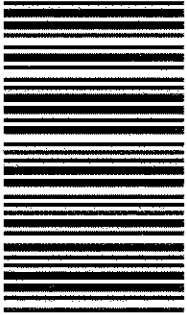


کد کنترل

904

A



904A

عصر پنج شنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

دفترچه شماره ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره های دکتری (نیمه متراکم) - سال ۱۴۰۴
مهندسی صنایع (کد ۲۳۵۰)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	تحقیق در عملیات (۱ و ۲) - تئوری احتمالات و آمار مهندسی	۳۰	۱	۳۰
۲	طراحی سیستم های صنعتی	۱۵	۳۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر 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 سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

تحقیق در عملیات (۱ و ۲) - تئوری احتمالات و آمار مهندسی:

۱- فرض کنید در یکی از تکرارهای الگوریتم سیمپلکس برای مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر، x_1 و x_2 به ترتیب متغیرهای

پایه‌ای بوده و $B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$. اگر مقدار تابع هدف در این تکرار برابر ۲ باشد، آنگاه α و θ به ترتیب کدام‌اند؟

$$\text{Min } z = -3x_1 + 2x_2$$

$$\text{s.t. } 2x_1 - x_2 \leq 3$$

$$x_1 + \alpha x_2 \leq \theta$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(۲) ۱ و ۴

(۱) صفر و ۴

(۴) ۱ و ۸

(۳) صفر و ۸

۲- نقطه رأسی (گوشه‌ای) غیرتبهگن x^0 با متغیرهای اساسی (پایه‌ای) $s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0, s_5^0$ و x_1^0, x_2^0 متغیرهای

غیراساسی (غیرپایه‌ای) s_1^0 و s_2^0 مفروض است. نقطه رأسی x^1 به ترتیب (از راست به چپ) با کدام متغیرهای

اساسی و غیراساسی، با x^0 مجاور است؟

$$(1) (s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0, s_5^0) - (s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0, s_5^0) - (x_1^0, x_2^0)$$

$$(2) (s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0, s_5^0) - (x_1^0, x_2^0, s_1^0, s_2^0, s_3^0)$$

$$(3) (s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0, s_5^0) - (x_1^0, s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0)$$

$$(4) (s_1^0, s_2^0, s_3^0, s_4^0, s_5^0) - (x_1^0, x_2^0, s_1^0, s_2^0, s_3^0)$$

۳- یک جعبه با ظرفیت ۴۱ کیلوگرم مفروض است. می‌خواهیم از ۵ کالای متفاوت، در این جعبه قرار دهیم. جرم

هرکدام از این کالاها به ترتیب ۶، ۲، ۲، ۱ و ۱ کیلوگرم و قیمت هرکدام آنها به ترتیب ۱۵، ۶، ۸، ۴ و ۳ واحد پولی

باشد. اگر از هرکدام از این کالاها حداکثر ۱۰ عدد وجود داشته و امکان قرار دادن بخشی از یک کالا هم وجود

داشته باشد، آنگاه بیشترین ارزش قیمتی امکان‌پذیر این جعبه، چند واحد پولی است؟

(۱) ۱۳۳

(۲) ۱۴۳

(۳) ۱۵۳

(۴) ۱۶۳

۴- جدول یکی از تکرارهای الگوریتم سیمپلکس برای یک مسئله برنامه‌ریزی خطی مینیم‌سازی، به صورت زیر مفروض است. کدام مورد، بیانگر یک جهت دورشونده رأسی برای این مسئله است؟

	z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	RHS
x_5	۰	۰	۰	-۲	۱	-۳		۴
x_2	۰		۱	۰	۲	۰	-۲	۱
x_3	۰		۰	۱	۲	۰	-۱	۲
z	۱	-۱	۰	۰	۴	۰	۲	۷

$$d^T = (0, -2, -1, 0, -3, 1) \quad (1)$$

$$d^T = (0, 2, 1, 0, 3, -1) \quad (2)$$

$$d^T = (0, -2, -1, 0, -3, -1) \quad (3)$$

$$d^T = (0, 2, 1, 0, 3, 1) \quad (4)$$

۵- مسئله برنامه‌ریزی خطی و جدول روش -M بزرگ زیر، مفروض هستند. مقدار $A-B+C$ کدام است؟

$$\text{Min } z = 2x_1 + x_2$$

$$\text{s.t. } x_1 + 2x_2 \geq 8$$

$$4x_1 + 3x_2 \geq 24$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

	z	x_1	x_2	s_1	s_2	R_1	R_2	RHS
x_2	۰	$\frac{4}{3}$	۱	۰	$-\frac{1}{3}$			۸
s_1	۰	$\frac{5}{3}$	۰	۱	$-\frac{2}{3}$			۲۴
z	۱	A	۰	۰	$-\frac{1}{3}$	B	C	

$$7-M \quad (2)$$

$$7+M \quad (1)$$

$$\frac{23}{3}-M \quad (4)$$

$$\frac{23}{3}+M \quad (3)$$

۶- جواب بهینه مسئله زیر، کدام است؟

$$\text{Min } z = 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5$$

$$\text{s.t. } x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + 2x_5 \geq 7$$

$$2x_1 + x_2 + x_3 + 4x_4 + x_5 \geq 4$$

$$x_j \geq 0 \quad j=1, \dots, 5$$

$$\frac{27}{8} \quad (2)$$

$$\frac{29}{5} \quad (1)$$

$$\frac{17}{5} \quad (4)$$

$$\frac{19}{5} \quad (3)$$

۷- مسئله اولیه ماکزیم‌سازی (P) و دوگان (ثانویه) آن (D) مفروض هستند. کدام مورد درست است؟

(۱) مقدار تابع هدف مسئله اولیه، فقط در نقطه بهینه آن، از مقدار تابع هدف مسئله دوگان در نقطه بهینه آن، کوچک‌تر یا مساوی است.

(۲) مقدار تابع هدف مسئله اولیه در هر نقطه شدنی (امکان‌پذیر) آن، همواره از مقدار تابع هدف مسئله دوگان در هر نقطه شدنی آن، بزرگ‌تر یا مساوی است.

(۳) مقدار تابع هدف مسئله اولیه، فقط در نقطه بهینه آن، از مقدار تابع هدف مسئله دوگان در نقطه بهینه آن، بزرگ‌تر یا مساوی است.

(۴) مقدار تابع هدف مسئله اولیه در هر نقطه شدنی آن، همواره از مقدار تابع هدف مسئله دوگان در هر نقطه شدنی آن، کوچک‌تر یا مساوی است.

- ۸- یک مدل برنامه ریزی خطی، به روش سیمپلکس حل شده و در جدول نهایی مشخص شده که دارای جواب بهینه چندگانه (دگرین) است. حال در صورتی که یک محدودیت جدید به مدل اضافه شود، کدام مورد صحیح است؟
- (۱) ممکن است جواب بهینه جدول نهایی در محدودیت جدید صدق کند، اما برخی جواب‌های بهینه چندگانه دیگر مدل، در محدودیت جدید صدق نمی‌کند.
- (۲) اگر جواب بهینه جدول نهایی در محدودیت جدید صدق نکند، آنگاه هیچ کدام از جواب‌های بهینه چندگانه مدل، در محدودیت جدید صدق نمی‌کند.
- (۳) اگر جواب بهینه جدول نهایی در محدودیت جدید صدق کند، آنگاه محدودیت جدید حتماً قسمتی از ناحیه شدنی مدل را برش می‌زند.

(۴) اگر جواب بهینه جدول نهایی در محدودیت جدید صدق کند، آنگاه محدودیت جدید حتماً زائد است.

- ۹- جدول حمل و نقل حل شده به روش کمترین هزینه زیر، مفروض است. حدود تغییرات α کدام می‌تواند باشد؟

j \ i	۱	۲	۳	۴	عرضه
۱	۸	۱۶	۱۰	۹	۱۱۵
۲	۹	۱۲	α	۷	۸۵
۳	۱۴	۹	۶	۵	۴۰
تقاضا	۴۵	۳۰	۱۳۵	۳۰	۲۴۰

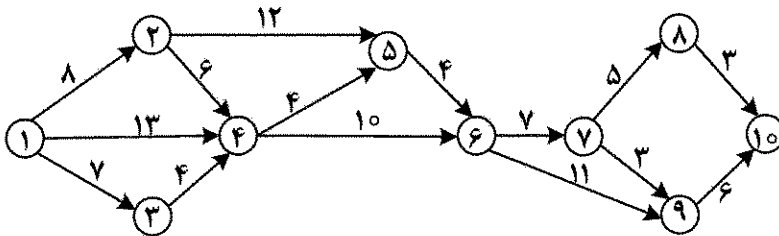
- (۱) $\alpha \geq 9$
(۲) $\alpha \geq 10$
(۳) $\alpha > 9$
(۴) $\alpha > 10$

- ۱۰- در جدول حمل و نقل زیر، اگر عرضه ۱ و تقاضای ۲، هر دو هم‌زمان به اندازه α ($0 < \alpha < 4$) افزایش داشته باشند، آنگاه هزینه بهینه به چه اندازه تغییر می‌کند؟ (روش شمال غربی)

j \ i	۱	۲	عرضه
۱	۱۰۰	۶۰۰	۱۰
۲	۶۴۰	۱۲۰	۲۰
تقاضا	۱۴	۱۶	۳۰

- (۱) به اندازه 220α کاهش می‌یابد.
(۲) به اندازه 420α افزایش می‌یابد.
(۳) به اندازه 420α کاهش می‌یابد.
(۴) به اندازه 220α افزایش می‌یابد.

- ۱۱- در شبکه جریان زیر، با شرط اینکه جریان کل عبوری از گره (۶)، عددی زوج باشد، مقدار کمترین جریان کل از مبدأ (۱) تا مقصد (۱۰) کدام است؟



- (۱) ۳۴
(۲) ۳۷
(۳) ۳۸
(۴) ۳۹

- ۱۲- اگر یک محدودیت برش در مدل برنامه ریزی عدد صحیح زیر، به صورت $\frac{3}{2}S_1 + \frac{1}{2}S_2 \geq \frac{5}{2}$ باشد، این محدودیت به کدام صورت در مسئله اصلی ظاهر می شود؟

$$\text{Min } z = 5x_1 + 3x_2$$

$$\text{s.t. } 4x_1 + 2x_2 \leq 3$$

$$6x_1 + 12x_2 \leq 6$$

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

$$3x_1 + x_2 \geq 3 \quad (2)$$

$$x_2 \geq \frac{1}{2} \quad (4)$$

$$9x_1 + 9x_2 \leq 5 \quad (1)$$

$$x_1 \leq \frac{3}{4} \quad (3)$$

- ۱۳- پس از تشکیل تابع لاگرانژ در برنامه ریزی غیرخطی، شرایط کان - تاکر کدام است؟
(۱) لازم و کافی برای بهینه بودن یک جواب
(۲) لازم و کافی برای امکان پذیری یک جواب
(۳) لازم برای بهینه بودن یک جواب
(۴) کافی برای بهینه بودن یک جواب
- ۱۴- جدول بهینه زیر برای یک مسئله بهینه سازی مرکزیم سازی مفروض است. کدام یک از موارد زیر، نمی تواند یک برش گموری (کسری) برای این مسئله باشد؟

	z	x_1	x_2	x_3	x_4	RHS
x_1	0	1	0	$\frac{9}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{9}{4}$
x_2	0	0	1	$-\frac{5}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{15}{4}$
z	1	0	0	$\frac{5}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{165}{4}$

$$x_2 + 3x_4 \geq 1 \quad (1)$$

$$3x_3 + x_4 \geq 3 \quad (2)$$

$$x_2 + x_4 \geq 1 \quad (3)$$

$$x_2 + x_4 \geq 3 \quad (4)$$

- ۱۵- در جدول زیر هزینه تخصیص چهار کار به ۴ نفر متفاوت مشخص شده است کمترین هزینه ممکن برای تخصیص تمام کارها به افراد به روش شاخه و کران (با قاعده بهترین حد) کدام است؟ (به هر فرد فقط یک کار تخصیص داده می شود).

کار \ نفر	۱	۲	۳	۴
A	۱۰	۶	۵	۶
B	۵	۴	۶	۷
C	۴	۲	۴	۳
D	۳	۵	۳	۷

- (۱) ۱۱
(۲) ۱۵
(۳) ۱۶
(۴) ۱۷

۱۶- خلاصه اطلاعات حاصل از یافته‌های یک نمونه تصادفی از یک جمعیت نرمال، به شرح زیر است:

$\sigma^2 = 9$ ، $\bar{x} = 13$ و $n = 9$ علاقمند به آزمون $H_0: \mu = 12$ در مقابل $H_1: \mu > 12$ در سطح ۵٪ هستیم. $-P$ مقدار آزمون چقدر است؟

- (۱) ۰/۱۵۶۲
(۲) ۰/۱۵۸۷
(۳) ۰/۸۴۱۳
(۴) ۰/۸۴۳۸

۱۷- فرض کنید $X_1, \dots, X_n$ یک نمونه تصادفی از توزیع $N(\mu_x, \sigma_x^2)$ و $Y_1, \dots, Y_{n_y}$ یک نمونه تصادفی از توزیع $N(\mu_y, \sigma_y^2)$ باشند. آماره آزمون

$$\begin{cases} H_0: \sigma_x^2 = 2\sigma_y^2 \\ H_1: \sigma_x^2 > 2\sigma_y^2 \end{cases} \quad \text{کدام است؟}$$

$$\frac{2(n_x - 1)S_x^2}{(n_y - 1)S_y^2} \quad (۲)$$

$$\left[\frac{\bar{x} - \bar{y} - (\mu_x - \mu_y)}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}} \right] \quad (۱)$$

$$\left[\frac{\bar{x} - \bar{y} - (\mu_x - \mu_y)}{S_p \sqrt{\frac{1}{(n_x - 1)} + \frac{1}{(n_y - 1)}}} \right] \quad (۴)$$

$$\frac{S_x^2}{2S_y^2} \quad (۳)$$

۱۸- اگر رابطه بین x و y به صورت $E(y_i) = \theta(x_i + x_i^2)$ باشد. براساس داده‌های زیر، برآورد حداقل مربعات θ چقدر است؟

$x: 1 \quad 2 \quad 3$
 $y: 4 \quad 8 \quad 14$

- (۱) $\frac{9}{2}$
(۲) $\frac{13}{10}$
(۳) $\frac{28}{23}$
(۴) $\frac{13}{92}$

۱۹- اگر $X_1, \dots, X_n$ یک نمونه تصادفی از جامعه‌ای با توزیع نمایی با پارامتر λ باشد ($f_x(x) = \lambda e^{-\lambda x}$, $x \geq 0$). کدام برآوردگر، یک برآوردگر ناریب برای واریانس جامعه است؟

$$\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (۲)$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n X_i^2 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4n} \sum_{i=1}^n X_i^2 \quad (۳)$$

۲۰- فرض کنید X_1 تا X_n یک نمونه تصادفی از توزیع زیر باشد. برآورد ماکزیمم درست‌نمایی پارامتر θ کدام است؟

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{|x-\theta|^2}{2}} \quad -\infty \leq x \leq \infty$$

(۲) میانگین نمونه

(۱) میانه نمونه

(۴) مد نمونه

(۳) بزرگ‌ترین مقدار نمونه

۲۱- X_1 و X_2 یک نمونه تصادفی از توزیع نرمال استاندارد است و متغیر تصادفی Y به صورت $Y = \frac{X_2}{\sqrt{X_1^2}}$ تعریف می‌شود.

از Y نمونه تصادفی $Y_1, \dots, Y_n$ را می‌گیریم و میانگین نمونه، یعنی $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i$ را تعریف می‌کنیم. اگر اندازه این

نمونه، یعنی n را به سمت بی‌نهایت میل دهیم، کدام مورد درست است؟

(۱) قضیه حد مرکزی در مورد توزیع $\bar{Y}$ صادق نخواهد بود.

(۲) امید ریاضی $\bar{Y}$ به تدریج به امید ریاضی Y میل می‌کند.

(۳) واریانس $\bar{Y}$ به صفر میل می‌کند.

(۴) واریانس $\bar{Y}$ ثابت می‌ماند.

۲۲- اگر $X_1, \dots, X_n$ یک نمونه تصادفی n تایی از توزیع پواسون با پارامتر λ بوده و $n \geq 30$ باشد، یک دامنه اطمینان $100(1-\alpha)\%$ ای برای پارامتر λ کدام است؟

$$\bar{X} \pm \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\lambda}{n}} \quad (۱)$$

$$\bar{X} \pm \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} \left(\frac{\lambda}{n} \right) \quad (۳)$$

$$\bar{X} \pm \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} \pm \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}} \left(\sqrt{4n\bar{X} + Z_{\alpha/2}^2} \right) \quad (۴)$$

۲۳- از یک جمعیت متناهی با عناصر متمایز $\{C_1, C_2, \dots, C_N\}$ یک نمونه $n < N$ تایی بدون جایگذاری انتخاب می‌شود.

اگر $\bar{X}$ میانگین نمونه باشد، مقدار $Cov(X_1, \bar{X})$ کدام است؟ (σ^2 واریانس جمعیت است).

$$\frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{N-n}{N} \right) \quad (۲)$$

$$\frac{\sigma^2}{n} \quad (۱)$$

$$\frac{\sigma^2}{N} \quad (۴)$$

$$\frac{\sigma^2}{n} \left(\frac{N-n}{N-1} \right) \quad (۳)$$

۲۴- فرض کنید در محدوده $[0, 1]$ ، n نقطه به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر متغیر تصادفی X فاصله اولین نقطه (نزدیک‌ترین نقطه)

تا مبدأ مختصات باشد، تابع چگالی احتمالی X کدام است؟

$$f_X(x) = \begin{cases} 2x & 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{بقیه جاها} \end{cases} \quad (۲)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} 1 & 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{بقیه جاها} \end{cases} \quad (۱)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} n(1-x)^{n-1} & 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{بقیه جاها} \end{cases} \quad (۴)$$

$$f_X(x) = \begin{cases} -2x+2 & 0 \leq x \leq 1 \\ 0 & \text{بقیه جاها} \end{cases} \quad (۳)$$

۲۵- اگر X دارای تابع توزیع زیر باشد، امید X کدام است؟

$$F(x) = \frac{1}{1+e^{-(x-\theta)}}, \quad -\infty < x < \infty$$

(۱) θ

(۲) 2θ

(۳) θ^2

(۴) $\theta - 1$

۲۶- اگر $X \sim N(\eta_X, \sigma_X^2)$ ، آن گاه $E((X - \eta_X)^4)$ کدام است؟

(۲) $3\sigma_X^4$

(۱) ۰

(۴) $(\eta_X^2 + \sigma_X^2)^2$

(۳) σ_X^4

۲۷- متغیر تصادفی X دارای تابع چگالی احتمال به صورت $f(x) = 1 - |x|$ ، $|x| < 1$ است. اگر بدانیم X از $-\frac{1}{4}$ بزرگ تر

است، احتمال این که از $\frac{2}{3}$ بزرگ تر باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{8}$

(۲) $\frac{2}{9}$

(۳) $\frac{1}{18}$

(۴) $\frac{4}{63}$

۲۸- فرض کنید X ، Y و Z متغیرهای تصادفی مستقل و توزیع هریک دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد. احتمال آن که حداکثر یکی از این متغیرهای تصادفی دارای مقدار بیشتر از ۴ باشد، کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x^2} & 1 < x < \infty \\ 0 & \text{سایر نقاط} \end{cases}$$

(۱) $\frac{27}{32}$

(۲) $\frac{25}{32}$

(۳) $\frac{27}{64}$

(۴) $\frac{25}{64}$

۲۹- جعبه‌ای شامل ۹۹۸ مهره سفید و ۲ مهره سبز است. ۵۰۰ مهره به تصادف، یک‌به‌یک و با جایگذاری از این جعبه

انتخاب می‌کنیم. اگر X نمایانگر تعداد مهره‌های سبز باشد، مقدار $\frac{P(X=1)}{P(X=2)}$ کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۳۰- احمد و حامد یک جفت تاس سالم را یکی پس از دیگری به ترتیب پرتاب می‌کنند. و هر کدام که زودتر مجموع ۷ یا ۸ را مشاهده کنند، برنده اعلام می‌شوند. اگر پرتاب اول را احمد انجام دهد، احتمال برد احمد کدام است؟

(۱) $\frac{6}{11}$

(۲) $\frac{5}{11}$

(۳) $\frac{36}{61}$

(۴) $\frac{25}{61}$

طراحی سیستم‌های صنعتی:

۳۱- قرار است یک آنتن موبایل برای خدمات‌رسانی به ۸ منطقه زیر، مکان‌یابی و استقرار یابد. محل استقرار این آنتن، کدام نقطه است؟

$p_1 = (2, 2)$, $p_2 = (12, 2)$, $p_3 = (5, 15)$, $p_4 = (14, 14)$, $p_5 = (2, 11)$, $p_6 = (12, 6)$, $p_7 = (6, 12)$, $p_8 = (8, 3)$

(۱) (۹, ۸)

(۲) (۸, ۸)

(۳) (۷, ۶)

(۴) (۶, ۷)

۳۲- چهار تسهیل در چهار رأس یک مستطیل به طول ۱۰ متر و عرض ۴ متر قرار گرفته‌اند. اگر یک تسهیل جدید به این تسهیلات موجود اضافه شود، به ترتیب، مکان بهینه این تسهیل جدید کدام است و کل هزینه جابه‌جایی براساس مسافت خط مستقیم چقدر می‌شود؟ (وزن تسهیل جدید با وزن تسهیلات موجود را یکسان و برابر با ۲ در نظر بگیرید.)

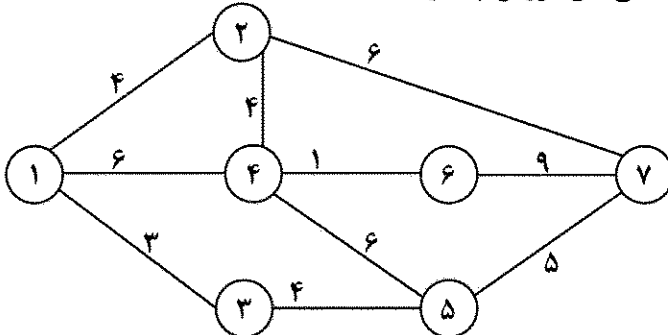
(۱) (۲, ۵) و ۵۶

(۲) (۵, ۲) و ۵۶

(۳) (۲, ۵) و $8\sqrt{29}$

(۴) (۵, ۲) و $8\sqrt{29}$

۳۳- شبکه زیر، ۷ مکان بالقوه برای استقرار نمایندگی فروش یک شرکت در مناطق مختلف یک شهر را نشان می‌دهد. قرار است فاصله پوشش هر منطقه، حداکثر ۶ کیلومتر باشد. براساس نظر مدیریت شرکت، منطقه ۲ برای استقرار یکی از نمایندگی‌های فروش انتخاب می‌شود. برای پوشش کامل مناطق شهر، نیاز به چند نمایندگی فروش دیگر است و با احتساب منطقه ۲، هزینه استقرار کل نمایندگی‌های فروش چقدر است؟



(۱) ۲ و ۲۱۰۰

(۲) ۱ و ۲۲۰۰

(۳) ۱ و ۲۱۰۰

(۴) ۲ و ۱۹۰۰

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
هزینه استقرار	۶۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰	۷۰۰	۱۳۰۰	۱۱۰۰	۵۵۰

۳۴- در یک مسئله مکان‌یابی تک‌تسهیلاتی، تابع هزینه برای استقرار تسهیلات جدید بین تسهیلات موجود به صورت زیر است. اگر از فاصله اقلیدسی استفاده شود، گران پایین هزینه حدوداً چقدر است؟

$$Z = 2|x-1| + 4|x-3| + |x-4| + 2|x-5| + |y-3| + 5|y-6| + 4|y-5|$$

(۱) ۱۳

(۲) ۱۶

(۳) ۱۹

(۴) ۲۷

۳۵- در یک مسئله مکان‌یابی پوشش مجموعه، ماتریس پوشش به صورت جدول زیر نشان داده شده است که در آن، i گره پوشش‌یافته و j گره پوشاننده است. با اعمال قواعد ساده‌سازی سطر و ستون، ماتریس نهایی چند در چند می‌شود؟

$j \backslash i$	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰
۲	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱
۳	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰
۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰
۵	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۱
۶	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰
۷	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱

(۱) 2×2

(۲) 4×2

(۳) 3×3

(۴) 4×3

۳۶- یک مسئله مکان یابی مرکز چند تسهیلاتی با ۲ تسهیل جدید و ۵ نقطه تقاضا را در نظر بگیرید. هزینه حمل و نقل بین تسهیلات جدید و نقاط تقاضا برابر W_{ij} و هزینه حمل و نقل بین تسهیلات جدید V_{jk} است و لازم است در مکان یابی تسهیلات جدید، حداکثر فاصله بین تسهیلات جدید و نقاط تقاضا برابر C_{ij} و حداکثر فاصله بین تسهیلات جدید برابر d_{jk} در نظر گرفته شود. مدل برنامه ریزی ریاضی مسئله با تابع هدف مینیمم سازی و با استفاده از فواصل اقلیدسی، دارای چند محدودیت است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۱

(۳) ۲۰

(۴) ۲۲

۳۷- یک مسئله مکان یابی مرکز تک وسیله ای با فاصله متعامد تبدیل به مسئله معادل با فاصله چبی شف شده است. در این مسئله ابتدا تسهیل به نقاط تقاضا می رود و سپس مشتریان را به نزدیک ترین مرکز درمانی انتقال می دهند. نقطه (r, s) دوران یافته نقطه (x, y) است و از حل زیر مسئله های کمینه سازی $f_1(r)$ و $f_2(s)$ به ترتیب مقادیر بهینه ۲۳ و ۱۷ حاصل شده است. همچنین مقادیر بهینه r و s برای این دو زیر مسئله کمینه سازی برابر ۲۰ و ۴ است. با استفاده از اطلاعات جدول زیر کدام مورد می تواند مختصات مکان بهینه باشد؟

مختصات نقاط تقاضا	(۸, ۱۲)	(۳, ۷)	(۹, ۱۸)	(۱۶, ۶)
هزینه حمل و نقل بین وسیله جدید و نقاط تقاضا	۲	۲	۳	۱
فاصله بین نقاط تقاضا تا نزدیک ترین مرکز درمانی	۴	۳	۲	۳

(۱) (۹, ۱۱)

(۲) (۱۰, ۴)

(۳) (۵, ۱۰)

(۴) (۹, ۱۵)

۳۸- سه تجهیز در کارگاهی در مکان های $p_1 = (0, 0)$ ، $p_2 = (6, 8)$ و $p_3 = (4, 2)$ قرار گرفته اند. قرار است یک تجهیز جدید دیگر به کارگاه اضافه شود. مختصات نقطه بهینه بر اساس محدود فاصله مستقیم، برابر (۴, ۴) شده است. اگر نقطه بهینه قابل استفاده نباشد و به مختصات طولی و عرضی آن یک واحد اضافه شود، میزان افزایش در هزینه بهینه ۴ واحد خواهد بود. کدام مورد، روابط بین حجم مراودات بین تجهیز جدید و تجهیزات موجود را به درستی نشان می دهد؟

(۲) $W_1 = 0.6$ ، $W_2 = 0.6$ و $W_3 = 0.8$

(۱) $W_1 = 0.2$ ، $W_2 = 0.4$ و $W_3 = 0.4$

(۴) $W_1 = 0.3$ ، $W_2 = 0.3$ و $W_3 = 1.4$

(۳) $W_1 = 0.4$ ، $W_2 = 0.8$ و $W_3 = 0.8$

۳۹- در یک مسئله مکان یابی تک تسهیلاتی با فاصله اقلیدسی، تسهیلات موجود با وزن های برابر در مکان های $(0, 0)$ ، $(0, 10)$ ، $(5, 0)$ و $(12, 6)$ قرار دارند. اگر مکان بهینه تسهیلات جدید نقطه (۴, ۲) باشد، کمترین مقدار تابع هدف هزینه کل کدام است؟

(۱) ۲۷/۲۶

(۲) ۲۵/۳۲

(۳) ۲۵/۱۷

(۴) ۲۴/۶۰

۴۰- برای داده‌های زیر، جواب بهینه دو تسهیل جدید با فاصله مجذور اقلیدسی کدام است؟

$$W = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$$

$$P_1 = (0, 0), P_2 = (1, 5), P_3 = (3, 10), V_{12} = 2$$

$$(1) \quad (1/24, 3/1) \text{ و } (1/24, 3/1) \quad (2) \quad (0/92, 3/6) \text{ و } (1/76, 6/4)$$

$$(3) \quad (0/88, 2/92) \text{ و } (1/85, 5/92) \quad (4) \quad (2/1, 5/92) \text{ و } (1/24, 3/6)$$

۴۱- در مسئله مکان‌یابی تک‌تسهیلاتی با فاصله اقلیدسی، مکان ۳ تسهیل موجود با وزن‌های برابر رئوس مثلث متساوی‌الساقین ABC است که در آن، هریک از زوایای C و B برابر ۲۵ درجه هستند. اگر محل تلاقی نیمسازهای زاویه‌های داخلی نقطه D در داخل مثلث باشد، مکان بهینه تسهیل جدید کدام است؟

- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)

۴۲- کاربرد عدد استرلینگ در حل کدام نوع از مسائل است؟

- (۱) چیدمان انبار (۲) مکان‌یابی تخصیص (۳) تخصیص نمایی (۴) پوشش

۴۳- در مسئله مکان‌یابی مرکز تک‌تسهیلاتی با فاصله مجذور اقلیدسی، نقطه بهینه (۱, ۴) با تابع هدف ۱۶ است. اگر فاصله به‌صورت اقلیدسی منظور شود، به ترتیب، نقطه بهینه و تابع هدف کدام است؟

- (۱) (۲ و ۱) و ۱۶ (۲) (۲ و ۱) و ۴
(۳) (۴ و ۱) و ۱۶ (۴) (۴ و ۱) و ۴

۴۴- فلسفه الگوریتم ابتکاری جایابی زوجی با تندترین شیب برای حل مسئله QAP، جابه‌جایی زوجی با بیشترین کاهش در کدام مورد است؟

- (۱) هزینه کل (۲) فاصله بین دو تجهیز
(۳) هزینه بین دو تجهیز (۴) هزینه واحد مسافت بین دو تجهیز

۴۵- منظور از مجموعه تراز K، مجموعه تمام نقاطی است که

- (۱) مقدار تابع هدف به‌ازای آنها حداقل برابر K باشد (۲) مقدار تابع هدف به‌ازای آنها تابعی از K باشد
(۳) مقدار مینیمم تابع هدف به‌ازای آنها برابر K باشد (۴) مقدار تابع هدف به‌ازای آنها حداکثر برابر K باشد

سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

مقادیر بحرانی توزیع t

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

z	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	5000	5040	5080	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	8314	8340	8365	8389
1.0	8413	8438	8461	8485	8508	8531	8554	8577	8599	8621
1.1	8643	8665	8686	8708	8729	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	9686	9693	9700	9706
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	9954	9956	9957	9958	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	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997

df	1.0	0.5	0.25	0.1	0.05
1	1.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.385	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.378	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.372	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.366	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.361	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.356	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.351	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.347	1.746	2.119	2.581	2.921
17	1.343	1.740	2.109	2.562	2.898
18	1.340	1.734	2.099	2.545	2.878
19	1.337	1.729	2.091	2.530	2.861
20	1.335	1.725	2.084	2.518	2.845
21	1.333	1.721	2.078	2.508	2.831
22	1.331	1.717	2.074	2.500	2.819
23	1.329	1.714	2.069	2.492	2.807
24	1.328	1.711	2.066	2.485	2.797
25	1.326	1.708	2.063	2.479	2.789
26	1.325	1.706	2.061	2.474	2.782
27	1.324	1.704	2.059	2.470	2.776
28	1.323	1.702	2.058	2.467	2.771
29	1.322	1.701	2.057	2.465	2.766
30	1.321	1.699	2.056	2.462	2.764

df	99.5	99.0	97.5	95.0	0.50	0.25	0.10	0.05
1	48.5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8414	5.0238	6.6349	7.879
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1039	5.9914	7.3777	9.2103	10.596
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	7.8787	9.3484	11.344	12.838
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	9.4877	11.143	13.276	14.860
5	0.411	0.5543	0.8312	1.1454	11.070	12.832	15.086	16.756
6	0.675	0.8720	1.2375	1.6353	12.591	14.449	16.812	18.547
7	0.989	1.2390	1.6908	2.1673	14.067	16.012	18.475	20.277
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7326	15.507	17.534	20.070	21.954
9	1.734	2.0879	2.5918	3.1603	16.918	19.022	21.665	23.589
10	2.155	2.5582	3.0458	3.5718	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.0534	3.5157	4.0748	19.675	21.920	24.724	26.756
12	3.073	3.5793	4.0017	4.6017	21.026	23.336	26.216	28.299
13	3.565	4.1069	4.5017	5.0781	22.362	24.735	27.688	29.819
14	4.074	4.6064	5.0287	5.5781	23.684	26.118	29.141	31.319
15	4.600	5.1293	5.5914	6.2621	25.000	27.488	30.577	32.801
16	5.142	5.6762	6.2581	7.2669	26.295	28.845	31.999	34.267
17	5.697	6.2361	6.8911	7.9616	27.587	30.191	33.408	35.718
18	6.264	6.8077	7.5293	8.6817	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.843	7.3927	8.2005	9.3478	30.143	32.852	36.190	38.582
20	7.433	8.0007	8.9072	10.029	31.410	34.169	37.566	39.996
21	8.033	8.6377	9.5907	10.726	32.671	35.478	38.932	41.401
22	8.642	9.2924	10.282	11.438	33.924	36.780	40.289	42.795
23	9.260	9.9641	10.942	12.166	35.172	38.075	41.638	44.181
24	9.886	10.655	11.628	12.911	36.415	39.364	42.979	45.558
25	10.52	11.363	12.338	13.661	37.652	40.646	44.314	46.927
26	11.16	12.089	13.084	14.423	38.885	41.923	45.641	48.289
27	11.80	12.834	13.843	15.197	40.113	43.194	46.962	49.644
28	12.46	13.594	14.617	15.982	41.337	44.460	48.278	50.993
29	13.12	14.366	15.407	16.778	42.556	45.722	49.587	52.335
30	13.78	15.151	16.190	17.582	43.772	46.979	50.892	53.671