

کد کنترل

523

A



523A

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

رشته مهندسی صنایع - (کد ۲۳۵۰)

مدت پاسخ گویی: 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 (۲۰۱) - تئوری احتمالات و آمار مهندسی - طراحی سیستم‌های صنعتی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

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

امضا:

۱- صفحه شطرنجی 4×4 به شکل زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید ۱۶ گوی داریم که ۱۰ تای آنها سیاه و ۶ تای باقی مانده سفید هستند. صفحه شطرنجی دارای ۴ سطر، ۴ ستون، یک قطر اصلی و یک قطر فرعی است. می‌خواهیم به نحوی گوی‌ها را روی صفحه بچینیم که تعداد سطر یا ستون یا قطرهای هم‌رنگ حداقل باشد. متغیر تصمیم صفرویک x_{ij} را به این شکل تعریف کنید که اگر در خانه‌ی سطر i و ستون j گوی سیاه قرار گیرد مقدار ۱ و در غیر این صورت مقدار صفر بگیرد. متغیر صفرویک r_i را برابر ۱ تعریف کنید در صورتی که سطر i هم‌رنگ شود همچنین متغیر صفرویک c_j را برابر ۱ تعریف کنید اگر ستون j هم‌رنگ شود. به‌طور مشابه متغیرهای صفرویک d_1 و d_2 را متناظر قطر اصلی و فرعی تعریف کنید. (سطر هم‌رنگ سطری است که همه گوی‌های آن هم‌رنگ باشند). چه ارتباطی باید بین متغیرهای x_{ij} و d_1 (متغیر صفرویک مرتبط با قطر اصلی) وجود داشته باشد؟

	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$
$i=1$				
$i=2$				
$i=3$				
$i=4$				

$$\begin{cases} x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} - 2d_1 \leq 2 \\ x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} + d_1 \geq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} - d_1 \leq 3 \\ x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} + d_1 \geq 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} \geq 5 - 3d_1 \\ x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} \geq 1 - d_1 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} d_1 \geq x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} - 3 \\ 4d_1 \geq 1 + x_{11} + x_{22} + x_{33} + x_{44} \end{cases} \quad (4)$$

۲- جدول بهینه سیمپلکس برای یک مدل برنامه ریزی خطی به شکل زیر است:

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	
z	۳	۰	۰	۲	۰	۵	
x_3	a	۰	۱	۵	۰	۳	۱۰۰
x_2	-۱	۱	۰	-۲	b	۱	۴۰
x_5	۴	۰	۰	-۳	c	-۴	۱۵

x_4 ، x_5 و x_6 متغیرهای لقی (slack variables) برای محدودیت‌های کوچکتر و مساوی هستند. به منظور حفظ بهینگی این جدول دامنه تغییرات مجاز مقادیر سمت راست محدودیت اول و دوم برابر کدام است؟

$$(1) \Delta_2 \geq -15, -5 \leq \Delta_1 \leq 20$$

$$(2) \Delta_2 \geq -15, -20 \leq \Delta_1 \leq 5$$

$$(3) 0 \leq \Delta_2 \leq 15, -5 \leq \Delta_1 \leq 20$$

$$(4) 0 \leq \Delta_2 \leq 15, -20 \leq \Delta_1 \leq 5$$

۳- فرض کنید A_1 ، ماتریس ضرایب محدودیت‌ها در مدل بهینه‌سازی مسئله حمل و نقل با m مبدأ و n مقصد باشد. همچنین A_2 ماتریس ضرایب محدودیت‌ها در مدل بهینه‌سازی مسئله تخصیص n فرد به n کار باشد. اگر d_1 و d_2 به ترتیب بیانگر چگالی ماتریس‌های A_1 و A_2 باشند، نسبت d_2 به d_1 چه مقداری است؟ (چگالی یک ماتریس عبارت است از نسبت تعداد عناصر غیر صفر آن ماتریس به تعداد کل عناصر آن)

$$(1) \frac{n}{2(m+n)}$$

$$(2) \frac{n}{(m+n)^2}$$

$$(3) \frac{n^2}{m+n}$$

$$(4) \frac{2n}{m+n}$$

۴- مدل زیر را در نظر بگیرید:

$$\min z = \max \left\{ |2x_1 - 3x_2 - x_3|, |x_1 - x_2 - x_3| \right\}$$

$$\text{s.t.} \quad Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

در مورد این مدل کدام گزینه صحیح است؟

(۱) یک مدل برنامه ریزی محدب است.

(۲) فقط با کمک متغیرهای صفر و یک می‌توان مدل را به صورت خطی درآورد.

(۳) با افزودن حداقل ۳ متغیر و ۶ محدودیت جدید قابل تبدیل به یک مدل برنامه ریزی خطی است.

(۴) با افزودن حداقل ۲ متغیر و ۴ محدودیت جدید قابل تبدیل به یک مدل برنامه ریزی خطی است.

۵- جدول سیمپلکس برای حل یک مدل کمینه‌سازی خطی را در نظر بگیرید (R_1 و R_2 متغیرهای مصنوعی هستند و M یک عدد مثبت به اندازه کافی بزرگ است).

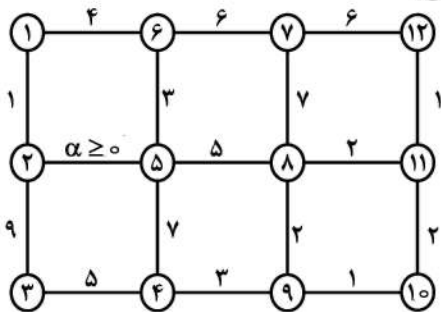
	x_1	x_2	x_3	x_4	R_1	R_2	
z	۰	۰	۰	۱	$-M-2$	$-M-1$	-۳
x_1	۱	-۱	۰	-۱	۲	۱	۳
x_3	۰	۰	۱	-۱	۱	۱	۲

آنگاه مدل:

(۱) در جهت $(1, 2, 2, 2)^T$ بی کران است. (۲) در جهت $(5, 2, 3, 3)^T$ بی کران است.

(۳) جواب بهینه چندگانه دارد. (۴) جواب موجه ندارد.

۶- گراف زیر را در نظر بگیرید که در آن اعداد روی یال بیانگر طول یال‌هاست:



درخت فراگیری را در این گراف لحاظ کنید که دارای کمترین مقدار مجموع طول یال‌ها است. این مقدار بهینه

(۱) برای $\alpha \geq 3$ ، ثابت است. (۲) برای $\alpha \geq 4$ ، ثابت است.

(۳) برای $\alpha \geq 3$ ، حداکثر ۳۳ است. (۴) برای $\alpha \leq 4$ ، حداقل ۳۰ است.

۷- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = 3x_1 + 4x_2$$

$$\text{s.t.} \quad 2x_1 + 5x_2 \leq 15$$

$$2x_1 - 2x_2 \leq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad \text{عدد صحیح و}$$

بخشی از درخت حل این مدل به روش شاخه‌وکران به شکل زیر است. مجموع مقادیر کران بالا در گره‌های منشعب

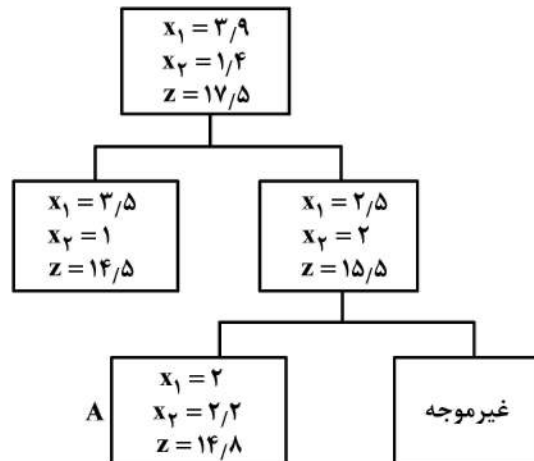
از گره A، چه میزان است؟

(۱) $28/5$

(۲) ۲۸

(۳) $26/5$

(۴) ۲۶



۸- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \min \quad & z = -12x_1 - 3x_1^2 + 2x_1^3 - 12x_2 + x_2^3 \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 \geq 3 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

به دنبال حل این مدل با روش برنامه‌ریزی پویای روبه‌عقب هستیم. مقدار بهینه متغیر تصمیم مرحله دوم (x_2) براساس متغیر حالت مرحله دوم (s_2) کدام است؟ (s_i حداقل x_i در هر مرحله)

$$(1) \text{ به ازای } s_2 \geq 0, x_2^* = s_2$$

$$(2) \text{ به ازای } s_2 \geq 0, x_2^* = 2$$

$$(3) \text{ به ازای } 0 \leq s_2 \leq 2, x_2^* = 2 \text{ و به ازای } s_2 \geq 2, x_2^* = s_2$$

$$(4) \text{ به ازای } 0 \leq s_2 \leq 2, x_2^* = s_2 \text{ و به ازای } s_2 \geq 2, x_2^* = 2$$

۹- در حل مدل بهینه‌سازی زیر با استفاده از شرایط KKT، ضریب لاگرانژ متناظر با محدودیت مدل چه مقدار است؟

$$\begin{aligned} \min \quad & z = x_1^2 - 8x_1 + x_2^2 - 2x_2 \\ \text{s.t.} \quad & -x_1 - 3x_2 \geq -8 \end{aligned}$$

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

$$(2) \quad -\frac{1}{5}$$

۱۰- می‌دانیم که اگر الگوریتم سیمپلکس را برای مدل زیر

$$\begin{aligned} P \quad \min \quad & z = c^T x \\ \text{s.t.} \quad & Ax = b \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

استفاده کنیم دچار دور تباهدگی می‌شود. مدل P' را همین مدل در نظر بگیرید که در آن b با b' جایگزین شده است به طوری که: $b'_1 = b_1 + \varepsilon_1$ و $b'_2 = b_2 + \varepsilon_2, \dots, b'_m = b_m + \varepsilon_m$. الگوریتم سیمپلکس در حل مدل P' دچار دور نمی‌شود وقتی که:

$$(1) \quad \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m \text{ مقادیر مثبت کوچکتر از } 1 \text{ داشته باشند.}$$

$$(2) \quad \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m \text{ مقادیر مثبت داشته باشند.}$$

$$(3) \quad \varepsilon_1 = \varepsilon, \varepsilon_2 = \varepsilon^2, \dots, \varepsilon_m = \varepsilon^m \text{ به ازای } \varepsilon \text{ بسیار کوچک مثبت.}$$

$$(4) \quad \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m \text{ مقادیری متفاوت داشته باشند.}$$

۱۱- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \max \quad & z = \frac{1}{2} x^T Q x + b^T x + c \\ \text{s.t.} \quad & Ax \leq b \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

که در آن تمامی مقادیر ویژه ماتریس متقارن Q مثبت است و می‌دانیم مدل فوق دارای جواب بهینه است. جواب‌های بهینه این مدل همواره (نقاط فرین extreme points)

(۱) یکتا هستند. (۲) نقاط فرین فضای موجه هستند.

(۳) نقاط مرزی فضای موجه که لزوماً فرین نیستند. (۴) تشکیل یک مجموعه محدب می‌دهند.

۱۲- مدل زیر و فضای ترسیمی آن را در نظر بگیرید. بزرگ‌ترین بازه‌ای که مقدار سمت راست محدودیت اول می‌تواند از آن انتخاب شود به طوری که هیچ یک از محدودیت‌های مدل زاید نباشند، کدام است؟

$$\max z = 2x_1 + 3x_2$$

$$\text{s.t. } 3x_1 + 6x_2 \leq 12$$

$$2x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 - x_2 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$A \begin{vmatrix} 0 \\ 2 \end{vmatrix}$$

$$B^* \begin{vmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{vmatrix}$$

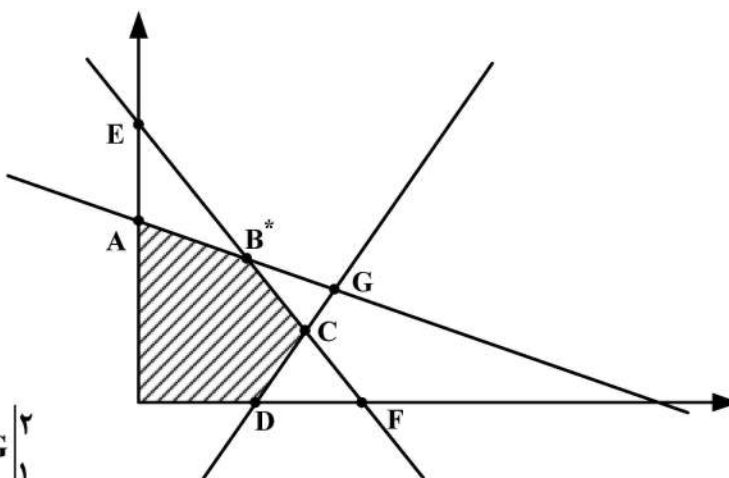
$$C \begin{vmatrix} 4 \\ 1 \\ 1 \\ 3 \end{vmatrix}$$

$$D \begin{vmatrix} 1 \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$E \begin{vmatrix} 0 \\ 3 \end{vmatrix}$$

$$F \begin{vmatrix} 4 \\ 2 \\ 0 \end{vmatrix}$$

$$G \begin{vmatrix} 2 \\ 1 \end{vmatrix}$$



(۱) (۳, ۱۲)

(۲) (۶, ۱۲)

(۳) (۳, ۱۸)

(۴) (۶, ۱۸)

۱۳- تابع زیر را در نظر بگیرید:

$$f^*(y) = \sup_{x \in \mathbb{R}^n} \{x^T y - f(x)\}$$

که در آن $f: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ یک تابع داده شده است. آن‌گاه، تابع f^* :

(۱) همواره محدب است.

(۲) همواره مقعر است.

(۳) محدب است تنها اگر f محدب باشد.

(۴) محدب است اگر و فقط اگر f محدب باشد.

۱۴- دوگان مدل بهینه‌سازی زیر با فرض $A^T + A = 0$ ، معادل کدام مدل می‌شود؟

$$\min z = c^T x$$

$$\text{s.t. } Ax \leq c$$

$$x \geq 0$$

$$\max c^T x$$

$$\text{s.t. } A^T x \geq c \quad (۲)$$

$$x \leq 0$$

$$\min c^T x$$

$$\text{s.t. } A^T x \leq c \quad (۱)$$

$$x \geq 0$$

$$\max c^T x$$

$$\text{s.t. } Ax \geq -c \quad (۴)$$

$$x \geq 0$$

$$\min c^T x$$

$$\text{s.t. } Ax \leq c \quad (۳)$$

$$x \geq 0$$

- ۱۵- فرض کنید مقادیر سمت راست دچار تغییر شوند لکن این تغییر منتج به تغییر پایه بهینه فعلی در مدل اولیه برنامه‌ریزی خطی استاندارد نشود، آنگاه:
- (۱) پایه بهینه دوگان تغییر می‌کند.
 (۲) مقدار بهینه تابع هدف دوگان بهبود می‌یابد.
 (۳) جواب بهینه دوگان، بهینه باقی می‌ماند.
 (۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان نمود.

- ۱۶- تابع چگالی احتمال (pdf) متغیر تصادفی X به صورت $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}}, & \theta > x > 0 \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$ است. برآورد به روش ماکزیمم درست‌نمایی (MLE)، $P(X \leq 2)$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{2} - e^{-\frac{2}{x}} \quad (۱)$$

$$1 - e^{-\frac{2}{x}} \quad (۲)$$

$$e^{-\frac{2}{x}} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} e^{-\frac{2}{x}} \quad (۴)$$

- ۱۷- با فرض آن که $X \sim N(\mu = 1, \sigma^2 = 4)$ باشد، احتمال $P(1 < X^2 < 9)$ ، کدام است؟
- (۱) ۰/۴۷۷۲
 (۲) ۰/۴۹۹۲
 (۳) ۰/۹۵۵۲
 (۴) ۰/۹۷۷۲

- ۱۸- تابع توزیع تجمعی (CDF) متغیر تصادفی X به صورت $F_X(x) = 1 - \frac{1}{x^2}, x > 1$ است. در این صورت $E(\sqrt{X})$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

$$2 \quad (۴)$$

۱۹- فرض کنید X یک متغیر تصادفی با تابع توزیع تجمعی (CDF) زیر باشد. مقدار $(E(X), V(X))$ ، کدام است؟

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{1}{3}x & 0 \leq x < 1 \\ 1 + \frac{2}{3}(x-2) & 1 \leq x < 2 \\ 1 & x \geq 2 \end{cases}$$

$$(1) \left(\frac{7}{6}, \frac{13}{36}\right) \quad (2) \left(\frac{6}{7}, \frac{11}{36}\right)$$

$$(3) \left(\frac{6}{7}, \frac{13}{36}\right) \quad (4) \left(\frac{7}{6}, \frac{11}{36}\right)$$

۲۰- فرض کنید X_1, \dots, X_{81} یک نمونه تصادفی از توزیعی با میانگین ۵ و واریانس ۴ باشد. مقدار تقریبی

$$P\left(\sum_{i=1}^{81} X_i > 369\right) \text{، کدام است؟}$$

$$(1) 0.90$$

$$(2) 0.95$$

$$(3) 0.975$$

$$(4) 0.9772$$

۲۱- میانگین متغیر تصادفی X برابر ۳ است. چنانچه متغیر تصادفی $Y = X - 1$ دارای واریانس ۹ باشد، مقدار

$$E[(X+1)^2] \text{، کدام است؟}$$

$$(1) 16$$

$$(2) 24$$

$$(3) 25$$

$$(4) 27$$

۲۲- فرض کنید X یک متغیر تصادفی گسسته با تابع توزیع (CDF) به صورت زیر باشد:

$$F_X(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{1}{3} & 0 \leq x < 1 \\ 1 & 1 \leq x < \infty \end{cases}$$

تابع جرم (چگالی) احتمال (pmf) متغیر تصادفی X ، کدام است؟

$$(1) P(i) = 0, i \geq 2 \text{ و } P(1) = \frac{1}{3}, P(0) = \frac{2}{3}$$

$$(2) P(i) = 0, i \geq 2 \text{ و } P(1) = \frac{2}{3}, P(0) = \frac{1}{3}$$

$$(3) \sum_{i=1}^{\infty} P(i) = \frac{2}{3}, P(0) = \frac{1}{3}$$

$$(4) \sum_{i=1}^{\infty} P(i) = \frac{1}{3}, P(0) = \frac{2}{3}$$

۲۳- فرض کنید یک آزمایش با نتیجه \circ یا ۱ سه بار و به طور مستقل تکرار شود. چنانچه X متغیر تصادفی نمایشگر تعداد ۱ در سه آزمایش باشد و $E[X] = 2/4$ فرض شود، در این صورت احتمال این که در تکرار دوم نتیجه \circ باشد، چقدر است؟

(۱) $0/2$

(۲) $0/3$

(۳) $0/5$

(۴) $0/8$

۲۴- زمان دریافت محصول سفارش داده شده از تولیدکننده دارای توزیع گاما به میانگین ۱۲ روز و واریانس ۴۸ روز مربع است. احتمال آن که محصول سفارش داده شده در زمانی کمتر از ۸ روز دریافت شود، چقدر است؟

(۱) $1 - 5e^{-2}$

(۲) $\frac{1}{2} - 5e^{-2}$

(۳) $1 - 3e^{-2}$

(۴) $\frac{1}{2} - 3e^{-2}$

۲۵- متغیر تصادفی X دارای توزیع یکنواخت (\circ, θ) است. براساس نمونه‌ای تصادفی به اندازه n پارامتر θ به روش گشتاور (MME) برآورد می‌شود. برآورد θ کدام است؟

(۱) \bar{X}

(۲) $2\bar{X}$

(۳) $\frac{n}{n+1} \bar{X}$

(۴) آماره ترتیبی n ام

۲۶- متغیر تصادفی Z دارای توزیع نرمال استاندارد است. نمونه‌ای تصادفی به اندازه n از این توزیع انتخاب می‌شود و

$$Y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Z_i - \bar{Z})^2$$

تعریف می‌شود. توزیع نمونه‌ای متغیر تصادفی Y کدام است؟

(۱) $\frac{1}{n} \chi^2(n)$

(۲) $n \chi^2(n)$

(۳) $n \chi^2(n-1)$

(۴) $\frac{1}{n} \chi^2(n-1)$

۲۷- چنانچه $X_1, \dots, X_n \sim N(\mu_1, \sigma^2)$ و $Y_1, \dots, Y_n \sim N(\mu_1 + \mu_2, \sigma^2)$ باشند. برآوردکننده ماکزیمم درست‌نمایی پارامتر μ_2 بر اساس هر دو نمونه کدام است؟

$$(1) \frac{\sum y_i - \sum x_i}{2n}$$

$$(2) \frac{\sum y_i - \sum x_i}{n}$$

$$(3) \frac{\sum y_i - \sum x_i}{n}$$

$$(4) \frac{\sum y_i}{n}$$

۲۸- در یک مدل رگرسیونی خطی ساده $Y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ ، خلاصه اطلاعات زیر براساس یک نمونه 20 تایی حاصل شده است. گزینه صحیح برای $(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$ کدام است؟

$$\sum x_i = 35 \quad \sum y_i = 48 \quad \sum x_i y_i = 960 \quad \sum x_i^2 = 680 \quad \sum y_i^2 = 1348$$

$$(1) (0.05, 1)$$

$$(2) (-0.05, 1)$$

$$(3) (0.05, 1/4)$$

$$(4) (-0.05, 1/4)$$

۲۹- چنانچه متغیر تصادفی X دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس 9 باشد، در این صورت میانگین متغیر تصادفی $Y = X^2(X+1)$ کدام است؟

$$(1) 3$$

$$(2) 9$$

$$(3) 12$$

$$(4) 16$$

۳۰- چنانچه زمان مکالمه در تلفن‌های عمومی (برحسب دقیقه) یک متغیر تصادفی با تابع چگالی احتمال (pdf) زیر باشد، احتمال این که مدت زمان مکالمه شخصی بیشتر از 9 دقیقه باشد، کدام است؟

$$f(x) = Ae^{-\frac{x}{3}}, \quad x > 0, \quad A > 0$$

$$(1) Ae^{-3}$$

$$(2) 1 - Ae^{-3}$$

$$(3) e^{-3}$$

$$(4) 1 - e^{-3}$$

۳۱- اگر در فرایند مکان‌یابی - تخصیص، 3 وسیله جدید و 4 وسیله موجود داشته باشیم، تعداد ترکیب‌های Z_{ij} که باید بررسی شود، کدام است؟

$$(1) 10$$

$$(2) 8$$

$$(3) 7$$

$$(4) 6$$

۳۲- محدودیت عدم هم‌پوشانی در مدل «ABSMODEL2» کدام است؟

$$|x_i - x_j| \geq \left(\frac{\ell_i + \ell_j}{\rho}\right) + s_{ij} \quad (۱)$$

$$|x_i - x_j| + |y_i - y_j| \geq ۱ \quad (۲)$$

$$|y_i - y_j| + M(1 - z_{ij}) \geq \left(\frac{b_i + b_j}{\rho}\right) + dv_{ij} \quad (۳)$$

$$|x_i - x_j| + Mz_{ij} \geq \left(\frac{\ell_i + \ell_j}{\rho}\right) + dh_{ij} \quad (۴)$$

۳۳- گزینه نادرست کدام است؟

الف - از الگوریتم Weiszfeld برای حل مسائل مکان‌یابی تک‌وسيله‌ای با فاصله اقلیدسی استفاده می‌شود.

ب - از الگوریتم Elzinga & Hearn برای حل مسائل پوشش دایره‌ای از همه انواع می‌توان استفاده کرد.

ج - برای حل مسئله پوشش کلی (SCLP) می‌توان از رویه حل ترگاس استفاده کرد.

د - روش VNZ یکی از روش‌های ابتکاری در حل مسئله QAP است.

(۱) ج (۲) ب (۳) ب و د (۴) الف و ب

۳۴- در یک مسئله مکان‌یابی چند تسهیلی، قرار است مکان بهینه ۳ تسهیل جدید ۱ و ۲ و ۳، در بین ۵ تسهیل موجود

$P_1 = (10, 10)$ ، $P_2 = (12, 8)$ ، $P_3 = (14, 6)$ ، $P_4 = (16, 4)$ و $P_5 = (18, 2)$ مکان‌یابی شود. اگر نوع فواصل

متعامد باشد و تعاملات تسهیلات به صورت ماتریس‌های زیر در نظر گرفته شود، جواب بهینه ۳ تسهیل جدید

به ترتیب کدام است؟

$$W = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 & 2 & 7 \\ 4 & 5 & 5 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 1 & 6 & 10 \end{pmatrix}, V = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 2 \\ 3 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$x_r = (16, 4), x_r = (14, 6), x_1 = (16, 10) \quad (۱)$$

$$x_r = (16, 4), x_r = (10, 6), x_1 = (16, 5) \quad (۲)$$

$$x_r = (10, 10), x_r = (14, 6), x_1 = (16, 10) \quad (۳)$$

$$x_r = (16, 4), x_r = (14, 6), x_1 = (16, 5) \quad (۴)$$

۳۵- در یک مسئله مکان‌یابی مرکز، ۳ مکان حادثه‌خیز $A = (1, 3)$ ، $B = (2, 4)$ ، $C = (1, 1)$ مورد بررسی هستند.

مدت زمان لازم برای رساندن فرد حادثه دیده در هر یک از مکان‌های حادثه به نزدیک‌ترین بیمارستان به ترتیب

۳، ۴ و ۱ است. می‌خواهیم مکان قرار گرفتن یک آمبولانس برای رساندن فرد حادثه‌دیده به نزدیک‌ترین

بیمارستان را به گونه‌ای تعیین کنیم که بیشترین زمان ممکن حداقل گردد. مقدار تابع هدف، کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۳/۷۵

۳۶- در مسئله مکان‌یابی مرکز تک وسیله‌ای با فاصله متعامد، $P_1 = (2, 1)$ ، $P_2 = (3, 1)$ ، $P_3 = (0, 2)$ و $P_4 = (1, 5)$

و همه $W_i = 1$. برای اینکه مجموعه تراز $S(k)$ غیرتهی باشد، حداقل مقدار k کدام است؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۷- اگر قرار باشد دو قلم کالای $A_1 = 8$, $A_2 = 4$ در انباری با سه بارانداز مطابق شکل زیر ذخیره شوند، در قفسه شماره ۱۴ کدام نوع کالا قرار می‌گیرد و هزینه مربوط به آن چقدر است؟ (قفسه‌ها دارای ابعاد واحد هستند).

		P_1	
۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۹	۱۰	۱۱	۱۲
۵	۶	۷	۸
۱	۲	۳	۴
	P_2		P_3

$$W = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

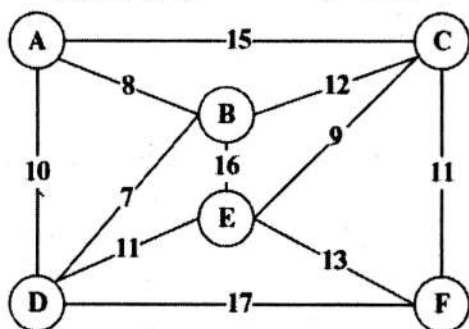
(۱) کالای ۲ با هزینه $\frac{8}{3}$

(۲) کالای ۱ با هزینه $\frac{8}{3}$

(۳) کالای ۲ با هزینه $\frac{10}{3}$

(۴) کالای ۱ با هزینه $\frac{10}{3}$

۳۸- اگر مسیرهای ممکن بین مناطق مختلف A, B, C, D, E و F و فواصل بین آن‌ها مطابق شکل زیر باشد و شعاع پوشش ۱۱ منظور شود، با اعمال قواعد کاهش سطر و ستون جهت ساده‌سازی و حل مسئله، ماتریس نهایی چند در چند خواهد بود؟



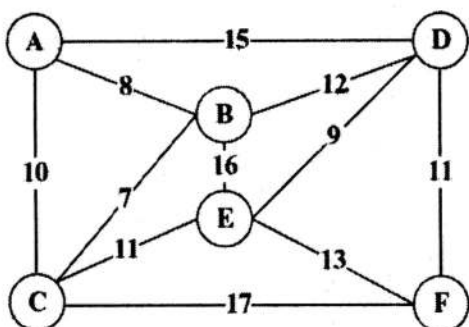
(۱) 2×2

(۲) 3×3

(۳) 4×4

(۴) 5×5

۳۹- مسیرهای ممکن بین مناطق مختلف A, B, C, D, E و F و فواصل آن‌ها به صورت شکل زیر است. اگر شعاع پوشش را ۱۳ در نظر بگیریم و یک مسئله پوشش کامل مدنظر باشد، مسئله دارای چند جواب بهینه خواهد بود؟



(۱) ۱

(۲) ۹

(۳) ۴

(۴) ۸

۴۰- در یک مسئله مکان‌یابی مرکزی تک تسهیلاتی، تسهیلات موجود در مکان‌های $P_1 = (2, 11)$, $P_2 = (7, 10)$, $P_3 = (6, 12)$, $P_4 = (4, 15)$ مسقط‌المنظر هستند. همچنین: $\forall_i w_i = 1$, $g_1 = 2$, $g_2 = 3$, $g_3 = 1$, $g_4 = 0$ اگر مقدار g_4 از صفر به ۴ تغییر کند، جواب بهینه چند درصد اضافه می‌شود؟

(۱) ۳۵

(۲) ۵۰

(۳) ۴۰

(۴) $36/4$

۴۱- در یک مسئله مکان‌یابی (MFLP) با مربع فاصله اقلیدسی، اطلاعات زیر در اختیار است. مکان بهینه استقرار وسایل جدید کدام است؟

$$m = 3; P_1 = (10, 15), P_2 = (20, 25), P_3 = (40, 5)$$

$$n = 2; v_{12} = 2, W = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

$$X^* = (18, 4, 25, 1), Y^* = (15, 2, 10, 5) \quad (1)$$

$$X^* = (18, 0, 4, 10, 5), Y^* = (15, 2, 25, 1) \quad (2)$$

$$X^* = (18, 0, 4, 15, 2), Y^* = (25, 1, 10, 5) \quad (3)$$

$$X^* = (25, 1, 10, 5), Y^* = (18, 0, 4, 15, 2) \quad (4)$$

۴۲- در یک مسئله مکان‌یابی، تسهیلات موجود در مکان‌های زیر مستقر هستند:

$$P_1 = (4, 4), P_2 = (4, 10), P_3 = (6, 5), P_4 = (10, 5), P_5 = (10, 9), P_6 = (12, 3)$$

قرار است وسیله‌ای جدید میان این تسهیلات مکان‌یابی شود که با آن‌ها به صورت زیر رابطه دارد:

$$W_1 = 4, W_2 = 4, W_3 = 2, W_4 = 3, W_5 = 5, W_6 = 6$$

کران پایین و بالا برای تابع هزینه بهینه کل با فرض فاصله اقلیدسی، کدام است؟

$$88, 1, 124, 5 \quad (1)$$

$$88, 1, 100, 54 \quad (2)$$

$$95, 5, 100, 54 \quad (3)$$

۴۳- در مسئله مکان‌یابی (SELP) با مجذور فاصله اقلیدسی وسایل موجود در مکان‌های زیر مستقر هستند:

$$P_1 = (0, 0), P_2 = (2, 4); W_1 = 6; W_2 = 2$$

شعاع دایره تراز گذرنده از نقطه (5, 8)، کدام است؟

$$69, 25 \quad (1)$$

$$72, 25 \quad (2)$$

$$8, 3 \quad (3)$$

$$8, 5 \quad (4)$$

۴۴- محدودیت مرتبط با تسهیل اول و دوم در مدل ABS MODEL 1، کدام است؟

(ابعاد تسهیلات به صورت زیر و حداقل فاصله بین هر جفت تسهیلات ۳ واحد فرض شود.)

$$|x_1 - x_2| + |y_1 - y_2| \geq 1 \quad (1)$$

$$|x_1 - x_2| \geq 30 \quad (2)$$

$$|x_1 - x_2| \geq 33 \quad (3)$$

$$|x_1 - x_2| \leq 63 \quad (4)$$

شماره تسهیل	۱	۲	۳	۴
طول تسهیل	۲۰	۴۰	۲۵	۳۰

۴۵- با توجه به رویه حل برنامه‌ریزی خطی و رویکرد دوگان برای مسئله مکان‌یابی تک‌تسهیلاتی، کدام گزینه صحیح نیست؟

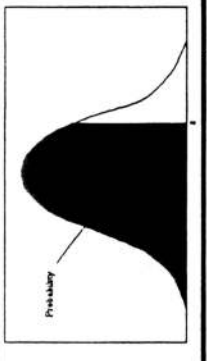
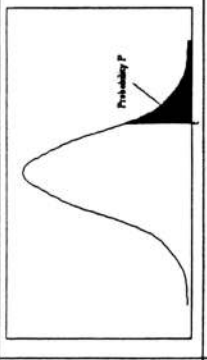
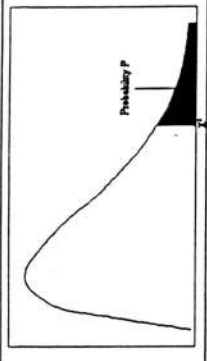
(۱) تعداد متغیرهای مسئله دوگان و تعداد محدودیت‌های مسئله اولیه با هم برابر است.

(۲) مقدار بهینه تابع هدف دوگان یک کران بالا، برای تابع هدف مسئله اولیه است.

(۳) مقدار تابع هدف بهینه در هر دو مسئله با هم برابر است.

(۴) تابع هدف مسئله دوگان، از نوع بیشینه‌سازی است.

z	سطح زیر منحنی نرمال استاندارد										df	مقادیر بحرانی توزیع t										df	مقادیر بحرانی توزیع مربع کای																			
	0.0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09		0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	1	2	3	4	5		6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9							
0.0	5000	5040	5080	5120	5160	5199	5239	5279	5319	5359		3.078	6.314	12.71	31.82	63.66																										
0.1	5398	5438	5478	5517	5557	5596	5636	5675	5714	5753		1.886	2.920	4.303	6.965	9.925																										
0.2	5793	5832	5871	5910	5948	5987	6026	6064	6103	6141		1.638	2.553	3.182	4.541	5.841																										
0.3	6179	6217	6255	6293	6331	6368	6406	6443	6480	6517		1.533	2.132	2.776	3.365	4.004																										
0.4	6554	6591	6628	6664	6700	6736	6772	6808	6844	6879		1.476	2.015	2.571	3.143	3.707																										
0.5	6915	6950	6985	7019	7054	7088	7123	7157	7190	7224		1.415	1.895	2.465	2.998	3.499																										
0.6	7257	7291	7324	7357	7389	7422	7454	7486	7517	7549		1.350	1.761	2.145	2.624	2.977																										
0.7	7580	7611	7642	7673	7704	7734	7764	7794	7823	7852		1.285	1.633	2.002	2.382	2.718																										
0.8	7881	7910	7939	7967	7995	8023	8051	8078	8106	8133		1.220	1.512	1.828	2.183	2.478																										
0.9	8159	8186	8212	8238	8264	8289	8315	8340	8365	8389		1.155	1.390	1.697	2.082	2.367																										
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621		1.090	1.283	1.557	1.871	2.157																										
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	8749	8770	8790	8810	8830		1.025	1.183	1.414	1.683	1.922																										
1.2	8849	8869	8888	8907	8925	8944	8962	8980	8997	9015		0.960	1.088	1.281	1.492	1.669																										
1.3	9032	9049	9066	9082	9099	9115	9131	9147	9162	9177		0.895	0.990	1.141	1.309	1.442																										
1.4	9192	9207	9222	9236	9251	9265	9279	9292	9306	9319		0.830	0.894	1.004	1.125	1.206																										
1.5	9332	9345	9357	9370	9382	9394	9406	9418	9429	9441		0.765	0.801	0.887	0.980	1.033																										
1.6	9452	9463	9474	9484	9495	9505	9515	9525	9535	9545		0.700	0.716	0.773	0.835	0.856																										
1.7	9554	9564	9573	9582	9591	9599	9608	9616	9625	9633		0.635	0.633	0.662	0.700	0.714																										
1.8	9641	9649	9656	9664	9671	9678	9686	9693	9699	9706		0.570	0.553	0.557	0.571	0.572																										
1.9	9713	9719	9726	9732	9738	9744	9750	9756	9761	9767		0.505	0.479	0.469	0.473	0.474																										
2.0	9772	9778	9783	9788	9793	9798	9803	9808	9812	9817		0.440	0.409	0.398	0.401	0.401																										
2.1	9821	9826	9830	9834	9838	9842	9846	9850	9854	9857		0.375	0.340	0.329	0.331	0.331																										
2.2	9861	9864	9868	9871	9875	9878	9881	9884	9887	9890		0.310	0.273	0.263	0.264	0.264																										
2.3	9893	9896	9898	9901	9904	9906	9909	9911	9913	9916		0.245	0.206	0.197	0.197	0.197																										
2.4	9918	9920	9922	9925	9927	9929	9931	9932	9934	9936		0.180	0.140	0.132	0.132	0.132																										
2.5	9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952		0.115	0.075	0.068	0.068	0.068																										
2.6	9953	9955	9956	9957	9959	9960	9961	9962	9963	9964		0.050	0.010	0.005	0.005	0.005																										
2.7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974		0.015	0.002	0.001	0.001	0.001																										
2.8	9974	9975	9976	9977	9977	9978	9979	9979	9980	9981		0.002	0.000	0.000	0.000	0.000																										
2.9	9981	9982	9982	9983	9984	9984	9985	9985	9986	9986																																
3.0	9987	9987	9988	9988	9988	9989	9989	9989	9990	9990																																
3.1	9990	9991	9991	9992	9992	9992	9992	9992	9993	9993																																
3.2	9993	9993	9994	9994	9994	9994	9994	9995	9995	9995																																
3.3	9995	9995	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9996	9996																																
3.4	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997																																



مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

مقادیر بحرانی توزیع t

سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1400

کلید اولیه آزمون دکتری سال 1400

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 نظرات کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1400/01/03 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1400" 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 صنایع	A	1	مهندسی و فنی

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	1
2	2	32	2
3	4	33	2
4	1	34	4
5	2	35	3
6	2	36	2
7	4	37	4
8	3	38	1
9	1	39	2
10	3	40	4
11	2	41	1
12	4	42	4
13	1	43	3
14	3	44	3
15	3	45	2
16	2		
17	1		
18	3		
19	4		
20	4		
21	3		
22	2		
23	1		
24	1		
25	2		
26	4		
27	3		
28	4		
29	2		
30	3		

خروج