرعت ورودی (U_0) کدام است؟

$$\frac{\delta(x)}{h} = \left(1 - \frac{U_0}{U_c(x)}\right) \quad (۱)$$

$$\frac{\delta(x)}{h} = \frac{\left(1 - \frac{U_0}{U_c(x)}\right)}{\left(1 - \frac{\pi}{2}\right)} \quad (۲)$$

$$\frac{\delta(x)}{h} = \frac{\left(1 + \frac{U_0}{U_c(x)}\right)}{\left(1 + \frac{\pi}{2}\right)} \quad (۳)$$

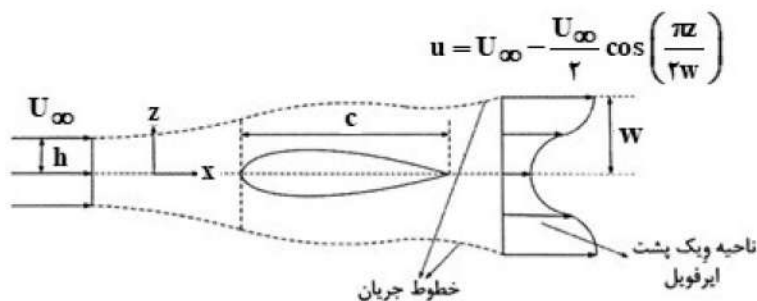
$$\frac{\delta(x)}{h} = \frac{\left(1 - \frac{U_0}{U_c(x)}\right)}{\left(1 - \frac{\pi}{2}\right)} \quad (۴)$$

۳۹- کدام گزاره نادرست است؟

- (۱) در جریان خزشی، جدایش لایه مرزی رخ نمی‌دهد.
- (۲) گذار جریان از آرام به مغشوش، لزوماً همواره موجب افزایش نیروی پسا نیست.
- (۳) در اعداد رینولدز بالا، اثرات لزجت با دقت قابل قبولی در تمام میدان جریان، قابل صرف نظر کردن است.
- (۴) اگر در یک جریان دوبعدی یک المان مستطیلی شکل افقی، پس از جابه‌جایی ذرات همچنان مستطیلی شکل و افقی بماند، تانسور گرادیان سرعت قطری است.

۴۰- یک ایرفویل با زاویه حمله صفر مطابق شکل، در معرض یک جریان یکنواخت با سرعت u_∞ قرار می‌گیرد. سرعت در ناحیه

لزوج پایین دست ایرفویل اندازه‌گیری شده و پروفیل به‌دست آمده برای آن مطابق با رابطه $u(z) = u_\infty - \frac{u_\infty}{2} \cos\left(\frac{\pi z}{2w}\right)$ است. ارتفاع جریان در ورودی که در شکل نیز نشان داده شده است، برابر $2h$ بوده و ارتفاع آن در ناحیه پشت ایرفویل برابر $2w$ است. خطوط جریان متصل‌کننده قسمت ورودی به خروجی جریان اطراف ایرفویل در شکل نشان داده شده‌اند. در صورتی که مقدار $w = 0.1c$ باشد، (c طول ایرفویل است). مقدار ضریب درگ چقدر خواهد بود؟



$$\frac{\lambda - \pi}{200\pi} \quad (1)$$

$$\frac{\lambda - \pi}{100\pi} \quad (2)$$

$$\frac{\lambda + \pi}{100\pi} \quad (3)$$

$$\frac{\lambda + \pi}{200\pi} \quad (4)$$

۴۱- با استفاده از مدل لزجت گردابه‌ای برای یک جریان متلاطم، کدام پارامتر(ها) محاسبه می‌شود؟

(۱) سرعت‌های $\bar{u}$ و $\bar{v}$ و برش اغتشاش $(-u'v')$

(۲) سرعت‌های u' و v'

(۳) انرژی اغتشاش

(۴) انرژی اغتشاش و برش اغتشاش $(-u'v')$

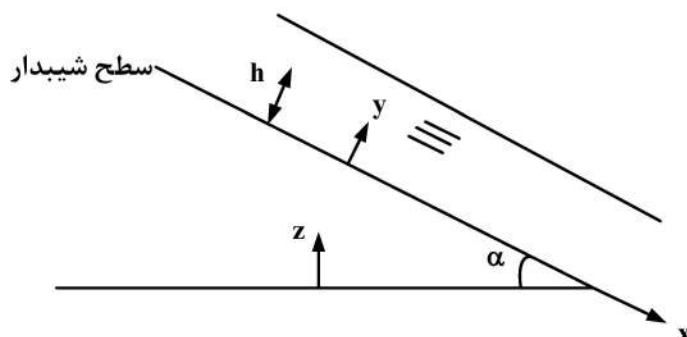
۴۲- لایه نازکی از مایع بر روی سطح شیب‌داری بر اثر نیروی وزن به طرف پایین جریان دارد. توزیع سرعت، کدام شکل است؟

(۱) سهموی

(۲) خطی

(۳) چندجمله‌ای مرتبه سوم

(۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.



۴۳- اگر میدان دوبعدی سرعت به شکل $\begin{cases} v_r = ar^2 \cos \theta \\ v_\theta = br \end{cases}$ تعریف شده باشد، پس از گذشت π ثانیه از شروع حرکت، حجم

ذره‌ای که در ابتدا در مکان $\begin{cases} r = 0.5 \\ \theta = 0 \end{cases}$ قرار داشته، چند برابر خواهد شد؟

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

$$2 \quad (2)$$

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

$$1 \quad (4)$$

۴۴- جریان سیال بین دو استوانه هم‌مرکز و ایستا را در نظر بگیرید. اگر ناگهان استوانه خارجی با سرعت دوران ω شروع به دوران کند، پس از گذشت چند ثانیه استوانه داخلی در آستانه شروع دوران قرار می‌گیرد؟ (برای سادگی فرض کنید فاصله بین دو استوانه کوچک باشد. v ویسکوزیته سینماتیکی، R_i شعاع استوانه داخلی و R_o شعاع استوانه خارجی است.)

$$\frac{(R_o - R_i)^2}{127} \quad (2) \quad \frac{(R_o - R_i)^2}{67} \quad (1)$$

$$\frac{(R_o - R_i)^2}{47} \quad (4) \quad \frac{(R_o - R_i)^2}{37} \quad (3)$$

۴۵- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- نیروی اصطکاک لزج حتماً موجب چرخش شده و وجود چرخش نیز به معنی وجود نیروی اصطکاک است.

- اگر گردش حول هر منحنی دلخواه صفر باشد، لزوماً بردار چرخش نیز در هر نقطه برابر صفر است.

- تابع جریان (ψ) در یک میدان جریان سه‌بعدی تفسیر فیزیکی ندارد.

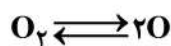
$$1 \text{ صفر} \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۴۶- ثابت تعادل واکنش تجزیه اکسیژن در دمای T_r و فشار 1 MPa برابر $K = 1 (\text{MPa})^{-1}$ است. در صورتی که ۵ مول اکسیژن در داخل یک محفظه را به این دما و فشار برسانیم، چند مول اکسیژن مولکولی در نهایت باقی خواهد ماند؟



$$1/13 \quad (2) \quad 0.43 \quad (1)$$

$$4/67 \quad (4) \quad 2/76 \quad (3)$$

۴۷- انرژی یک سیستم گازی را می‌توان از رابطه $U = 3PV + c_0$ محاسبه کرد. در صورتی که سیستم یک فرایند آدیاباتیک را طی کند، رابطه بین فشار و حجم سیستم چگونه است؟

$$PV = \text{cte} \quad (1)$$

$$PV^2 = \text{cte} \quad (2)$$

$$P^2V^3 = \text{cte} \quad (3)$$

$$P^3V^4 = \text{cte} \quad (4)$$

- ۴۸- یک مخزن عایق حاوی یک کیلوگرم هوا با حجم $\frac{1}{4} \times V_{Total}$ در دمای T_1 و فشار P_1 قرار دارد. غشای بین هوا و قسمت خلأ برداشته می‌شود. میزان انهدام انرژی کدام است؟ (حجم کل مخزن V_{Total} و دمای محیط T_1)

هوا	۱	خلأ	۲
-----	---	-----	---

$$\frac{P_1 V_{Total}}{3} \ln 3 \quad (۱)$$

$$\frac{P_1 V_{Total}}{4} \ln 4 \quad (۲)$$

$$\frac{P_1 V_{Total}}{4} \ln 3 \quad (۳)$$

$$\frac{P_1 V_{Total}}{3} \ln 4 \quad (۴)$$

- ۴۹- اگر معادلهٔ اوایلر در فضای انرژی برابر $U = TS - P\forall + \sum \mu_i N_i$ باشد، معادلهٔ گیبس دوام (Gibb's-Duhem) در فضای آنتروپی، کدام است؟

$$Ud\left(\frac{1}{T}\right) + \forall d\left(\frac{P}{T}\right) - \sum_i N_i d\left(\frac{\mu_i}{T}\right) = 0 \quad (۱)$$

$$dS = \frac{dU}{T} + \frac{P}{T} d\forall - \sum_{k=1}^N \frac{\mu_k}{T} dN_k \quad (۲)$$

$$S = \left(\frac{1}{T}\right)U + \left(\frac{P}{T}\right)\forall - \sum_{k=1}^N \left(\frac{\mu_k}{T}\right)N_k \quad (۳)$$

$$dU = TdS - Pd\forall + \sum_{k=1}^N \frac{\mu_k}{T} dN_k \quad (۴)$$

- ۵۰- تولید آنتروپی کل در فرایند تبدیل بخار آب اشباع با دمای ۱۴۷ درجه سلسیوس و دمای محیط ۵۷ درجه سلسیوس به مایع اشباع چند کیلوژول بر کیلوگرم کلوین $\left(\frac{kJ}{kgK}\right)$ و آیا این فرایند امکان‌پذیر است؟

$$S_{fg} = 5kJ/kgK ; h_{fg} = 2145kJ/kg$$

$$(۱) \quad 1/0 \quad \text{و امکان‌پذیر}$$

$$(۲) \quad -1/5 \quad \text{و امکان‌ناپذیر}$$

$$(۳) \quad 1/0 \quad \text{و امکان‌ناپذیر}$$

$$(۴) \quad -1/5 \quad \text{و امکان‌پذیر}$$

- ۵۱- کوره‌ای را در نظر بگیرید که در دمای ثابت $727^\circ C$ و به‌طور پایا، گرمایی با شدت $2000kW$ را منتقل می‌کند. اگر دمای محیط $27^\circ C$ باشد، نرخ تبادل انرژی توسط این انتقال گرما، چند kW است؟

$$(۱) \quad 600$$

$$(۲) \quad 1400$$

$$(۳) \quad 2860$$

$$(۴) \quad 6666/67$$

- ۵۲- هوا به‌عنوان یک گاز ایده‌آل در مخزنی به حجم V در دمای محیط T_0 و فشار P قرار دارد. با صرف‌نظر کردن از انرژی‌های جنبشی و پتانسیل، کدام رابطه انرژی کلاً در فرایند موردنظر را ارائه می‌کند؟ (T_0, P_0) به‌ترتیب فشار و دمای محیط هستند.

$$\phi = P_0 V \left[1 - \frac{P_0}{P} + \frac{P_0}{P} \ln \frac{P}{P_0} \right] \quad (۲)$$

$$\phi = P_0 V \left[1 + \frac{P}{P_0} + \frac{P}{P_0} \ln \frac{P}{P_0} \right] \quad (۱)$$

$$\phi = P_0 V \left[1 - \frac{P}{P_0} - \frac{P}{P_0} \ln \frac{P}{P_0} \right] \quad (۴)$$

$$\phi = P_0 V \left[1 - \frac{P}{P_0} + \frac{P}{P_0} \ln \frac{P}{P_0} \right] \quad (۳)$$

۵۳- در طی فرایند آدیاباتیک، مجذور فشار یک گاز ایده‌آل با توان پنجم دمای مطلق آن متناسب است. نسبت گرمای

ویژه $\frac{C_p}{C_v}$ برای گاز، کدام است؟

- (۱) $\frac{۵}{۳}$
 (۲) $\frac{۵}{۴}$
 (۳) $\frac{۴}{۳}$
 (۴) $\frac{۳}{۲}$

۵۴- یک مخزن بزرگ کاملاً عایق از یک خط لوله هوا که دما و فشار مطلق آن به ترتیب T_i و P_i هستند، پر می‌شود.

(تمام خواص خط لوله ثابت است). در لحظه‌ای که گذر جرمی هوای ورودی به مخزن $\dot{m}_i$ است، جرم هوای مخزن

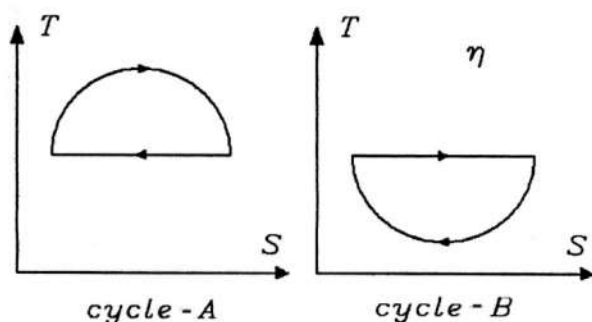
m_{cv} و دمای آن T_{cv} است. هوا، گاز آرمانی با C_p و C_v ثابت است. تغییرات دمای مخزن با زمان $(\frac{dT_{cv}}{dt})$ برابر

کدام است؟ (از تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل صرف نظر کنید).

- (۱) $\frac{\dot{m}_i c_v (T_i - T_{cv})}{m_{cv} c_p}$
 (۲) $\frac{\dot{m}_i c_p (T_i - T_{cv})}{m_{cv} c_v}$
 (۳) $\frac{\dot{m}_i (T_i - T_{cv})}{m_{cv}}$
 (۴) $\frac{\dot{m}_i (c_p T_i - c_v T_{cv})}{m_{cv} c_v}$

۵۵- دو چرخه بازگشت‌پذیر طبق دیاگرام‌های $T-S$ ملاحظه می‌شود. اگر دمای حداقل چرخه (A) برابر دمای حداکثر

چرخه (B) باشد، کدام مقایسه در رابطه با کار خالص چرخه و بازده حرارتی آنها درست است؟



- (۱) $\eta_B > \eta_A$ و $W_A = W_B$
 (۲) $\eta_A > \eta_B$ و $W_A > W_B$
 (۳) $\eta_A > \eta_B$ و $W_A = W_B$
 (۴) $\eta_B > \eta_A$ و $W_A < W_B$

۵۶- یک سیستم ترمودینامیکی شامل دو ساچمه سنگ‌زنی را در دمای T_1 برحسب کلین و هر یک به جرم $m_1 = m_2 = m$

کیلوگرم در نظر است. در ابتدا یک ساچمه ساکن و ساچمه دیگر با سرعت v_1 (برحسب متر بر ثانیه) در حال حرکت است.

ساچمه متحرک به ساچمه ساکن به گونه‌ای برخورد می‌کند که دو ساچمه به هم چسبیده با سرعت کمتری معادل v_2 حرکت

می‌کنند. گرمای ویژه ساچمه برحسب $\frac{kJ}{kg \cdot K}$ ، با فرض این‌که هیچ‌گونه تبادل انرژی با محیط انجام نمی‌شود، تغییرات

آنتروپی سیستم شامل دو ساچمه در اثر برخورد $(S_2 - S_1)$ ، چقدر است؟

- (۱) $2mc \ln \frac{T_1 + \frac{v_1^2}{2c}}{T_1}$
 (۲) $2mc \ln \frac{T_1 + \frac{v_1^2}{4c}}{T_1}$
 (۳) $mc \ln \frac{T_1 + \frac{v_1^2}{4c}}{T_1}$
 (۴) $4mc \ln \frac{T_1 + \frac{v_1^2}{2c}}{T_1}$

۵۷- اگر رابطه کلاپیرون - کلوزیوس $\frac{dP}{dt} = \frac{ds}{dv}$ باشد، رابطه تقریبی بین فشار بخار P و گرمای نهان تبخیر h_{fg} به کدام صورت است؟ (R ثابت بخار و C یک ثابت است.)

$$P = Ce^{\frac{RT}{h_{fg}}} \quad (۱)$$

$$P = \frac{1}{C} e^{\frac{h_{fg}}{RT}} \quad (۲)$$

$$P = Ce^{-\frac{h_{fg}}{RT}} \quad (۳)$$

$$P = CRT e^{\frac{1}{h_{fg}}} \quad (۴)$$

۵۸- یک گاز تک‌اتمی که دارای دو تراز الکترونی $\epsilon_{e0} = 0$ و ϵ_{e1} است، را در نظر بگیرید. دیژنریسی (degeneracy) این دو تراز برابر واحد است. بخشی از اتم‌ها که بر روی هر یک از این ترازها قرار دارند، چقدر است؟

$$y = \frac{\epsilon_{e1}}{KT} \quad (K \text{ ثابت بولتزمن})$$

$$(۱) \text{ در پایین‌ترین تراز } \frac{e^y}{1+e^y} \text{ و تراز بعدی } \frac{1}{1+e^y}$$

$$(۲) \text{ در پایین‌ترین تراز } \frac{e^{-y}}{1+e^{-y}} \text{ و تراز بعدی } \frac{1}{1+e^{-y}}$$

$$(۳) \text{ در پایین‌ترین تراز } \frac{1}{1+e^y} \text{ و تراز بعدی } \frac{e^y}{1+e^y}$$

$$(۴) \text{ در پایین‌ترین تراز } \frac{1}{1+e^{-y}} \text{ و تراز بعدی } \frac{e^{-y}}{1+e^{-y}}$$

۵۹- یک سیستم ترمودینامیکی دارای ۳ ذره قابل تشخیص a, b و c و کل انرژی سیستم ۳ واحد ($E = 3$) است. تعداد حالات ماکرو (macrostate) و تعداد کل حالات میکرو (microstates) برای این سیستم، به ترتیب چقدر است؟

$$(۱) ۵, ۲$$

$$(۲) ۱۰, ۳$$

$$(۳) ۹, ۷$$

$$(۴) ۱۰, ۵$$

۶۰- یک گاز تک‌اتمی با دو تراز الکترونی $\epsilon_e = 0$ و ϵ_{e1} ، را در نظر بگیرید. دیژنریسی (degeneracy) این دو تراز برابر واحد است، اگر دمای گاز T باشد، مقدار آنالپی مولی گاز ($\bar{h}$) چقدر است؟ ($\bar{R}$ ثابت جهانی گاز است.)

$$y = \frac{\epsilon_{e1}}{KT} \quad (K \text{ ثابت بولتزمن})$$

$$\bar{R}T \left(\frac{5}{2} + \frac{e^{-y}}{1+e^{-y}} \right) \quad (۲)$$

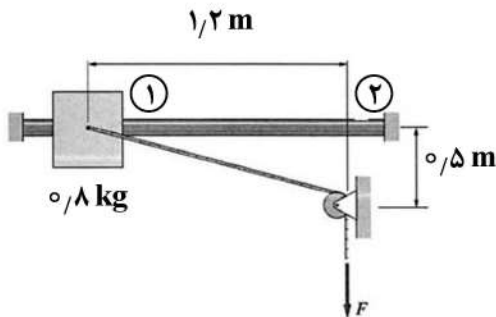
$$\bar{R}T \left(\frac{3}{2} + \frac{e^{-y}}{1+e^{-y}} \right) \quad (۴)$$

$$\bar{R}T \left(\frac{5}{2} + \frac{ye^{-y}}{1+e^{-y}} \right) \quad (۱)$$

$$\bar{R}T \left(\frac{3}{2} + \frac{ye^{-y}}{1+e^{-y}} \right) \quad (۳)$$

دینامیک پیشرفته - ارتعاشات پیشرفته - کنترل پیشرفته:

- ۶۱- لغزنده‌ای به جرم 0.8 کیلوگرم در موقعیت (۱) در حال سکون است. به کابلی که به لغزنده متصل است نیروی F وارد می‌شود. اگر در موقعیت (۲) سرعت لغزنده 6 متر بر ثانیه باشد و از اصطکاک صرف‌نظر شود، نیروی F چند نیوتن است؟ (از جرم کابل و قرقره در مقابل جرم لغزنده صرف‌نظر شود).



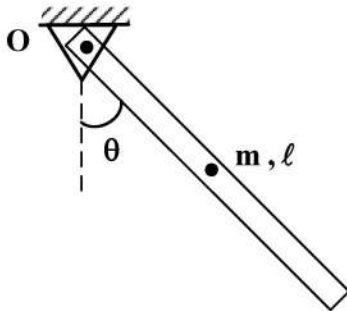
(۱) ۱۴

(۲) ۱۶

(۳) ۱۷

(۴) ۱۸

- ۶۲- پاندول نشان داده شده از یک میله نازک یکنواخت به جرم m و طول ℓ تشکیل شده است. هامیلتونین سیستم کدام است؟



$$H = \frac{1}{6} m \ell^2 \dot{\theta}^2 - \frac{1}{2} m g \ell \cos \theta \quad (1)$$

$$H = \frac{1}{6} m \ell^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} m g \ell \cos \theta \quad (2)$$

$$H = \frac{1}{24} m \ell^2 \dot{\theta}^2 - \frac{1}{2} m g \ell \cos \theta \quad (3)$$

$$H = \frac{1}{24} m \ell^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} m g \ell \cos \theta \quad (4)$$

- ۶۳- حلقه‌ای با سرعت چرخشی P در هوا پرتاب می‌شود. اگر مشاهده شود که محور هندسی آن دارای لنگ پیشروشی بسیار جزئی است، با صرف‌نظر از گشتاور نیروهای جریان هوا حول مرکز جرم حلقه، سرعت حرکت پیشروشی چند برابر P است؟ (m : جرم حلقه، r : شعاع حلقه)

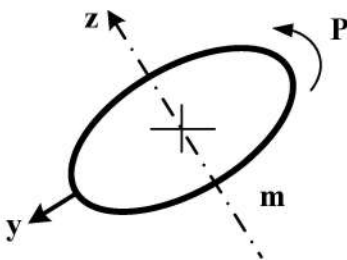
$$(I_{zz} = m r^2, I_{xx} = I_{yy} = \frac{1}{2} m r^2)$$

(۱) ۲

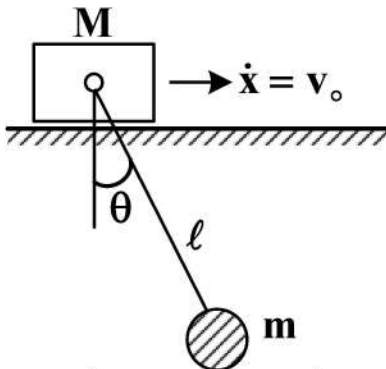
(۲) $-\frac{1}{2}$

(۳) -۲

(۴) ۳



۶۴- کدام مورد درخصوص سیستم دینامیکی نشان داده شده درست است؟ (حرکت مجموعه در صفحه قائم صورت می گیرد و ارا به مقید به حرکت با سرعت ثابت $\dot{x} = v_0$ در امتداد افق و پاندول به ارا به لولا شده است.)



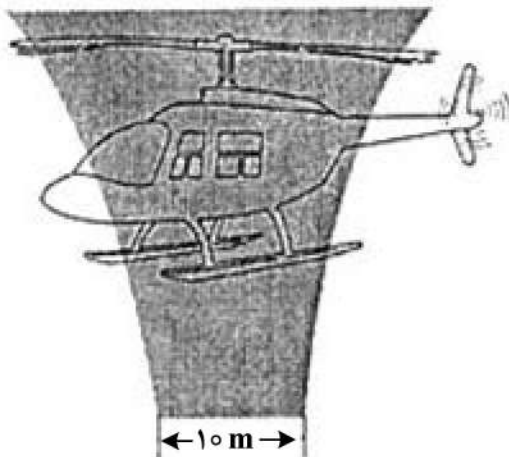
(۱) سیستم یک درجه آزادی و لاگرانژین آن $\frac{1}{2}(m+M)v_0^2 + \frac{1}{2}m\ell^2\dot{\theta}^2 + mv_0\dot{\theta}\ell\cos\theta + mg\ell\cos\theta$ است.

(۲) سیستم یک درجه آزادی و لاگرانژین آن $\frac{1}{2}(m+M)v_0^2 + \frac{1}{2}m\ell^2\dot{\theta}^2 + mv_0\dot{\theta}\ell\cos\theta - mg\ell\cos\theta$ است.

(۳) سیستم دو درجه آزادی و لاگرانژین آن $\frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2 + \frac{1}{2}m\ell^2\dot{\theta}^2 + m\dot{x}\dot{\theta}\ell\cos\theta + mg\ell\cos\theta$ است.

(۴) سیستم دو درجه آزادی و لاگرانژین آن $\frac{1}{2}(m+M)\dot{x}^2 + \frac{1}{2}m\ell^2\dot{\theta}^2 + m\dot{x}\dot{\theta}\ell\cos\theta - mg\ell\cos\theta$ است.

۶۵- قطر جریان هوای یک بالگرد ۱۰ متر است. هوا با سرعت ۲۰ متر در ثانیه به طرف پایین جریان دارد. دانسیته هوا یک کیلوگرم بر مترمکعب است. نیروی رانش هوای ایجاد شده توسط بال ها، چند نیوتن و به چه سمتی است؟



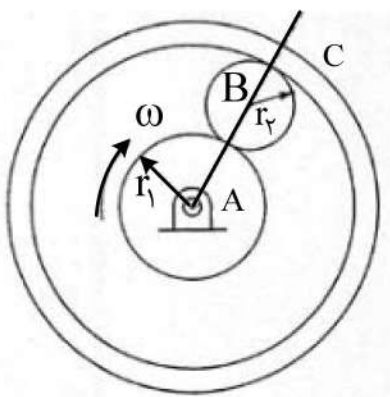
(۱) ۳۲۸۷۵ - بالا

(۲) ۳۱۴۱۶ - پایین

(۳) ۲۲۵۷۶ - پایین

(۴) ۷۸۵۴۱ - بالا

۶۶- در شکل زیر، حلقه C ثابت است و دیسک A با سرعت زاویه ای ω دوران می کند و دیسک B بین آنها می غلتد. اگر جرم دیسک B یکنواخت B برابر m باشد، تکانه زاویه ای آن حول مرکز جرمش کدام است؟



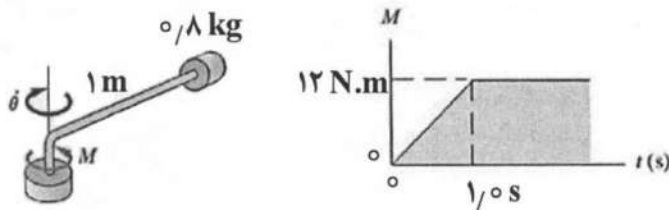
(۱) $\frac{1}{2}mr_1r_3\omega$

(۲) $\frac{1}{2}mr_2^2\omega$

(۳) $\frac{1}{4}mr_1r_3\omega$

(۴) $\frac{1}{4}mr_2^2\omega$

۶۷- یک مهره کوچک به جرم 0.8 kg بر روی میله‌ای بدون جرم مطابق شکل ثابت شده است. مجموعه با سرعت زاویه‌ای 10° رادیان بر ثانیه حول محور قائم دوران می‌کند. گشتاور ترمزی M به محور قائم اعمال می‌شود. اگر گشتاور طبق نمودار داده‌شده تغییر کند، چند ثانیه طول می‌کشد تا محور متوقف شود؟



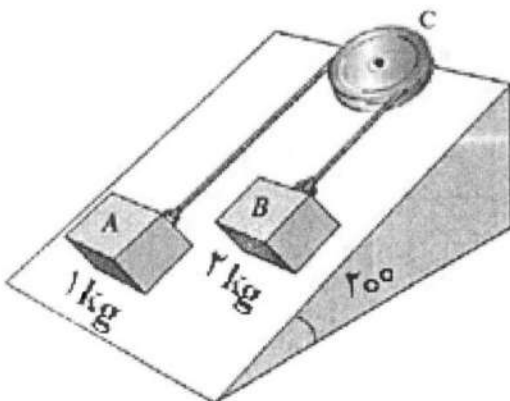
$$\frac{7}{6} \quad (1)$$

$$\frac{19}{15} \quad (2)$$

$$\frac{41}{30} \quad (3)$$

$$\frac{22}{15} \quad (4)$$

۶۸- بلوک‌های A و B روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک می‌توانند بلغزند و با کابل مطابق شکل به هم متصل شده‌اند. شتاب بلوک A چقدر است؟ (از جرم کابل و قرقره صرف‌نظر شود).



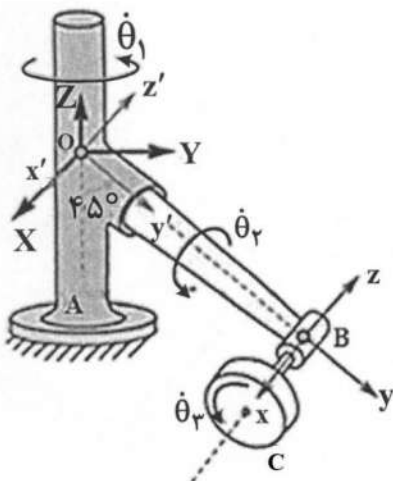
$$\frac{5}{3} g \sin 20^\circ \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} g \sin 20^\circ \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} g \sin 20^\circ \quad (3)$$

$$\frac{1}{3} g \sin 20^\circ \quad (4)$$

۶۹- زاویه بازوی ربات زیر با محور قائم که با سرعت زاویه‌ای $\dot{\theta}_1$ دوران می‌کند، 45° است. بازو دارای سرعت زاویه‌ای $\dot{\theta}_2$ حول محور y' است. در نوک بازو، دیسکی با سرعت زاویه‌ای $\dot{\theta}_3$ حول محورش در حال دوران است. سرعت زاویه‌ای مطلق دیسک در مختصات $x'y'z'$ کدام است؟



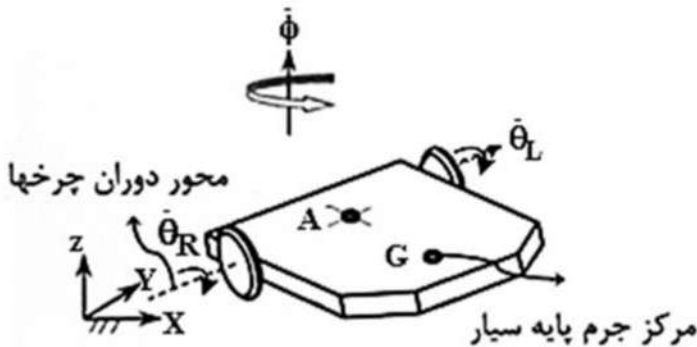
$$(\dot{\theta}_3 \cos \theta_2) \vec{i}' + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 - \dot{\theta}_2 \right) \vec{j}' + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 - \dot{\theta}_2 \sin \theta_2 \right) \vec{k}' \quad (1)$$

$$(\dot{\theta}_3 \cos \theta_2) \vec{i}' + \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 \right) \vec{j}' + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 \sin \theta_2 \right) \vec{k}' \quad (2)$$

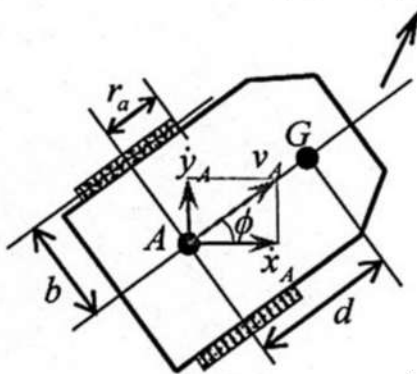
$$(\dot{\theta}_3 \cos \theta_2) \vec{i}' + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 \right) \vec{j}' + \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 \sin \theta_2 \right) \vec{k}' \quad (3)$$

$$(\dot{\theta}_3 \cos \theta_2) \vec{i}' + \left(-\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 + \dot{\theta}_2 \right) \vec{j}' + \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \dot{\theta}_1 - \dot{\theta}_2 \sin \theta_2 \right) \vec{k}' \quad (4)$$

- ۷۰- چرخ‌های پایهٔ سیار زیر، بر روی زمین بدون لغزش می‌غلتند. مختصات این سیستم $\{\theta_L, \theta_R, \phi, y_A, x_A\}$ در نظر گرفته شده‌است. کدام مورد نادرست است؟



محور تقارن پایه سیار



(۱) این سیستم تنها دارای یک قید هولونومیک و یک قید غیرهولونومیک است.

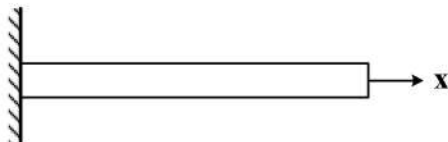
(۲) معادله $r_a(\dot{\theta}_R - \dot{\theta}_L) = b\dot{\phi}$ یک قید هولونومیک این سیستم است.

(۳) معادله $\dot{y}_A \cos \phi - \dot{x}_A \sin \phi = 0$ یک قید غیرهولونومیک این سیستم است.

(۴) معادله $\dot{x}_A \cos \phi + \dot{y}_A \sin \phi = \frac{r_a}{2}(\dot{\theta}_R + \dot{\theta}_L)$ یک قید غیرهولونومیک این سیستم است.

- ۷۱- با استفاده از روش ریلی و با در نظر گرفتن تابع $\psi(x) = (\frac{x}{L})^2$ ، فرکانس طبیعی اصلی ارتعاش عرضی تیر یک سرگیردار

زیر چند برابر $\frac{1}{L^2} \sqrt{\frac{EI}{\rho A}}$ است؟ (مدول الاستیسیته تیر: E، ممان اینرسی سطح مقطع: I، چگالی تیر: rho، طول تیر: L و سطح مقطع تیر: A)



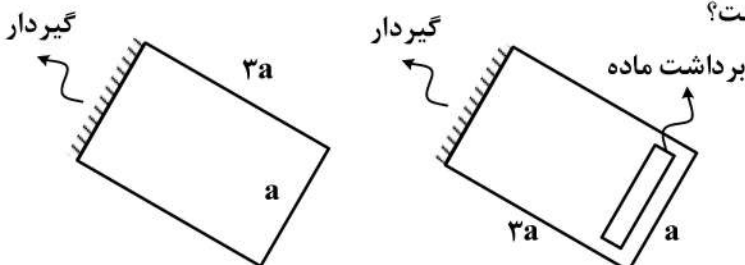
(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

(۴) $\sqrt{20}$

(۳) $\sqrt{10}$

- ۷۲- از یک ورق فلزی که از یک سمت گیردار است، برداشت ماده مطابق شکل انجام می‌شود. در مورد فرکانس طبیعی اول ارتعاش عرضی آن کدام مورد درست است؟



(۱) تغییری نمی‌کند.

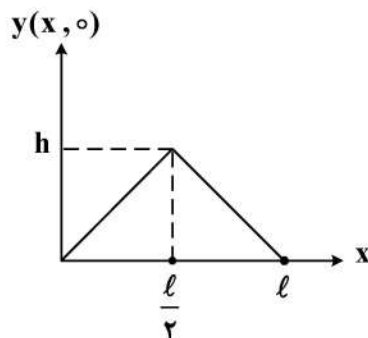
(۲) بیشتر می‌شود.

(۳) کمتر می‌شود.

(۴) وابسته به مدول الاستیسیته، می‌تواند کمتر یا بیشتر شود.

۷۳- طناب دو سرگیردار به صورت شکل زیر، تحت جابه‌جایی اولیه قرار می‌گیرد و از حالت سکون رها می‌شود. اگر کشش

طناب T و چگالی طولی آن ρ باشد، ضریب مربوط به جمله $\sin \frac{2\pi x}{\ell} \cos \frac{2\pi ct}{\ell}$ در نوسانات طناب، چند برابر $\frac{h}{\pi^2}$



است؟ $(c = \sqrt{\frac{T}{\rho}})$

(۱) $\frac{8}{9}$

(۲) $\frac{4}{3}$

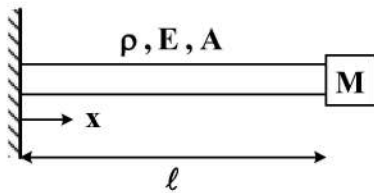
(۳) $-\frac{8}{9}$

(۴) $-\frac{4}{3}$

۷۴- میله یکنواخت به طول ℓ ، سطح مقطع A ، چگالی ρ ، مدول یانگ E و جرم m در $x = 0$ به دیوار متصل شده است و جرم M

در انتهای آن $x = \ell$ نصب شده است. اگر معادله فرکانسی ارتعاش طولی آن به صورت $\frac{\omega \ell}{C} \tan \frac{\omega \ell}{C} = B$ باشد، مقدار B کدام

است؟ $(C^2 = \frac{E}{\rho})$



(۲) $\frac{M}{2m}$

(۴) $\frac{2m}{M}$

(۱) $\frac{m}{M}$

(۳) $\frac{M}{m}$

۷۵- در یک محور (شفاف) یک سرگیردار در $x = 0$ و یک سرآزاد در $x = \ell$ شکل مود n ام ارتعاش

پیشگی $\varphi_n(x) = \sin \frac{\alpha \pi x}{\ell}$ است. α کدام است؟ $(n = 0, 1, 2, 3, \dots)$

(۲) $2n + 1$

(۴) $\frac{2n + 1}{2}$

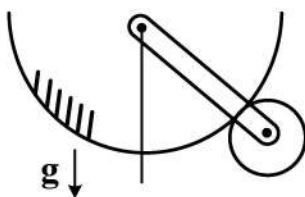
(۱) n

(۳) $\frac{n}{2}$

۷۶- چرخنده کوچک به شعاع r ، جرم m و ممان اینرسی $\frac{1}{2}mr^2$ حول مرکزش، روی چرخنده بزرگ ثابت به شعاع

$2r$ در میدان جاذبه و از موقعیت نشان داده شده رها شده و شروع به نوسان می‌کند، فرکانس طبیعی کدام است؟

(میله متصل کننده مراکز بدون جرم است.)



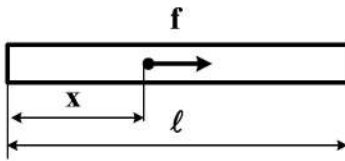
(۲) $\sqrt{\frac{2g}{9r}}$

(۴) $\sqrt{\frac{3g}{2r}}$

(۱) $\sqrt{\frac{9g}{2r}}$

(۳) $\sqrt{\frac{2g}{3r}}$

۷۷- نیروی متمرکز f با فرکانس تحریکی برابر با فرکانس طبیعی سوم ارتعاش طولی میله زیر که دو سر آزاد است، وارد می‌شود. محل اعمال این نیرو در کدام گزینه مود سوم ارتعاش طولی را تحریک می‌کند؟



$$x = \frac{5l}{6} \quad (۱)$$

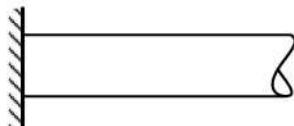
$$x = \frac{l}{2} \quad (۲)$$

$$x = \frac{l}{4} \quad (۳)$$

$$x = \frac{l}{6} \quad (۴)$$

۷۸- برای به دست آوردن فرکانس‌های طبیعی تقریبی ارتعاشات طولی یک میله یک سرگیردار - یک سر آزاد به طول l ،

چگالی ρ و سطح مقطع A به روش ریلی - ریتز، دو تابع پذیرفتنی $\phi_1 = \frac{x^2}{l^2}$ و $\phi_2 = \frac{x^3}{l^3}$ انتخاب شده‌اند. ماتریس



$$x = 0$$

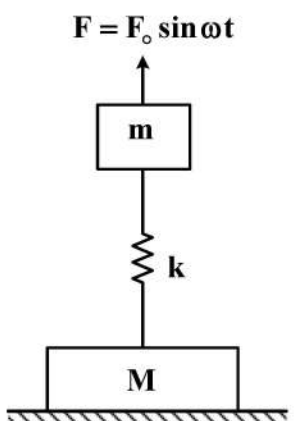
$$\rho A l \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{6} \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\rho A l \begin{bmatrix} \frac{1}{7} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\rho A l \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{7} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\rho A l \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{1}{6} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{5} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۷۹- جرم سنگین M روی زمین قرار داشته و سیستم جرم و فنر به آن متصل است. اگر نیروی $F = F_0 \sin \omega t$ به جرم m وارد شود، محدوده فرکانس تحریک ω چقدر باشد تا جرم سنگین از زمین جدا شود؟



$$\sqrt{\frac{k}{m} \left(1 - \frac{F_0}{Mg}\right)} \leq \omega \leq \sqrt{\frac{k}{m} \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right)} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\left(\frac{k}{m+M}\right) \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right)} \leq \omega \leq \sqrt{\frac{k}{m} \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right)} \quad (۲)$$

$$\omega \leq \sqrt{\frac{k}{m} \left(1 + \frac{F_0}{Mg}\right)} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{k}{m} \left(1 - \frac{F_0}{Mg}\right)} \leq \omega \quad (۴)$$

۸۰- پاسخ معادله حرکت سیستم یک درجه آزادی با میرایی لزجی «ویسکوز» زیر با فرض شرایط اولیه $x(0) = 0.15 \text{ m}$ و $\dot{x}(0) = 0$ کدام است؟

$$9\ddot{x}(t) + 18\dot{x}(t) + 9x(t) = 0$$

$$(0.15 \cos 9t + \frac{1}{3} \sin 9t) e^{-2 \cdot 9t} \quad (1)$$

$$0.3 e^{-2 \cdot 9t} - 0.15 e^{-1 \cdot 9t} \quad (2)$$

$$(0.15 + 1/9 t) e^{-1 \cdot 9t} \quad (4)$$

$$0.3 e^{-1 \cdot 9t} - 0.15 e^{-2 \cdot 9t} \quad (3)$$

۸۱- تابع تبدیل معادل سیستم زیر کدام است؟

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \quad -2 \quad -1 \quad 1 \quad -2 \quad 1], D = 0$$

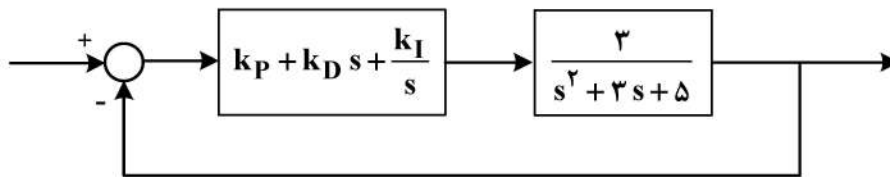
$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{(s+3)^2} + \frac{-2}{(s+3)} + \frac{-1}{(s+2)} + \frac{1}{(s+1)^2} + \frac{-2}{(s+1)} + \frac{1}{s+1} \quad (1)$$

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{(s+1)^2} + \frac{-2}{(s+1)^2} + \frac{-1}{s+1} + \frac{1}{s+2} + \frac{-2}{(s+3)^2} + \frac{1}{s+3} \quad (2)$$

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{s+3} + \frac{-2}{(s+3)^2} + \frac{-1}{s+2} + \frac{1}{s+1} + \frac{-2}{(s+1)^2} + \frac{1}{(s+1)^2} \quad (3)$$

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{(s+1)} + \frac{-2}{(s+1)^2} + \frac{-1}{(s+1)^2} + \frac{1}{s+2} + \frac{-2}{s+3} + \frac{1}{(s+3)^2} \quad (4)$$

۸۲- پارامترهای کنترل کننده PID در کدام گزینه قطبهای سیستم مدار بسته زیر را در نقاط $-4, -1 - \sqrt{3}i, -1 + \sqrt{3}i$ در صفحه اعداد مختلط قرار می‌دهد؟



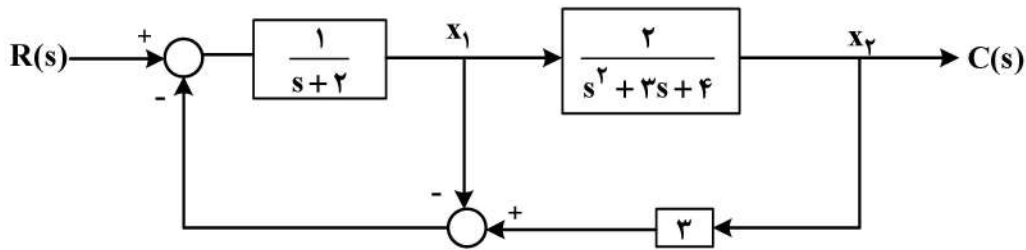
$$k_D = -\frac{5}{3}, k_P = -\frac{7}{3}, k_I = -\frac{16}{3} \quad (1)$$

$$k_D = \frac{5}{3}, k_P = \frac{7}{3}, k_I = -\frac{16}{3} \quad (2)$$

$$k_D = 1, k_P = \frac{7}{3}, k_I = \frac{16}{3} \quad (3)$$

$$k_D = -1, k_P = -\frac{7}{3}, k_I = -\frac{16}{3} \quad (4)$$

۸۳- ماتریس‌های حالت A و ضرایب ورودی B و خروجی C در معادلات فضای حالت سیستم مداربسته زیر، کدام‌اند؟



$$A = \begin{bmatrix} -1 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & -4 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 0] \quad (1)$$

$$A = \begin{bmatrix} -1 & -3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & -4 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1 \ 0] \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & -4 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [0 \ 1 \ 0] \quad (3)$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 2 & -4 & -3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 0] \quad (4)$$

۸۴- سیستم $\dot{x} = Ax$ را در نظر بگیرید. v یک بردار ویژه و s مقدار ویژه متناظر با آن برای ماتریس A است. اگر شرایط اولیه سیستم به صورت $x_0 = v$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$x(t) = e^{At}v = e^{st}v \quad (1)$$

$$x(t) = e^{At}v \neq e^{st}v \quad (2)$$

$$x(t) = e^{st}v \neq e^{At}v \quad (3)$$

$$e^{st}v \neq x(t) \neq e^{At}v \quad (4)$$

۸۵- خروجی سیستم زیر تحت تأثیر ورودی پله واحد در حالت ماندگار، کدام است؟

$$\dot{\underline{x}} = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ 5 & -6 \end{bmatrix} \underline{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \ 2] \underline{x}$$

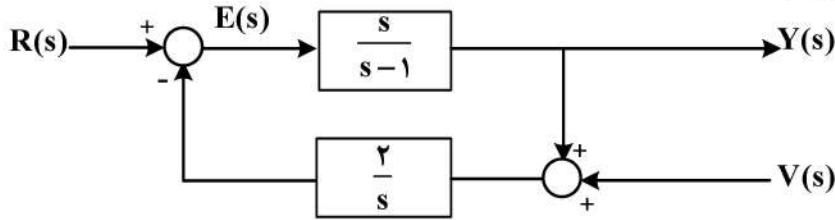
$$1 \quad (2)$$

$$-5 \quad (4)$$

$$3 \quad (1)$$

$$-2 \quad (3)$$

۸۶- در سیستم مدار بسته زیر در مورد پایداری بین دو ورودی $R(s)$ (ورودی مبنا) و $V(s)$ (ورودی مزاحم) با متغیرهای $E(s)$ و $Y(s)$ ، کدام مورد درست است؟



(۱) رابطه بین $R(s)$ و $Y(s)$ پایدار نیست ولی رابطه $V(s)$ و $Y(s)$ پایدار است.

(۲) رابطه بین $R(s)$ و $E(s)$ پایدار نیست ولی رابطه $V(s)$ و $E(s)$ پایدار است.

(۳) رابطه بین $R(s)$ و $E(s)$ پایدار است ولی رابطه $V(s)$ و $E(s)$ پایدار نیست.

(۴) رابطه بین $R(s)$ و $Y(s)$ پایدار است ولی رابطه $V(s)$ و $Y(s)$ پایدار نیست.

۸۷- در سیستم زمان پیوسته رسته ۲ با معادلات حالت $\dot{x} = Ax + Bu$ که در آن $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ و $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ ،

طبق روش کنترل فیدبک بردار حالت (State Vector Feedback Control) که در آن $u = -k_1 x_1 - k_2 x_2$ است،

پارامترهای k_1 و k_2 چقدر باشند تا سیستم مدار بسته دو مقدار ویژه (قطب) در -5 داشته باشد؟

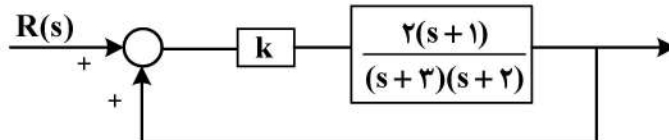
(۱) در این سیستم نمی‌توان از کنترل فیدبک بردار حالت استفاده کرد.

(۲) $k_1 = 2$ ، $k_2 = 3$

(۳) $k_1 = 3$ ، $k_2 = 5$

(۴) $k_1 = 12$ ، $k_2 = 13$

۸۸- دیاگرام کنترلی یک سیستم الکترومکانیکی به صورت زیر است. اپراتور به اشتباه سیستم را با فیدبک مثبت وصل کرده است. مقدار k چقدر باشد تا خطای ماندگار سیستم تحت ورودی پله واحد برابر -2 شود؟



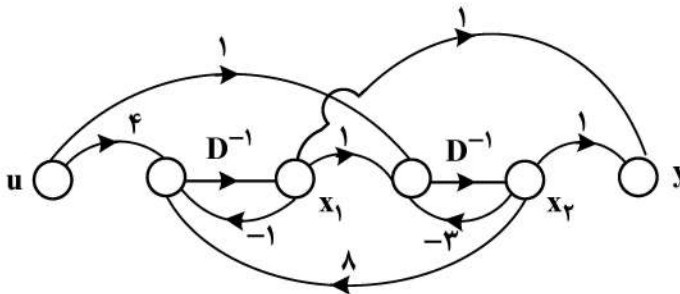
(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۳) $\frac{9}{4}$

(۴) 2

۸۹- در مورد کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم شکل زیر، کدام مورد درست است؟



(۱) نه کنترل پذیر است و نه مشاهده پذیر.

(۲) هم کنترل پذیر است و هم مشاهده پذیر.

(۳) کنترل پذیر است ولی مشاهده پذیر نیست.

(۴) کنترل پذیر نیست ولی مشاهده پذیر است.

۹۰- سیستم خطی با معادلات حالت به صورت $\dot{x} = Ax + Bu$ که در آن:
 $y = Cx$

$$A = \begin{bmatrix} -3 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & -5 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & -1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad C = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 1]$$

کدام پاسخ در مورد کنترل پذیری و مشاهده پذیری این سیستم درست است؟

- (۱) نه کنترل پذیر است و نه مشاهده پذیر.
- (۲) هم کنترل پذیر است و هم مشاهده پذیر.
- (۳) کنترل پذیر است ولی مشاهده پذیر نیست.
- (۴) کنترل پذیر نیست ولی مشاهده پذیر است.

برنامه ریزی ریاضی پیشرفته - تکنولوژی پینچ و تحلیل اکزرژی - تحلیل سیستم های انرژی:

۹۱- محصول یک کارخانه با نرخ P بشکه در روز ($\frac{\text{barrel}}{\text{day}}$) تولید می شود. هزینه تولید هر بشکه از محصول از رابطه

$$C = 50 + 0.1P + \frac{9000}{P} \quad \text{بر حسب } \frac{\text{dollar}}{\text{barrel}}$$

تولید برای ماکزیمم کردن سود چند بشکه در روز است؟

- (۱) ۹۵۰
- (۲) ۱۱۵۰
- (۳) ۱۲۵۰
- (۴) ۱۳۵۰

۹۲- شرایط ماتریس هسین تابع روزنبرگ $f(x) = 100(x_2 - x_1^2)^2 + (1 - x_1)^2$ در نقطه $(0, 0, 5)$ ، کدام است؟

- (۱) نامعین
- (۲) مینیمم
- (۳) ماکزیمم
- (۴) مینیمم قطعی

۹۳- تابع $f(x) = x_1^2 + x_1 x_2 + 2x_2^2 + 4$ شامل کدام وضعیت است؟

- (۱) ماکزیمم دارد.
- (۲) نقطه زینی دارد.
- (۳) مینیمم دارد.
- (۴) ماکزیمم و مینیمم دارد.

۹۴- پاسخ بهینه مسئله برنامه ریزی خطی زیر، کدام است؟

$$\text{Maximize } Z = x_1 + 4x_2$$

$$\text{Subject to : } \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ -x_1 + x_2 \leq 1 \end{cases}$$

$$x_2 \geq 0 \text{ and } x_1 \text{ : unsigned}$$

- (۱) $x_2 = 2, x_1 = -1$
- (۲) $x_2 = 3, x_1 = -1$
- (۳) $x_2 = 3, x_1 = 0$
- (۴) $x_2 = 2, x_1 = 1$

۹۵- پاسخ بهینه مسئله برنامه ریزی عدد صحیح کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{Maximize } Z &= 3x_1 + 2x_2 \\ \text{Subject to: } &\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 1/5 \\ 2x_1 - x_2 \leq 1/5 \\ x_1, x_2 \geq 0 \text{ \& Integer} \end{cases} \end{aligned}$$

(۲) ۱۴

(۱) ۱۲

(۴) ۱۹

(۳) ۱۷

۹۶- تابع هدف زیر با مقادیر $D = 31622$, $Q = 100000$, $K_3 = 4$, $K_2 = 10000$ و $K_1 = 1$ نسبت به کدام متغیر حساسیت بیشتری دارد؟

$$\text{Cost} = K_1 D + \frac{K_2 Q}{D} + K_3 Q$$

(۱) K_1

(۲) K_2

(۳) K_3

(۴) حساسیت نسبت به هر سه متغیر برابر است.

۹۷- با شروع از نقطه $x^0 = \begin{bmatrix} -1 \\ -2 \end{bmatrix}$ در تابع $f(x) = 12x_1^2 + 4x_2^2 - 12x_1x_2 + 2x_1$ ، تعداد تکرار در کدام روش کمتر است؟

(۴) سیمپلکس

(۳) نیوتن

(۲) شیب ترکیبی

(۱) شیب نزولی

۹۸- در رابطه زیر با صرف نظر کردن از اثر انتقال حرارت جابه جایی $\left(\frac{1}{h_c}\right)$ در مقابل ترم اول، کدام یک از پارامترهای k ، H_t و C_1 اثر بیشتری بر روی X^* دارند؟

$$x^* = k \left[\left(\frac{H_t Y \Delta T}{10^6 k C_1 r} \right)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{h_c} \right]$$

(۱) k

(۲) H_t

(۳) C_1

(۴) حساسیت نسبت به هر سه متغیر برابر است.

۹۹- یک کوهنورد در قله کوه ایستاده است، او قصد دارد به پایین ترین ارتفاع ممکن در سریع ترین زمان برسد. ارتفاع کوه با رابطه زیر بیان می شود:

$$h(x, y) = 3000 - \frac{1}{10000} (5x^2 + 4xy + 2y^2) \text{ متر}$$

که در آن x و y مختصات افقی روی زمین هستند. کوهنورد می تواند طی ۳۰ دقیقه به هر نقطه ای (x, y) درون یا روی دایره ای به شعاع ۱۰۰۰ متر برسد. او باید به چه مختصاتی در ۳۰ دقیقه برسد تا بیشترین ارتفاع را کم کرده باشد؟

(۲) (۸۹۴، ۴۴۷)

(۱) (۷۲۱، ۳۳۹)

(۴) (۳۱۲۲، ۱۵۵۶)

(۳) (۲۸۹۸، ۲۴۴۵)

۱۰۰- مسئله برنامه‌ریزی ریاضی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 7x_1 - x_2 - x_3 + 4x_4 \\ \text{s.t. } \left\{ \begin{array}{l} 2x_1 - 5x_3 + x_4 \leq 8 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_4 \leq 5 \\ 5x_1 - x_2 - 4x_4 \leq 4 \\ -x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 7 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{array} \right. \end{aligned}$$

در صورتی که شروط زیر به مسئله فوق اضافه شوند، مقدار بهینه متغیرهای تصمیم‌گیری، کدام است؟

$$x_2, x_3, x_4 \in \text{integer}$$

$$x_1 \in \text{binary}$$

$$(1) \quad x_1 = 0, x_2 = 2, x_3 = 0, x_4 = 1$$

$$(2) \quad x_1 = 1, x_2 = 1, x_3 = 0, x_4 = 2$$

$$(3) \quad x_1 = 1, x_2 = 4, x_3 = 0, x_4 = 3$$

$$(4) \quad x_1 = 0, x_2 = 3, x_3 = 0, x_4 = 4$$

۱۰۱- در یک نیروگاه سیکل ترکیبی، دمای نقطه پینچ، به ترتیب، با استفاده از مبدل صرفه‌جو (Economizer) و مشعل

کمکی در مبدل باز یاب (HRSG) در صورت وجود چه تغییری می‌کند؟

(۱) تغییری نمی‌کند - تغییری نمی‌کند.

(۲) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

۱۰۲- برای تعدادی جریان حرارتی آبشار انرژی در $\Delta T_{\min} = 20^\circ\text{C}$ به صورت زیر جدول زیر است، می‌خواهیم از اینجریان‌ها بخار اشباع 140° و 250° درجه سانتی‌گراد تولید کنیم به نحوی که تولید بخار 250° درجه سانتی‌گرادبیشینه شود. بار حرارتی بخار تولیدشده 140° درجه سانتی‌گراد، چند مگاوات می‌شود؟ (حالت اولیه کلیه بخارها

به صورت مایع اشباع است.)

$T^* (^\circ\text{C})$	H (MW)
550°	۰
450°	۲/۲۱
400°	۳/۵۴
260°	۴/۴۳
240°	۵/۱۲
210°	۶/۷۶
150°	۷/۳۵
130°	۷/۹۵
40°	۸/۴۸

$$(1) \quad 2/83$$

$$(2) \quad 2/92$$

$$(3) \quad 7/35$$

$$(4) \quad 7/95$$

۱۰۳- اطلاعات جریان‌های حرارتی یک فرایند شیمیایی در جدول زیر نشان داده شده است. اگر در این مسئله $\Delta T_{\min} = 20^{\circ}\text{C}$ فرض شود، نقطه پینچ گرم برابر 52° درجه سانتی‌گراد خواهد بود. حداقل تعداد

واحدهای تبادل حرارت به روش پینچ، چند واحد است؟

جریان	$T_s(^{\circ}\text{C})$	$T_t(^{\circ}\text{C})$
۱	۷۲۰	۳۲۰
۲	۵۲۰	۲۲۰
۳	۳۰۰	۹۰۰
۴	۲۰۰	۵۵۰

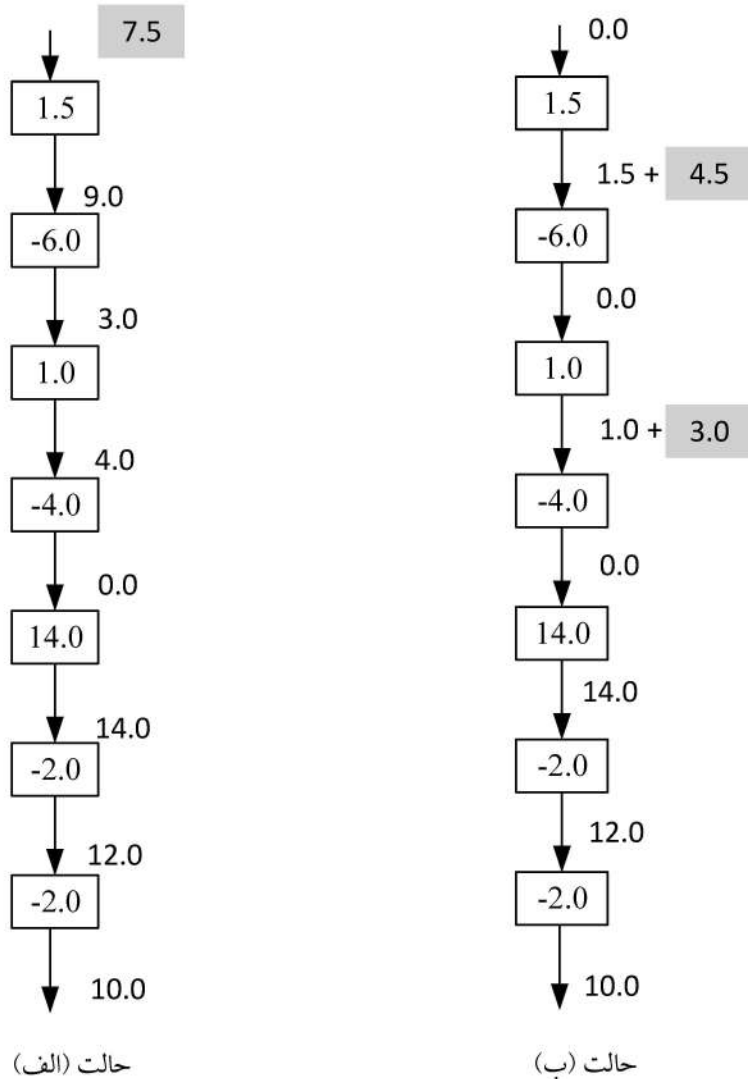
۵ (۱)

۶ (۲)

۷ (۳)

۸ (۴)

۱۰۴- اگر آبشار حرارتی یک فرایندی، از حالت (الف) به حالت (ب) تغییر کند، نشان‌دهنده چیست؟



(۱) ۴/۵ مگاوات و ۳ مگاوات utility گرم نیاز است.

(۲) ۴/۵ مگاوات utility گرم و ۳ مگاوات utility سرد نیاز است.

(۳) فرایند بدون utility گرم و سرد می‌تواند به کار خود ادامه دهد.

(۴) شبکه مبدل‌های حرارتی فرایند در حالت آستانه (Threshold) قرار گرفته است.

۱۰۵- برای دوری از تلاقی دما (Cross temperature) در شبکه مبدل حرارتی، مقدار ضریب تصحیح اختلاف دمای لگاریتمی (F_c) باید بزرگ‌تر یا مساوی باشد.

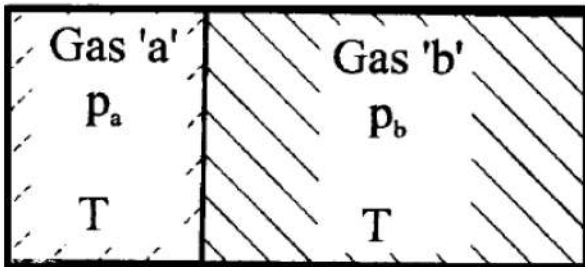
(۲) ۰/۷۵

(۱) ۰/۴

(۴) ربطی ندارد.

(۳) ۱

۱۰۶- آنتروپی تولیدی در جریان اختلاط بین دو گاز ایده‌آل a و b (شکل زیر)، چقدر است؟ (فشار و دمای دو گاز a و b قبل از اختلاط و پاره‌شدن غشای بین آنها، با هم برابر است. x_i جزء مولی، $P_r = P/P_0$ و R ثابت جهانی گازها)



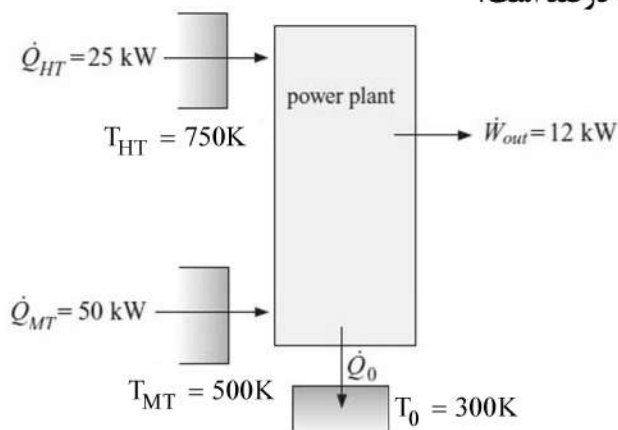
(۱) $R \sum x_i \ln \frac{1}{x_i}$

(۲) $R(\sum x_i \ln \frac{1}{x_i} - \ln P_r)$

(۳) $R(\sum x_i \ln P_{r_i})$

(۴) صفر

۱۰۷- نیروگاه حرارتی زیر که از دو منبع دما بالای متفاوت با دماهای مختلف، حرارت دریافت می‌کند، را در نظر بگیرید. راندمان قانون دوم ترمودینامیک این نیروگاه حدوداً چند درصد است؟



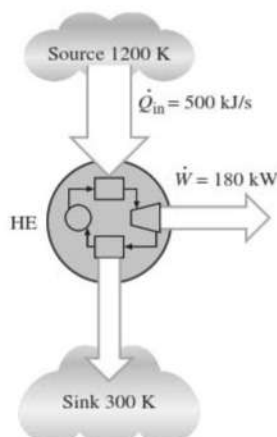
(۱) ۳۴

(۲) ۲۸

(۳) ۲۴

(۴) ۱۶

۱۰۸- یک موتور حرارتی، 500 kW حرارت را از منبعی با دمای 1200 K دریافت کرده و ضمن دفع حرارت به منبع دمای پایینی با دمای 300 K ، به میزان 180 kW توان تولیدی دارد (شکل زیر). میزان بازگشت‌ناپذیری سیستم چند کیلووات است؟



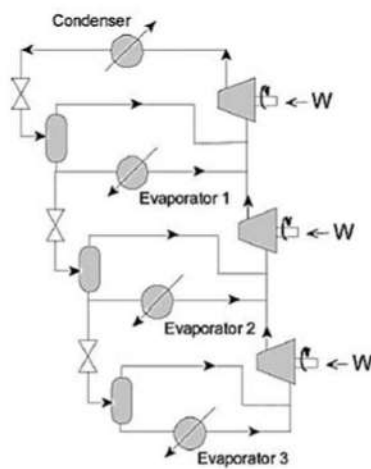
(۱) ۱۲۵

(۲) ۱۹۵

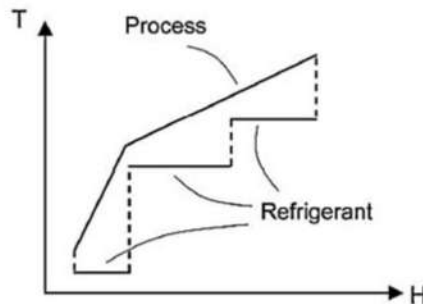
(۳) ۳۲۰

(۴) ۳۷۵

۱۰۹- شکل زیر شماتیک و نمودار ترکیبی (CC) یک چرخه سرمازا را در یک فرایند شیمیایی نشان می‌دهد. چرخه سرمازای پیشنهادی دارای کمپرسور سه مرحله تراکم و سه اواپراتور با سطوح دمایی مختلف است. در صورتی که افزایش راندمان انرژی این سیستم مدنظر باشد، باید چه اقدامی کرد؟



a) Flowsheet.



b) Temperature profiles.

(۱) با افزایش تعداد مراحل تراکم در کمپرسور، نسبت به افزایش تعداد اواپراتورها با سطوح دمایی مختلف اقدام نمود.
(۲) سطوح دمایی اواپراتورها به نحوی انتخاب شوند که سطح محصور بین Process و Refrigerant در نمودار b، حداقل شود.

(۳) همزمان با افزایش تعداد مراحل تراکم در کمپرسور و تعداد اواپراتورها، سطوح دمایی اواپراتورها به نحوی انتخاب شوند که سطح محصور بین Process و Refrigerant در نمودار b، حداقل شود.

(۴) همزمان با کاهش تعداد مراحل تراکم کمپرسور و تعداد اواپراتورها، سطوح دمایی اواپراتورها به نحوی انتخاب شوند که سطح محصور بین Process و Refrigerant در نمودار b، حداکثر شود.

۱۱۰- یک جریان فرایندی در یک کندانسور از دمای 35°K و آنتالپی 400 مگاژول به دمای 35°K و آنتالپی برابر با 50 مگاژول می‌رسد. حداکثر میزان کاری که می‌توان با حرارت انتقالی در این کندانسور توسط یک ماشین حرارتی با راندمان 75% (نسبت به ماشین کارنو) به دست آورد، چند مگاژول است؟ (دمای محیط 30°K)

$$(1) \quad 37.5$$

$$(2) \quad 50$$

$$(3) \quad 26.25$$

$$(4) \quad 10.75$$

۱۱۱- با افزایش کدام مورد، بهره‌وری افزایش می‌یابد؟

$$(1) \quad \text{قیمت محصول}$$

$$(2) \quad \text{هزینه‌ها}$$

$$(3) \quad \text{قیمت حامل‌های انرژی}$$

$$(4) \quad \text{سه‌م هزینه‌های انرژی در سبد خانوار}$$

۱۱۲- یک مجموعه تولید میگو و ماهی، سال گذشته به دلیل قطعی برق تلفات بسیاری داشته، لذا تصمیم گرفته است علاوه بر استفاده از برق شبکه از انرژی‌های تجدیدپذیر نیز برای تولید برق استفاده کند. هزینه برای این مجموعه در اولویت نیست. با فرض دسترسی به منابع انرژی و قابلیت ذخیره‌سازی روزانه، کدام منبع یا منابع انرژی تجدیدپذیر، پیشنهاد می‌شود؟

$$(1) \quad \text{انرژی باد}$$

$$(2) \quad \text{انرژی خورشیدی و بادی}$$

$$(3) \quad \text{انرژی خورشیدی}$$

$$(4) \quad \text{انرژی جزرومد}$$

۱۱۳- متوسط بازده موتور سیکلت‌های بنزینی و نیروگاه‌های کشور تقریباً یکسان است. در ارتباط با جایگزینی موتورسیکلت‌های بنزینی با برقی کدام مورد درست است؟

- (۱) آلودگی محلی و آلاینده‌های کلی هوا هر دو افزایش می‌یابند.
- (۲) آلودگی محلی کاهش می‌یابد ولی آلودگی کلی افزایش می‌یابد.
- (۳) آلودگی محلی و تولید آلاینده‌های کلی هوا هر دو قطعاً کاهش می‌یابند.
- (۴) آلودگی محلی هوا هیچ تغییری نمی‌کند ولی آلاینده‌های کلی هوا کاهش می‌یابند.

۱۱۴- به‌منظور ایجاد تعادل در عرضه و تقاضای الکتریسیته، کدام راه‌حل نادرست است؟

- (۱) پیش‌بینی پیشرفته آب‌وهوا به‌گونه‌ای که بتوان تغییرات خروجی سلول‌های خورشیدی و توربین‌های باد را پیش‌بینی کرد.
- (۲) کاهش مقیاس عملکرد سیستم‌های قدرت، زیرا امکان ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا در سیستم‌های مقیاس کوچک بیشتر است.
- (۳) خاموش کردن تولیدکننده‌های برق در صورت عرضه بیش از حد و یا روشن کردن تولیدکننده‌های اضافی در صورت عدم تأمین برق کافی
- (۴) خاموش کردن برخی از تجهیزات مصرف‌کننده برق در صورت کم‌بودن عرضه و یا روشن کردن تجهیزات اضافی مصرف‌کننده یا ذخیره‌کننده در صورت مازاد عرضه

۱۱۵- میزان افزایش اجاره‌بها و همین‌طور قیمت خرید مسکن در شهر تهران بیش از میزان تورم و افزایش سایر هزینه‌ها بوده است. این امر موجب می‌شود تا

- (۱) نرخ رشد مصرف انرژی در بخش حمل‌ونقل مازاد بر نرخ رشد سال‌های گذشته شود.
- (۲) نرخ رشد مصرف انرژی بخش خانگی کمتر از نرخ رشد سال‌های گذشته شود.
- (۳) نرخ رشد مصرف انرژی در کلیه بخش‌ها به‌جز بخش خانگی کاهش یابد.
- (۴) نرخ رشد مصرف انرژی بخش خانگی منفی شود.

۱۱۶- با توجه به جدول زیر (میزان مصرف و تلفات انرژی حامل‌های برق و بنزین در یک سال) در صورت جایگزینی موتورهای برقی با موتورهای بنزینی، مصرف انرژی بخش حمل‌ونقل و مصرف انرژی اولیه کشور به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

بنزین (میلیون تن معادل نفت خام)	برق (میلیون تن معادل نفت خام)	
۵۹/۷	۲۰/۷	کل مصرف نهایی
۲/۲	۳/۷	تلفات انتقال و توزیع

- (۱) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.
- (۲) تغییر نمی‌کند - افزایش می‌یابد.
- (۳) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
- (۴) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

۱۱۷- در ارتباط با ضریب ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر، کدام مورد درست‌تر است؟

- (۱) ضریب ظرفیت تمامی انرژی‌های تجدیدپذیر برابر است.
- (۲) انرژی بادی نسبت به سایر انرژی‌های تجدیدپذیر دارای بالاترین ضریب ظرفیت است.
- (۳) انرژی خورشیدی نسبت به سایر انرژی‌های تجدیدپذیر دارای بالاترین ضریب ظرفیت است.
- (۴) انرژی تجدیدپذیر زمین‌گرمایی، ضریب ظرفیت بالاتری نسبت به انرژی خورشیدی و بادی دارد.

۱۱۸- فرض کنید مقدار مشخصی ذخیره نفتی (Q) موجود است که می‌توان آن را در بازه زمانی ۱ (q_1) و یا در بازه زمانی ۲ (q_2) مصرف کرد. تابع تقاضا برای نفت در هر دوره به قرار زیر است:

$$q_1 = 200 - p_1$$

$$q_2 = 200 - p_2$$

اگر $Q = 169$ و نرخ تنزل را ۱۰ درصد برای هر دوره باشد، قیمت تعادلی و میزان مصرف هر دوره چقدر است؟

(p_1 و p_2 قیمت نفت در هر دوره هستند. فرض کنید هزینه نهایی استخراج برابر صفر است.)

$$(1) \quad p_1 = 110, p_2 = 121 \text{ و } q_1 = 90, q_2 = 79$$

$$(2) \quad p_1 = 119/5, p_2 = 111/5 \text{ و } q_1 = 80/5, q_2 = 88/5$$

$$(3) \quad p_1 = 115/5, p_2 = 115/5 \text{ و } q_1 = 84/5, q_2 = 84/5$$

$$(4) \quad p_1 = 111/5, p_2 = 119/5 \text{ و } q_1 = 88/5, q_2 = 80/5$$

۱۱۹- ظرفیت اسمی تولید برق ایران برابر ۹۰ هزار مگاوات و ضریب ظرفیت در زمستان حدود ۸۰ درصد است. حدود ۴ درصد برق تولیدی کشور صادر می‌شود. اگر در زمستان به منظور کاهش مصرف گاز نیروگاه‌ها صادرات آن را متوقف گردد، مصرف گاز

حدوداً چند مترمکعب بر ثانیه کاهش می‌یابد؟ (ارزش حرارتی گاز طبیعی را برابر $40 \frac{MJ}{m^3}$ در نظر بگیرید.)

$$(2) \quad 72$$

$$(1) \quad 180$$

$$(4) \quad 10$$

$$(3) \quad 400$$

۱۲۰- چگونه تحلیل سیستم‌های انرژی می‌تواند در مقابله با تحولات اقلیمی و گرمایش زمین مؤثر باشد؟

(۱) افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در محل‌های مستعد به گرمایش زمین

(۲) تعیین استراتژی‌های مدیریت انرژی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

(۳) توسعه فناوری‌های کاهنده انتشار گازهای گلخانه‌ای

(۴) طراحی و ساخت تجهیزات انرژی‌های تجدیدپذیر

کد کنترل

750

C



750C



عصر جمعه

۱۴۰۲/۱۲/۰۴

دفترچه شماره ۲ از ۳

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

مقام معظم رهبری

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.

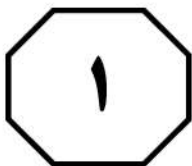
این آزمون، نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

* 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

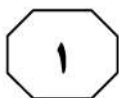
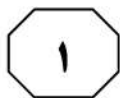
راهنمایی:

در این بخش، دو متن به‌طور مجزا آمده است. هریک 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 مورد نیاز است که بیشتر، به عنوان 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 به صورت 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، (۱۵) 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 (۲۰) 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) آذربون 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 (۳۰) 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 به درستی 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.



750 C



۲-

قبول نظریات آزیورن 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.

۳-

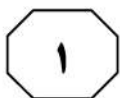
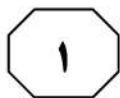
کدام مورد، رابطه پاراگراف ۲ با پاراگراف ۱ را به بهترین وجه توصیف می‌کند؟

- ۱) برداشت‌های 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.

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. بدین‌ترتیب، 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 درحال‌توسعه 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 استقلال‌رسیده آسیایی و آفریقایی صادر کنند تا آنها نیز آباد شوند. ازطرف‌دیگر، 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. بااین‌حال، 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



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 برشمرده می‌شود و سپس راه‌کارهای بهینه‌سازی آن پدیده، مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

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؟

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

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.

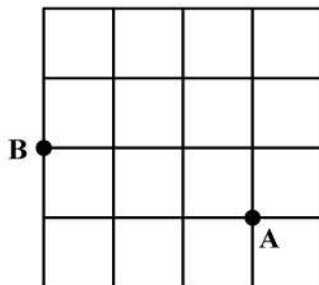


750 C



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

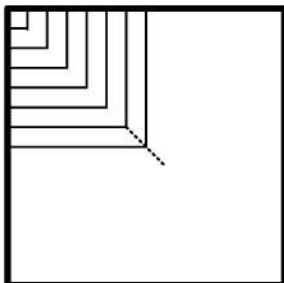
به صفحه بعد بروید.



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.

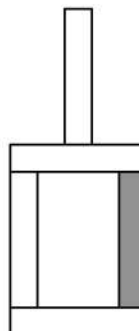


750 C



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.



- ۱۴- اگر پایین‌ترین آجر B باشد، کدام آجر با سه آجر دیگر، در تماس است؟
- (۱) A
(۲) C
(۳) D
(۴) E
- ۱۶- اگر آجرهای B و E با هم در تماس نباشند، جایگاه کدام آجر یا آجرهای زیر در سازه، به‌طور قطع مشخص می‌شود؟
- A.I D.II E.III
- (۱) فقط II
(۲) II و III
(۳) فقط III
(۴) I و II

به صفحه بعد بروید.



750 C



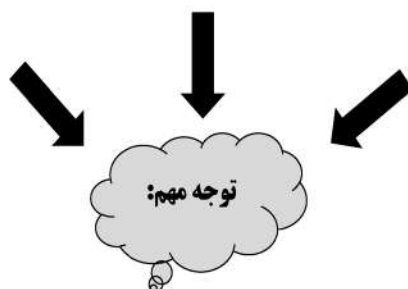
راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

- 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
- ۱۷- اگر D یک فرش ۶ متری لاکی خریده باشد، کدام یک از فرش‌های زیر را خریده است؟
 (۱) ۹ متری کرم
 (۲) ۶ متری کرم
 (۳) ۹ متری لاکی
 (۴) ۶ متری لاکی
- ۱۹- اگر D و E، فرش‌های کاملاً مشابهی خریده باشند، کدام مورد زیر درخصوص نام فرد و فرش‌هایی که خریده‌اند، به‌طور قطع صحیح است؟
 (۱) B - فرش ۹ متری
 (۲) C - فرش ۶ متری
 (۳) E - فرش لاکی
 (۴) A - فرش کرم
- ۲۰- اگر B از A فرش بزرگ‌تری آن‌هم به رنگ لاکی خریده باشد، چه کسی یک فرش ۶ متری کرم خریده است؟
 (۱) C
 (۲) E
 (۳) هیچ‌کس
 (۴) B نمی‌تواند فرش لاکی بزرگ‌تر از فرش A خریده باشد.
- 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 لاکی 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 فرش‌های هم‌رنگ فرش‌های خریداری‌شده توسط A و D.
 - فرش‌هایی که E خریده، از فرش‌هایی که A خریده، کوچک‌تر و هم‌رنگ فرش ۱۲ متری فروخته‌شده بوده است.
 - فرش‌های A و B، نه هم‌اندازه بوده‌اند و نه هم‌رنگ.

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:

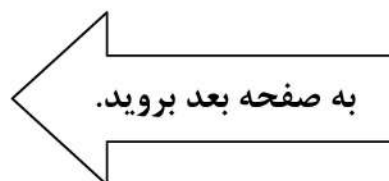
برای پاسخگویی به سؤال‌های این بخش، لازم است موقعیتی را که در هر سؤال مطرح شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و سپس گزینه‌ای را که فکر می‌کنید پاسخ مناسب‌تری برای آن سؤال است، انتخاب کنید. هر سؤال را با دقت بخوانید و با توجه به واقعیت‌های مطرح‌شده در هر سؤال و نتایجی که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج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



750 C



- 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 ملک‌مخان 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.
- 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 به‌درستی و کامل با مفهیمی 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.





750 C



۲۳- در دیدگاه رفتارگرایان، انسان یک ارگانیسم تجربه‌گراست که استعداد بالقوه‌ای 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 به‌وسیله ایجاد ارتباط و اتحاد میان محتویات ذهنی که به‌وسیله امور خارجی وارد ذهن شده است، می‌باشد. بنابر این نظریه، قوای ذهنی مثل حافظه، دقت و تفکر، ادراک و حتی احساسات عبارتند از ترتیبات و تداعی‌هایی که در اثر برخورد ذهن با عوامل و موقعیت‌های جدید به‌وجود آمده‌اند. جان لاک، جان استوارت میل، دیوید هیوم و جرج برکلی، به گسترش تجربه‌گرایی یاری رساندند. به اعتقاد آنها، معرفت واقعی از راه حواس حاصل می‌شود و ادراک تجربه حسی، تنها وسیله ارتباط انسان با واقعیت‌ها و جهانی است که او را دربر گرفته است.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، به بهترین وجه، دیدگاه رفتارگرایان را، آن‌گونه که در متن توصیف شده است، زیر سؤال می‌برد؟

۱) حافظه، دقت و تفکر، ادراک و احساسات افراد مختلف، به‌خاطر تفاوت در شرایط زندگی و تجربیات مختلف، به شکل واحدی رشد و قوام نمی‌یابند.

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

۳) امروزه روان‌شناسان بر این باورند که در صورت تلاش، شاید بتوان مکتب تعلیم و تربیتی جامع‌تر 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 می‌آیند.

۲۴- برای بازنگریستن نهایی به آنچه در این سطور آمد، اینک به سخن آغازین درباره معنای عالم در زبان متداول فارسی برمی‌گردیم. عالمی که درباره هویت غربی - شرقی آن گفتیم، معنایش همان است که در زبان محاوره روزمره می‌گوییم. این عالمی که ما آدمیان امروزی برای خود ساخته‌ایم، 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 می‌شود. 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 نفس‌الامری بر نمی‌آید. پس چنین عالمی

کدام مورد، به منطقی‌ترین وجه، جای خالی در متن را کامل می‌کند؟

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

۲) برهم‌زدنی و به‌هم‌خوردنی هم هست

۳) حالا حالاها مسلط و چیره می‌ماند

۴) غرب‌زدگی را هم با خود دارد

به صفحه بعد بروید.



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 حسن مسئولیت‌پذیری کم می‌شود.

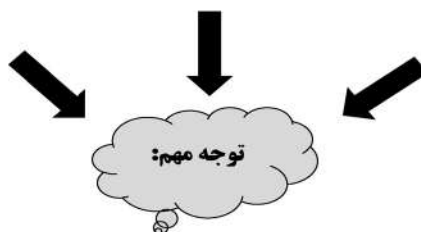
(۴) تنبلی اجتماعی پدیده‌ای است که بروز و رشد آن، تحت تأثیر عوامل برون فردی قرار دارد.

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:

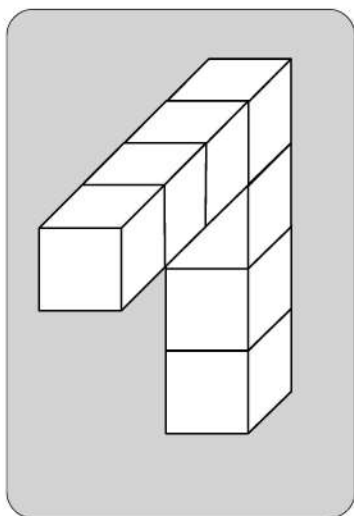
این بخش از آزمون استعداد، سؤال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هریک از سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵ را به‌دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.



750 C



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



۸ (۱)

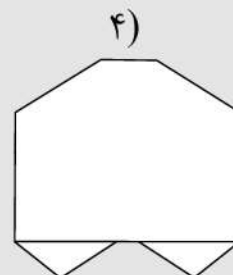
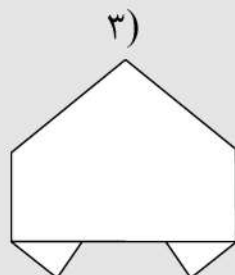
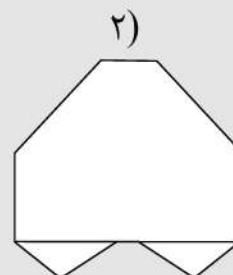
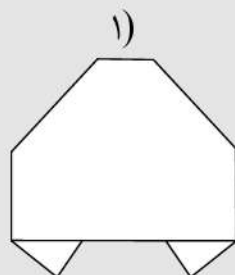
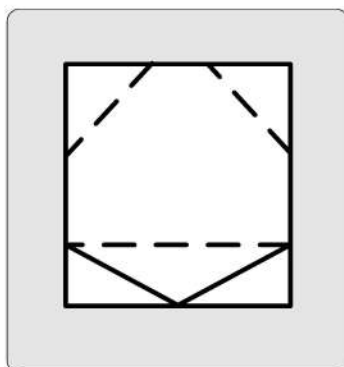
۷ (۲)

۶ (۳)

۴ (۴)

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

۲۲-



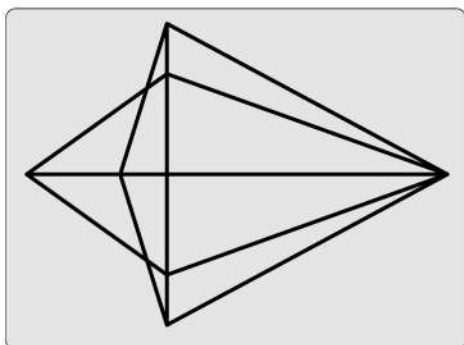
به صفحه بعد بروید.



750 C



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



(۱) ۲۲

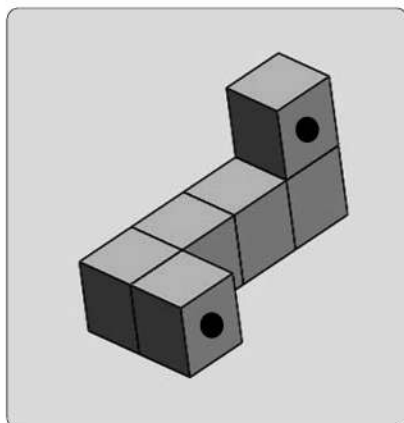
(۲) ۲۴

(۳) ۲۶

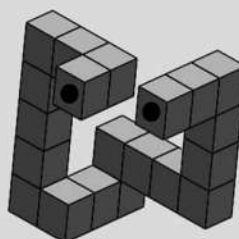
(۴) ۲۸

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؟

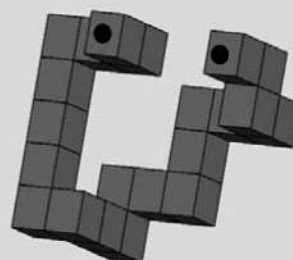
۲۴-



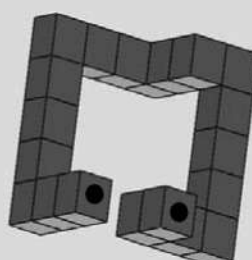
۱)



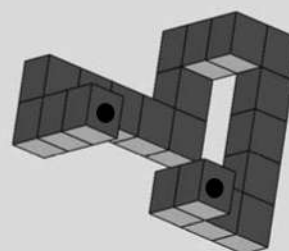
۲)



۳)



۴)



به صفحه بعد بروید.

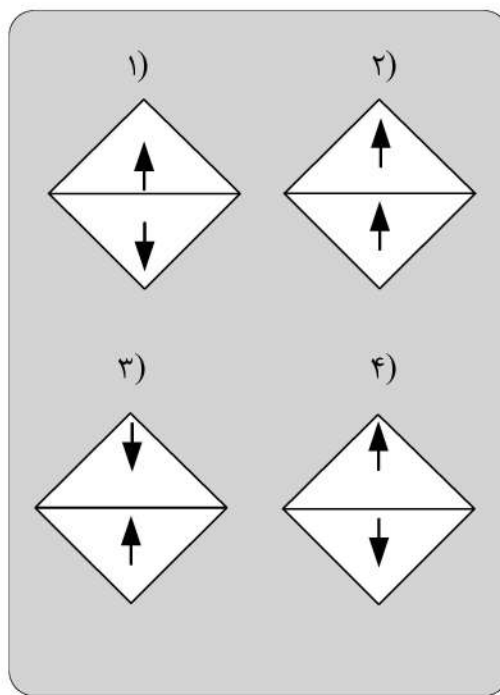
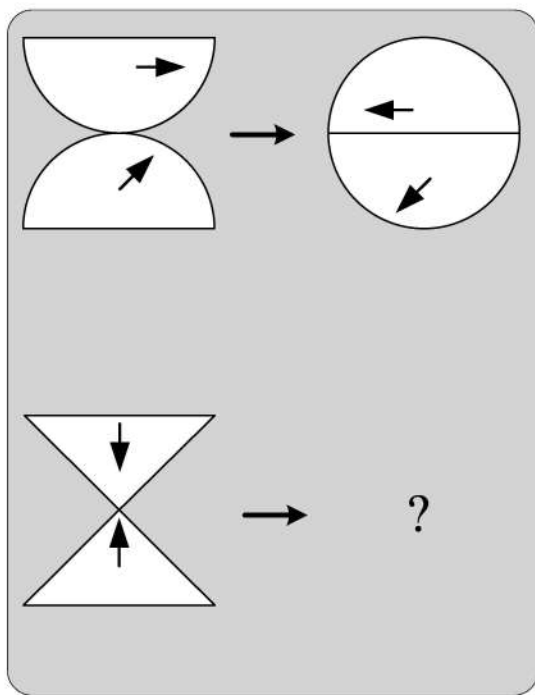


750 C



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



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.

* 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:

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 19th 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 2) While braced for
 3) While bracing to 4) When braced
- 10- It is not unanimous approval is needed for an extension, will agree.
 1) a given that EU leaders, whose 2) whom is given that EU leaders'
 3) a fact given by EU leaders that their 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 2) identity
 3) address 4) audience
- 16- The two leaders agreed to attend a face-to-face meeting in order to social and political developments.
 1) suffer 2) miss
 3) guess 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 2) mental
 3) several 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 18th-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 17th 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

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 مکانیک 2/	C	3	مهندسی و فنی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	4	31	2	61	4	91	3
2	2	32	3	62	1	92	1
3	3	33	4	63	3	93	2
4	3	34	1	64	1	94	4
5	2	35	3	65	2	95	1
6	1	36	2	66	3	96	3
7	4	37	3	67	1	97	3
8	1	38	4	68	4	98	4
9	1	39	3	69	3	99	2
10	3	40	1	70	4	100	3
11	4	41	1	71	4	101	1
12	2	42	1	72	2	102	2
13	1	43	4	73	3	103	3
14	4	44	1	74	1	104	1
15	2	45	4	75	4	105	2
16	4	46	3	76	2	106	1
17	1	47	4	77	3	107	1
18	3	48	2	78	1	108	2
19	2	49	1	79	1	109	3
20	1	50	4	80	4	110	2
21	3	51	2	81	2	111	3
22	2	52	3	82	3	112	4
23	4	53	1	83	2	113	2
24	3	54	4	84	1	114	2
25	1	55	1	85	4	115	1
26	2	56	2	86	3	116	3
27	4	57	3	87	1	117	4
28	1	58	4	88	3	118	1
29	4	59	2	89	4	119	1
30	3	60	1	90	2	120	2

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.

گروه امتحانی	شماره پاسخنامه	نوع دفترچه	دسته
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
-عمومی	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		

