

کد کنترل

327

E



327E

نام:
نام خانوادگی:

محل امضا:



هنگام دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
(امام خمینی (ره))

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی صنایع (کد ۲۳۵۰)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: تحقیق در عملیات (۳ و ۱) - تئوری احتمالات و آمار مهندسی - طراحی سیستم های صنعتی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ و انتشار سؤالات به عهده وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. این آزمون به صورت آنلاین برگزار می شود و با متقاضیان برای دریافت اطلاعات و ثبت نام می باشد.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- مقدار بهینه تابع هدف مسئله زیر، کدام است؟

$$\max z = 45x_1 + 40x_2 + 140x_3 + 40x_4$$

$$\text{s.t.} \quad 10x_1 + 10x_2 + 20x_3 + 8x_4 \leq 30$$

$$x_1, x_2, x_3 \in \{0, 1\}, 0 \leq x_4 \leq 1$$

۱۸۹ (۴)

۱۸۸ (۳)

۱۸۵ (۲)

۱۸۰ (۱)

۲- نماد $z^*(c)$ برای هر بردار c ، برابر مقدار بهینه مسئله زیر است:

$$\max z(c) = c^T x$$

$$\text{s.t.} \quad g_i(x) \leq 0, i = 1, \dots, m.$$

کدام گزینه به ازای $\alpha, \beta \geq 0$ و بردارهای دلخواه c_1 و c_2 همواره درست است؟

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) \leq z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (۱)$$

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) = z^*(\alpha c_1 + \beta c_2), \text{ تنها اگر } \alpha + \beta = 1 \quad (۲)$$

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) = z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (۳)$$

$$\alpha z^*(c_1) + \beta z^*(c_2) \geq z^*(\alpha c_1 + \beta c_2) \quad (۴)$$

۳- جدول بهینه به ازای $\lambda = 0$ برای یک مسئله برنامه‌ریزی پارامتریک به صورت زیر است. به ازای چه مقادیری از λ ،

پایه بهینه مسئله، بدون تغییر باقی می‌ماند؟

$$\max z = (3 + 2\lambda)x_1 + (5 + \lambda)x_2 + (2 - \lambda)x_3$$

$$\text{s.t.} \quad -2x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 5 + 6\lambda$$

$$3x_1 + x_2 - x_3 \leq 10 - 8\lambda$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

$$0 \leq \lambda \leq 4 \quad (۱)$$

$$-1 \leq \lambda \leq 7 \quad (۲)$$

$$-18 \leq \lambda \leq \frac{20}{3} \quad (۳)$$

$$-17/5 \leq \lambda \quad (۴)$$

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	
z	۰	۲۰	۰	۹	۷	۱۱۵
x_1	۱	۳	۰	۱	۱	۱۵
x_2	۰	۸	۱	۳	۲	۳۵

۴- برای تهیه یک واحد ماده شیمیایی خاص از دو واحد ماده (۱) و سه واحد ماده (۲) استفاده می‌شود. اگر x_1 و x_2 به ترتیب میزان موجودی مواد (۱) و (۲) باشند، تابع هدف مسئله جهت بیشینه‌سازی تولید از این ماده خاص معادل کدام است؟

$$Z = 2x_1 + 3x_2 \quad (۱)$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \quad (۲)$$

$$Z = \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{3} + \left| \frac{x_1}{2} - \frac{x_2}{3} \right| \quad (۳)$$

$$Z = 3x_1 + 2x_2 - |3x_1 - 2x_2| \quad (۴)$$

۵- دو مسئله برنامه‌ریزی ریاضی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} P: \min f(x) \quad & Q: \max h(\lambda_1, \dots, \lambda_m) \\ \text{s.t. } g_i(x) \leq 0, i = 1, \dots, m \quad & \text{s.t. } \lambda_i \geq 0, i = 1, \dots, m \end{aligned}$$

که در آن‌ها دامنه تمام توابع $f, g_1, \dots, g_m$ برابر $\mathbb{R}^n$ است و تابع h به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$h(\lambda_1, \dots, \lambda_m) = \inf_{x \in \mathbb{R}^n} \left\{ f(x) + \sum_{i=1}^m \lambda_i g_i(x) \right\}$$

کدام گزینه همواره صحیح است؟

(۱) مسئله Q موجه است اگر مسئله P موجه باشد.

(۲) مقدار بهینه مسئله Q متناهی است، اگر مسئله P موجه باشد.

(۳) مقدار بهینه مسئله Q همیشه بزرگتر یا مساوی مقدار بهینه مسئله P است.

(۴) مسئله Q قابل تبدیل به یک مسئله برنامه‌ریزی خطی با تعداد متناهی متغیر و محدودیت است.

۶- جدول زیر، جدول نهایی فاز یک در روش دو فازی است. با فرض اینکه متغیرهای x_6, x_5, x_4 ، متغیرهای مصنوعی هستند، به ازای چه مقادیری از a, b, c و d این مسئله یک محدودیت مازاد خواهد داشت؟

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	
Z	۰	۰	۰	-۲	۰	-۱	
x_1	۱	۰	$\frac{1}{2}$	۲	۰	$\frac{1}{2}$	۳
x_2	۰	۱	$-\frac{3}{2}$	$-\frac{1}{2}$	۰	۴	۵
x_5	۰	۰	a	b	۱	c	d

(۱) $d = 0, a = 0$ و به ازای تمام مقادیر b و c

(۲) $d = 0, a > 0$ و به ازای تمام مقادیر b و c

(۳) $d = 0$ و به ازای تمام مقادیر a, b و c

(۴) $d = 0, b = 0, c = 0$ و به ازای تمام مقادیر a

۷- مقدار بهینه مسئله زیر کدام است؟

$$\min f(x) = -6x_1 - 4\sqrt{x_2} + x_1^2 + x_2$$

$$\text{s.t.} \quad -x_1 + \sqrt{x_2} \leq 2$$

$$x_1 + \sqrt{x_2} \leq 6$$

$$x_1 \leq 5$$

$$-x_2 \leq 0$$

$$-x_1 \leq 1$$

(۱) -۱۵

(۲) -۱۴

(۳) -۱۳

(۴) -۱۲

۸- مسئله زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4$$

$$\text{s.t.} \quad x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 8$$

$$-x_1 + x_2 - 2x_3 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

کدام گزینه در مورد این مسئله صحیح است؟

(۱) فضای موجه مسئله، بی کران است

(۲) مسئله جواب بهینه چندگانه دارد.

(۳) مقدار تابع هدف بهینه آن متناهی است.

(۴) مقدار تابع هدف بهینه آن نامتناهی است.

۹- در روش شاخه و کران برای حل یک مسئله کمینه سازی برنامه ریزی خطی عدد صحیح مخلوط، فرض کنید P بیانگر مسئله برنامه ریزی خطی گره ریشه درخت شاخه و کران، P_1 و P_2 بیانگر مسائل گره های فرزند گره ریشهباشند. همچنین فرض کنید برای هر مسئله برنامه ریزی ریاضی P ، دو نماد $FS(P)$ و $z^*(P)$ به ترتیب بیانگر

فضای موجه و مقدار بهینه آن مسئله باشند. در این صورت کدام گزینه همواره صحیح است؟

$$FS(P_2) = FS(P_1) \cap FS(P_2) \quad (1)$$

$$z^*(P) \geq \max \{z^*(P_1), z^*(P_2)\} \quad (2)$$

$$2z^*(P_2) \leq z^*(P_1) + z^*(P_2) \quad (3)$$

$$FS(P_2) = FS(P_1) \cup FS(P_2) \quad (4)$$

۱۰- مقدار بهینه مسئله روبه‌رو، به ازای $m = 3$ و ماتریس C_{ij} زیر، کدام است؟

$$\min \sum_{i=1}^m u_i + \sum_{j=1}^m w_j$$

$$\text{s.t. } x_i + w_j \geq C_{ij}, \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

$$u_i, w_j \in \mathbb{R}, \quad i, j = 1, 2, \dots, m$$

$$(C_{ij}) = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 2 & 4 & 5 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

۱ (۱)

۴ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)

۱۱- می‌خواهیم یک مسئله برنامه‌ریزی عدد صحیح خالص را با استفاده از روش صفحات برش گموری حل کنیم. جدول بهینه سیمپلکس آزادسازی این مسئله به صورت زیر است:

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
z	۰	۰	$\frac{4}{7}$	$\frac{1}{7}$	۰	a_1
x_1	۱	۰	a_2	a_3	۰	$\frac{20}{7}$
x_2	۰	۱	a_4	۱	۰	۳
x_5	۰	۰	$-\frac{2}{7}$	$\frac{10}{7}$	a_5	$\frac{23}{7}$

کدام محدودیت می‌تواند معادل یک برش گموری باشد؟

$$\frac{1}{6}x_2 + \frac{1}{3}x_4 \geq 1 \quad (1)$$

$$x_2 \leq 2 \quad (2)$$

$$x_5 - x_2 + x_4 \geq 3 \quad (3)$$

$$-\frac{5}{7}x_2 + \frac{3}{7}x_4 \geq \frac{2}{7} \quad (4)$$

۱۲- در مورد مدل برنامه ریزی ریاضی زیر، کدام گزینه همواره صحیح است؟

$$\begin{aligned} \min \quad & \frac{a^T x + b}{c^T x + d} \\ \text{s.t.} \quad & Ax \leq b \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

(۱) قابل تبدیل به یک مدل برنامه ریزی محدب است.

(۲) قابل تبدیل به یک مدل برنامه ریزی خطی است.

(۳) یک مدل برنامه ریزی محدب است.

(۴) لزوماً یک مدل برنامه ریزی محدب نیست.

۱۳- در مسئله زیر اگر یک محدودیت حذف شود:

$$\begin{aligned} \min z = & 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 = 2 \\ & x_3 + x_4 = 3 \\ & x_1 + x_3 = 1 \\ & x_2 + x_4 = 4 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

(۱) ناحیه موجه مسئله بزرگتر می شود.

(۲) جواب بهینه مسئله تغییری نمی کند.

(۳) رتبه ماتریس ضرایب تکنولوژی کاهش می یابد.

(۴) ممکن است جواب بهینه مسئله بهتر شود.

۱۴- در یک مدل بهینه سازی، در صورتی که بخواهیم یک متغیر عدد صحیح نامنفی کوچکتر مساوی ۲۸ را حذف نموده و به جای آن از تعدادی متغیر صفر و یک استفاده کنیم، حداقل چه تعداد متغیر صفر و یک نیاز است؟

(۱) ۷

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴

۱۵- برای خطی کردن عبارت $z = x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_k^{a_k}$ با فرض اینکه x_i ها متغیرهای صفر و یک و a_i ها اعداد مثبت هستند، از کدام دسته محدودیت ها می توان استفاده کرد؟

$$x_1 + x_2 + \dots + x_k \leq z + k - 1, x_i - z \geq 0, i = 1, \dots, k \quad (۱)$$

$$kz \leq x_1 + x_2 + \dots + x_k \leq z + k \quad (۲)$$

$$kz \geq x_1 + x_2 + \dots + x_k \geq z + k - 1 \quad (۳)$$

$$kz \leq x_1 + x_2 + \dots + x_k, z - x_i \geq 0, i = 1, \dots, k \quad (۴)$$

۱۶- در یک جامعه آماری پیوسته، میانگین داده‌های کمتر از دهک چهارم ۱۵، میانگین داده‌های بیشتر از دهک هشتم ۲۰ و میانگین داده‌های از دهک چهارم تا دهک هشتم ۱۷ می‌باشد. میانگین کل این داده‌ها کدام است؟

(۱) $16/67$

(۲) $16/80$

(۳) $17/00$

(۴) $17/67$

۱۷- یک تاس معمولی و سالم ۳ بار پرتاب می‌شود. احتمال این که دقیقاً ۲ پرتاب از ۳ پرتاب تاس، خال یکسان داشته باشند، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{36}$

(۲) $\frac{8}{36}$

(۳) $\frac{15}{36}$

(۴) $\frac{20}{36}$

۱۸- فرض کنید ماشینی به‌طور متوسط در هر ساعت ۴ قطعهٔ بخصوصی را تولید می‌کند. احتمال این که فاصلهٔ زمانی بین تولید ۲ قطعهٔ متوالی حداقل برابر با نصف متوسط زمان بین تولیدات متوالی قطعات باشد، کدام است؟

(۱) $1 - e^{-2}$

(۲) $1 - e^{-4}$

(۳) e^{-2}

(۴) e^{-4}

۱۹- براساس تجربه، یک شرکت خطوط هوایی می‌داند که ۹۰٪ مسافران بلیط خریده در پرواز حضور پیدا می‌کنند. در یک پرواز این شرکت با ظرفیت ۳۰۰ صندلی، ۳۲۴ بلیط فروخته شده است. احتمال این که مسافر با بیش از تعداد صندلی حضور یابند، کدام است؟

(۱) $0/459$

(۲) $0/495$

(۳) $0/545$

(۴) $0/554$

۲۰- فرض کنید $X \sim N(1, 4)$ باشد، مقدار $P(1 < X^2 < 9)$ ، کدام است؟

(۱) $0/3413$

(۲) $0/3431$

(۳) $0/4727$

(۴) $0/4772$

۲۱- فرض کنید $X \sim P(\lambda)$ باشد، اگر متغیر تصادفی Y به صورت زیر تعریف شود، مقدار $E(Y)$ کدام است؟

$$Y = \begin{cases} X & X = 2k \\ -X & X = 2k + 1 \end{cases} \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

(۱) $\lambda e^{-2\lambda}$

(۲) $e^{-\lambda}$

(۳) e^{λ}

(۴) 2λ

۲۲- فرض کنید $Z \sim U(0, 1)$ و $X|Z=z \sim \text{Bin}(6, z)$ باشند. مقدار $(E(X), \text{Var}(X))$ کدام است؟

(۱) $(3, 4)$

(۲) $(3, 24)$

(۳) $(3, 3)$

(۴) $(3, 12)$

۲۳- فرض کنید U_1 و U_2 دو متغیر تصادفی مستقل از توزیع یکسان $U(0, 1)$ باشند. اگر $X = \min(U_1, U_2)$ و

$Y = \max(U_1, U_2)$ باشند، مقدار $P(X \leq \frac{1}{4} | Y \geq \frac{1}{4})$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۲۴- فرض کنید متغیرهای تصادفی X و Y مقادیر α و $-\alpha$ را با شرایط زیر اختیار می‌کنند. مقدار $E(X|Y = -\alpha)$ کدام است؟

$$P(X = \alpha) = \frac{1}{4}, P(Y = \alpha) = \frac{1}{3}, P(X = \alpha | Y = \alpha) = \frac{1}{4}$$

(۱) $-\frac{1}{2}\alpha$

(۲) $-\frac{2}{3}\alpha$

(۳) $\frac{1}{2}\alpha$

(۴) $-\frac{3}{4}\alpha$

۲۵- فرض کنید ۱, ۳, ۵, ۷, ۹ یافته‌های یک نمونه تصادفی از X با توزیع $P(\lambda)$ باشد. برآورد $E_\lambda(X(X-1))$ به روش ماکزیمم درست‌نمایی، کدام است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۲۶- براساس نمونه‌ای تصادفی به اندازه n از توزیعی با تابع چگالی احتمال $f_\theta(x)$ ، دو برآوردکننده برای پارامتر θ معرفی شده است. آنها را $\hat{\theta}_1$ و $\hat{\theta}_2$ بنامید. $\hat{\theta}_1$ برآوردکننده‌ای نااریب با واریانس $\frac{1}{4}\theta^2$ و $\hat{\theta}_2$ برآوردکننده‌ای اریب با واریانس $\frac{1}{4}\theta^2$ و مقدار اریبی $\frac{1}{4}\theta$ می‌باشد. کارایی برآوردکننده $\hat{\theta}_1$ نسبت به برآوردکننده $\hat{\theta}_2$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{3\theta}{2+2\theta}$

۲۷- برای استنباط آماری با ضریب اطمینان ۰/۹۵ در مورد میانگین یک جمعیت، نمونه‌ای تصادفی به اندازه n گرفته می‌شود. چنانچه حداکثر خطای برآورد یک واحد و جمعیت نرمال با انحراف معیار ۲ واحد باشد، اندازه نمونه (n) کدام است؟

(۱) ۸

(۲) ۱۶

(۳) ۱۸

(۴) ۳۶

۲۸- فرض کنید x_1, x_2 یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیع $N(\mu, \frac{1}{4})$ باشد. برای آزمون فرض $H_0: \mu \leq \frac{1}{4}$ در مقابل $H_1: \mu > \frac{1}{4}$ ، اگر ناحیه پذیرش به صورت $\bar{x} \leq ۰/۷۴۹$ باشد، احتمال خطای نوع اول، کدام است؟

(۱) ۰/۷۲۵۷

(۲) ۰/۳۰۸۵

(۳) ۰/۲۷۴۳

(۴) ۰/۶۹۱۵

- ۲۹- فرض کنید $X \sim \text{Ge}(p)$ (مدل تعداد شکست) باشد. برای آزمون $H_0: p = \frac{1}{3}$ در مقابل $H_1: p = \frac{2}{3}$ ، اگر ناحیه بحرانی به فرم $x \geq k$ و $x = 6$ مشاهده شود، p -مقدار (p-value) آزمون کدام است؟

$$(1) \left(\frac{1}{3}\right)^5$$

$$(2) \left(\frac{2}{3}\right)^5$$

$$(3) \left(\frac{1}{3}\right)^6$$

$$(4) \left(\frac{2}{3}\right)^6$$

- ۳۰- اگر در مدل رگرسیون خطی ساده $y_i = B_0 + B_1 x_i + \varepsilon_i$ به اشتباه از مدل $y_i = B^* x_i + \varepsilon_i^*$ استفاده کنیم، میزان اریبی برآوردکننده $\hat{B}^*$ (به روش کمترین مربعات) برای پارامتر واقعی شیب یعنی B_1 کدام است؟

$$(1) \text{ صفر}$$

$$(2) B_0$$

$$(3) \frac{\sum x_i}{\sum x_i^2} B_0$$

$$(4) \frac{\sum x_i}{\sum (x_i - \bar{x})^2} B_0$$

- ۳۱- مکان بهینه ۲ تسهیلات ۱ و ۲، (x_1^*, y_1^*) و (x_2^*, y_2^*) با توجه به اطلاعات موجود کدام است؟ $((a_i, b_i))$ مکان‌های نقاط تقاضا هستند.

$$w = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$n = 2$$

$$m = 2 \rightarrow \begin{cases} (a_1, b_1) = (10, 15) \\ (a_2, b_2) = (20, 25) \\ (a_3, b_3) = (40, 5) \end{cases}$$

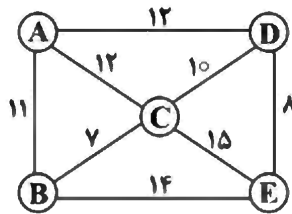
$$v_{12} = 2$$

$$(1) (x_2^*, y_2^*) = (15, 2), (x_1^*, y_1^*) = (10, 5, 25, 1)$$

$$(2) (x_2^*, y_2^*) = (18, 25, 1), (x_1^*, y_1^*) = (15, 2, 10, 5)$$

$$(3) (x_2^*, y_2^*) = (15, 2, 10, 5), (x_1^*, y_1^*) = (18, 25, 1)$$

$$(4) (x_2^*, y_2^*) = (25, 1, 10, 5), (x_1^*, y_1^*) = (18, 15, 2)$$



۳۲- ۵ نقطه تقاضا بر روی شبکه زیر قرار دارند و اعداد نشان داده شده بر روی شبکه بیانگر فاصله بین نقاط تقاضا می‌باشد. با فرض مسئله پوشش کامل و حداکثر فاصله پوشش ۱۲ کیلومتر، اگر بخواهیم واحدهای خدماتی را برای خدمات‌رسانی به ۵ نقطه تقاضا استقرار دهیم، در کدام یک از گره‌ها حتماً واحد خدماتی مکان‌یابی نخواهد شد؟
هدف، کمینه کردن تعداد واحدهای خدماتی است.

A و B (۲)

E و A (۱)

B و D (۴)

C و E (۳)

۳۳- قرار است دو تسهیلات M_1 و M_2 که با هم به میزان V ارتباط دارند ($V > 0$) برای خدمات‌رسانی به ۵ نقطه تقاضا با مختصات مکان زیر استقرار یابند. اگر میزان ارتباط هر دو تسهیل با ۵ نقطه تقاضا مثبت و به صورت زیر باشد، کدام یک از مکان‌های زیر می‌تواند جواب مسئله باشد؟
فرض کنید فاصله به صورت پله‌ای است.

	نقاط تقاضا				
تسهیل	$P_1 = (0, 4)$	$P_2 = (3, 1)$	$P_3 = (2, 3)$	$P_4 = (5, 2)$	$P_5 = (1, 2)$
M_1	w_{11}	w_{12}	w_{13}	w_{14}	w_{15}
M_2	w_{21}	w_{22}	w_{23}	w_{24}	w_{25}

$w_{ij} > 0 \quad i = 1, 2$
 $j = 1, 2, 3, 4, 5$

(۲, ۲) ، (۶, ۳) (۲)

(۱, ۲) ، (۳, ۵) (۱)

(۵, ۰) ، (۳, ۲) (۴)

(۳, ۳) ، (۱, ۲) (۳)

۳۴- برای مسئله تخصیص مضاعف (QAP) با تخصیص اولیه $a = (4, 3, 5, 1, 2)$ با فرض اینکه ماتریس جریان بین تسهیلات به صورت زیر باشد، یک حد پایین مناسب تعیین کنید.
فرض کنید ترتیب‌ها به صورت زیر شماره‌گذاری شده است.

	۱	۲	۳	۴	۵
۱			۴	۶	۵
۲				۸	۹
۳					۵
۴					۳
۵					

۱	۲	۳
	۴	۵

۸۵ (۲)

۸۲ (۱)

۱۰۴ (۴)

۹۶ (۳)

۳۵- در روش Steepest Descent برای حل مسئله تخصیص مضاعف (QAP) در هر مرحله، در چه صورت ۲ تسهیل جایشان با هم عوض می‌شود؟

- (۱) موقعیت ۲ تسهیل مجاور هم باشد و با جابه‌جایی دو تسهیل بیشترین کاهش هزینه را داشته باشیم.
- (۲) موقعیت ۲ تسهیل مجاور هم باشد و با جابه‌جایی دو تسهیل کاهش هزینه داشته باشیم.
- (۳) با جابه‌جایی ۲ تسهیل بیشترین کاهش هزینه را در آن مرحله داشته باشیم.
- (۴) با جابه‌جایی ۲ تسهیل کاهش هزینه داشته باشیم.

- ۳۶- اگر ماتریس تخصیص اولیه و ماتریس جریان بین ۴ تسهیل به صورت زیر باشد، با استفاده از روش حل VNZ در اولین مرحله، کدام دو تسهیل جهت جابه‌جایی ارزیابی می‌شوند؟ $a = (2, 3, 1, 4)$

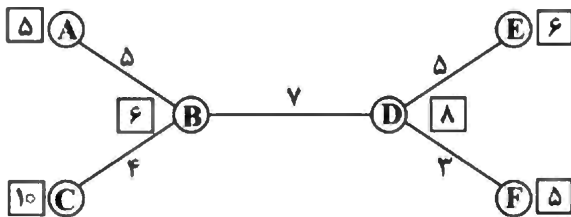
	۱	۲	۳	۴
۱		۶	۱۰	۱۲
۲			۸	۱۶
۳				۵
۴				

شماره‌گذاری موقعیت‌ها

۱	۲
۳	۴

- (۱) (۴, ۱) (۲) (۲, ۴) (۳) (۱, ۲) (۴) (۲, ۳)

- ۳۷- ۶ نقطه تقاضا به همراه وزن هر کدام از نقطه‌های تقاضا و همچنین فواصل بین نقاط تقاضا بر روی شبکه درختی زیر نشان داده شده است. می‌خواهیم یک واحد خدماتی جهت سرویس‌دهی به تمام نقاط تقاضا بر روی شبکه مکان‌یابی نماییم. مکان بهینه کدام است؟



- (۱) نقطه‌ای بر روی یال B - D به فاصله ۲ واحد از گره B
(۲) نقطه‌ای بر روی یال B - D به فاصله ۵ واحد از گره B
(۳) نقطه‌ای بر روی یال B - D به فاصله ۳/۵ از گره B
(۴) نقطه‌ای بر روی گره B

- ۳۸- داده‌های جریان مربوط به ۶ بخش در ماتریس زیر داده شده است. با استفاده از تئوری گراف، حداکثر اختلاف بین حد بالا و حد پایین برای گراف مسطح حداکثر کدام است؟

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱		۱۰	۵	۲	۶	۵
۲			۸	۳	۱	۴
۳				۶	۷	۸
۴					۱۲	۳
۵						۹
۶						

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۵ (۳) ۲۷ (۴) ۳۲

- ۳۹- در حل مسئله تخصیص مضاعف (QAP) زیر به کمک روش Hillier، جدول MDT مربوط به تعویض‌های دو قدمی، دارای چند عضو (عدد) است؟

۱	۶	۵	۱۲
۳	۲	۱۰	۹
۴	۸	۷	۱۱

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۲۰ (۴) ۲۸

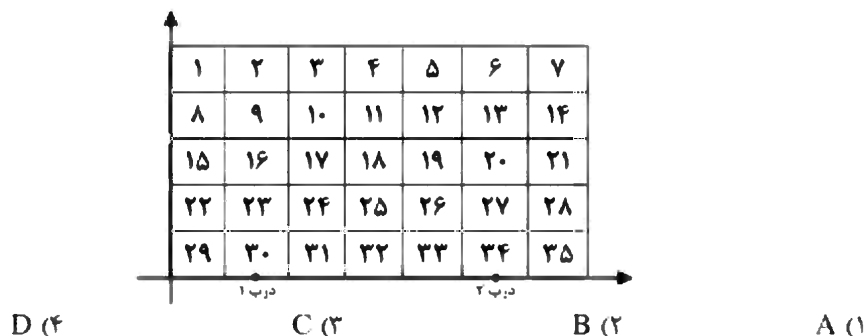
- ۴۰- اگر ماتریس 2×2 زیر میزان جریان ۲ کالا به داخل انبار را از ۲ درب نشان دهد، در ازای چه مقدار M شرط فاکتور (Factor) برای حل مسئله برقرار است؟

$$\begin{matrix} & \text{درب ۱} & \text{درب ۲} \\ \text{کالای ۱} & M & ۶ \\ \text{کالای ۲} & ۶ & ۸ \end{matrix}$$

- ۴۱- قرار است ۴ دفتر A، B، C و D در راستای یک راهرو استقرار یابند. اگر ابعاد دفاتر به ترتیب $A = 2 \times 2$ و $B = 4 \times 4$ و $C = 4 \times 4$ و $D = 2 \times 2$ بوده و میزان رفت و آمد بین دفاتر به صورت روزانه مطابق جدول زیر باشد، ترتیب استقرار دفاتر کدام است؟

	A	B	C	D
A			۶	۱۴
B	۶		۱۸	۱۲
C	۱۴	۱۸		۷
D	۸	۱۲	۷	

- ۴۲- محوطه چیدمان انباری به صورت زیر بلوک بندی شده است. این انبار دارای ۲ درب در مکان های $(1/5, 0)$ و $(5/5, 0)$ است و از هر ۲ درب برای ورود و خروج کالا استفاده می شود. اگر بخواهیم ۴ کالای A، B، C و D را در این انبار با هزینه کمینه چینش کنیم و هر کدام از کالاهای A، B، C و D به ترتیب به ۴، ۶، ۲ و ۵ بلوک فضا نیاز داشته باشند؛ ضمناً مربع های ۲، ۶، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱۶، ۲۰، ۲۳، ۲۷، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴ به عنوان راهرو در نظر گرفته شود، به نظر شما مربع ۲۵ به کدام کالا اختصاص می یابد؟ فرض کنید میزان ورود و خروج کالاها به انبار یکسان است.



- ۴۳- منحنی پرکننده فضا (SFC)، چه کمکی در طراحی چیدمان به طراح می کند؟
- (۱) امکان انتخاب سریع هر فعالیت و بخش برای استقرار در چیدمان فراهم می گردد.
 - (۲) امکان استقرار فعالیت و بخش های مرتبط نزدیک یکدیگر فراهم می گردد.
 - (۳) امکان محاسبه سریع گشتاور طرح چیدمان فراهم می گردد.
 - (۴) امکان استقرار سریع هر فعالیت و بخش انتخاب شده فراهم می گردد.

- ۴۴- می‌خواهیم ماشینی را بین ۳ ماشین موجود استقرار دهیم. مسافت‌ها به صورت «فاصله اقلیدسی» فرض می‌شود. با یک مرحله تکرار، کدام گزینه به جواب بهینه نزدیک‌تر است؟ فرض کنید نقطه شروع بر اساس مجذور فاصله اقلیدسی تعیین می‌شود.

$P_i(a_i, b_i)$	w_i
(۲, ۱)	۲
(۱, ۲)	۱
(۳, ۳)	۲

$$(۱) \quad (۲/۶, ۲) \quad (۲) \quad (۲/۵, ۲/۲) \quad (۳) \quad (۳/۱, ۲/۱) \quad (۴) \quad (۲/۲, ۱/۹)$$

- ۴۵- در سطح کارگاهی، ۴ تسهیل در مکان‌های زیر استقرار دارند.

$$P_1 = (۲, ۳) \quad P_2 = (۴, ۶) \quad P_3 = (۳, ۸) \quad P_4 = (۵, ۲)$$

تسهیل جدیدی که با تسهیلات موجود به ترتیب ارتباط w_1 ، w_2 ، w_3 و w_4 دارد قرار است استقرار داده شود. در کدام حالت، مکان بهینه، نقطه $(۴, ۳)$ خواهد بود؟ فرض کنید فاصله به صورت پله‌ای است.

$$w_1 > 0$$

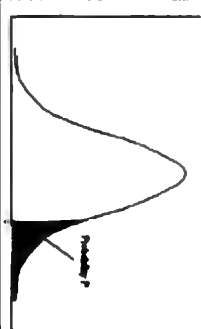
$$w_2 > 0$$

$$w_3 > 0$$

$$w_4 > 0$$

$$(۱) \quad w_1 + w_2 + w_3 > w_4, \quad w_2 > w_3 \quad (۲) \quad w_1 + w_2 + w_4 > w_3, \quad w_3 > w_4$$

$$(۳) \quad w_1 + w_2 + w_3 > w_4, \quad w_4 > w_3 \quad (۴) \quad w_1 + w_3 + w_4 > w_2, \quad w_1 > w_3$$



سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

مقادیر بحرانی توزیع t

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

z	0.0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	5000	5000	5000	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359
0.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753
0.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141
0.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517
0.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879
0.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549
0.7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852
0.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133
0.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1.1	8643	8665	8686	8707	8727	8749	8770	8790	8810	8830
1.2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	9015
1.3	9032	9049	9066	9082	9099	9115	9131	9147	9162	9177
1.4	9192	9207	9222	9236	9251	9265	9279	9292	9306	9319
1.5	9332	9345	9357	9370	9382	9394	9406	9418	9429	9441
1.6	9452	9463	9474	9484	9495	9505	9515	9525	9535	9545
1.7	9554	9564	9573	9582	9591	9599	9608	9616	9625	9633
1.8	9641	9649	9656	9664	9671	9678	9684	9691	9697	9704
1.9	9713	9719	9726	9732	9738	9744	9750	9756	9761	9767
2.0	9772	9778	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9812	9817
2.1	9821	9826	9830	9834	9838	9842	9846	9850	9854	9857
2.2	9861	9864	9868	9871	9875	9878	9881	9884	9887	9890
2.3	9893	9896	9898	9901	9904	9906	9909	9911	9913	9916
2.4	9918	9920	9922	9925	9927	9929	9931	9932	9934	9936
2.5	9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952
2.6	9953	9955	9956	9957	9959	9960	9961	9962	9963	9964
2.7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974
2.8	9974	9975	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983
2.9	9984	9985	9986	9987	9988	9989	9990	9991	9992	9993
3.0	9994	9995	9996	9997	9998	9999	9999	9999	9999	9999
3.1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.2	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.3	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
3.4	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999

df	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.841	6.635	12.138	31.821	63.682
2	5.991	7.378	18.509	45.929	91.154
3	7.879	9.348	21.782	49.453	97.878
4	9.488	10.297	23.685	51.427	101.28
5	10.597	11.142	25.188	53.491	104.67
6	11.717	11.938	26.757	55.456	107.97
7	12.739	12.691	28.187	57.321	111.16
8	13.716	13.442	29.588	59.153	114.22
9	14.684	14.191	30.972	60.921	117.17
10	15.659	14.943	32.352	62.691	119.99
11	16.617	15.688	33.701	64.459	122.60
12	17.535	16.422	35.018	66.211	125.02
13	18.408	17.154	36.216	67.929	127.22
14	19.246	17.885	37.429	69.601	129.29
15	20.079	18.601	38.582	71.229	131.28
16	20.899	19.312	39.721	72.815	133.19
17	21.707	20.017	40.841	74.351	135.02
18	22.500	20.716	41.943	75.842	136.78
19	23.285	21.410	43.029	77.292	138.47
20	24.064	22.100	44.087	78.703	140.09
21	24.836	22.786	45.126	80.079	141.65
22	25.599	23.469	46.149	81.426	143.15
23	26.354	24.149	47.156	82.743	144.59
24	27.091	24.826	48.149	84.031	145.98
25	27.819	25.499	49.129	85.297	147.33
26	28.538	26.169	50.097	86.541	148.63
27	29.248	26.836	51.049	87.764	149.89
28	29.949	27.499	51.986	88.967	151.11
29	30.641	28.159	52.909	90.151	152.29
30	31.326	28.816	53.812	91.317	153.44

df	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.750	0.500	0.250	0.100	0.050
1	4.541	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
2	5.991	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
3	7.879	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
4	9.488	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
5	10.597	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
6	11.717	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
7	12.739	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
8	13.716	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
9	14.684	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
10	15.659	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
11	16.617	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
12	17.535	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
13	18.408	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
14	19.246	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
15	20.079	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
16	20.899	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
17	21.707	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
18	22.500	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
19	23.285	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
20	24.064	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
21	24.836	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
22	25.599	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
23	26.354	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
24	27.091	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
25	27.819	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
26	28.538	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
27	29.248	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
28	29.949	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
29	30.641	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000
30	31.326	0.0001	0.0009	0.0020	0.0051	0.0100	0.0175	0.0300	0.0600	0.1000

