مشاوره تحصیلی هیوا

تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

مشـاوره تخصصی ثبت نام ، انتخاب رشته و برنامه ریزی

آزمون دکتری وزارت علوم و بهداشت

برای ورود به صفحه مشاوره آزمون دکتری کلیک کنید

تماس با مشاور تحصیلی آزمون دکتری

۹۰۹۹۰۷۱۷۸۹

تماس از تلفن ثابت ☎

کد کنترل

325

E

325E

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

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۹

رشتهٔ مهندسی صنایع ـ کد (۲۳۵۰)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: تحقیق در عملیات (۱و۲) ـ تئوری احتمالات و آمار مهندسی ـ طراحی سیستم‌های صنعتی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرهٔ 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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

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

امضا:

۱- برای ماتریس A با کدام ویژگی، لزوماً بردار xای وجود ندارد که به ازای آن فاصلهٔ اقلیدسی بردار Ax از بردار b مساوی صفر شود؟

۱) $|AA^T|=|A^TA|=0$

۲) A معکوس‌پذیر باشد.

۳) A دارای رتبهٔ ستونی کامل و $|AA^T|=0$ باشد.

۴) A دارای رتبهٔ سطری کامل باشد ولی معکوس‌پذیر نباشد.

۲- در یک اورژانس شبانه‌روزی، حداقل تعداد کارکنان مورد نیاز در هر یک از ۶ بازهٔ ۴ ساعتهٔ ۶-۲، ۱۰-۶، ۱۴-۱۰، ۱۸-۱۴، ۲۲-۱۸ و ۲-۲۲ در طی یک شبانه‌روز با توجه به داده‌های تاریخی تخمین زده شده است. هر کارکن تنها باید ۸ ساعت متوالی در روز کار کند. درصورتی‌که به دنبال تعیین کمترین تعداد کارکنان مورد نیاز با استفاده از برنامه‌ریزی خطی باشیم، مدل حاصل چند محدودیت اصلی (غیر از محدودیت‌های دامنهٔ متغیرها) خواهد داشت؟

۱) ۵

۲) ۶

۳) ۷

۴) ۸

۳- یک مسئلهٔ سرمایه‌گذاری در قالب زیر مدل شده است:

$$\max\ z = 2/1x_1 + 1/5x_2 + 1/15x_3$$

$$\text{s.t.}\quad 33/5x_1 + 25x_2 + 17/5x_3 \le 780$$

$$x_1 + 0/8x_2 + 1/5x_3 \le 40$$

که در آن هر سه متغیر، عدد صحیح نامنفی هستند. چنانچه بخواهیم متغیر x_2 را براساس متغیرهای صفر و یک بیان کنیم، حداقل چه تعداد متغیر نیاز است؟

۱) ۷

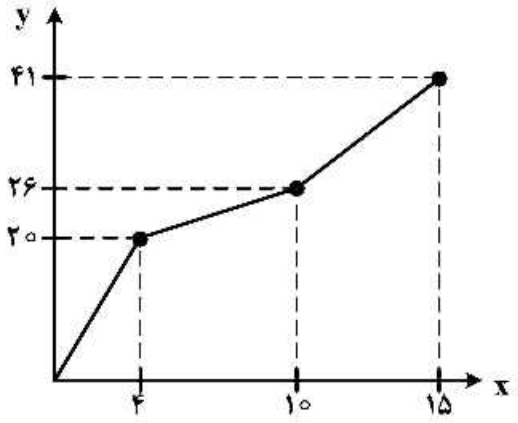
۲) ۶

۳) ۵

۴) ۴

۴- همان‌طورکه در نمودار زیر نمایش داده شده است، کمیت y تابعی از متغیر مستقل x است. به منظور مدل‌سازی خطی این رابطه، متغیر x را به‌صورت $d_1 + d_2 + d_3$ می‌توان نوشت که در این‌صورت رابطهٔ خطی $y = 5d_1 + d_2 + 3d_3$ را خواهیم داشت. کدام دسته از محدودیت‌ها برای تکمیل مدل‌سازی لازم است؟

$(w_1, w_2 \in \{0,1\})$



۱) $4w_1 \le d_1 \le 4$
$6w_2 \le d_2 \le 6$
$0 \le d_3 \le 5w_2$

۲) $4w_1 \le d_1 \le 4w_2$
$6w_2 \le d_2 \le 6$
$5w_2 \le d_3 \le 5$

۳) $0 \le d_1 \le 4w_1$
$6w_1 \le d_2 \le 6w_2$
$0 \le d_3 \le 5w_2$

۴) $4w_1 \le d_1 \le 4$
$6w_2 \le d_2 \le 6w_1$
$0 \le d_3 \le 5w_2$

۵- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\min \ z = c^T x$$
$$\text{s.t.} \ \ \|x\|_p \le 1$$
$$x \in \mathbb{R}^n$$

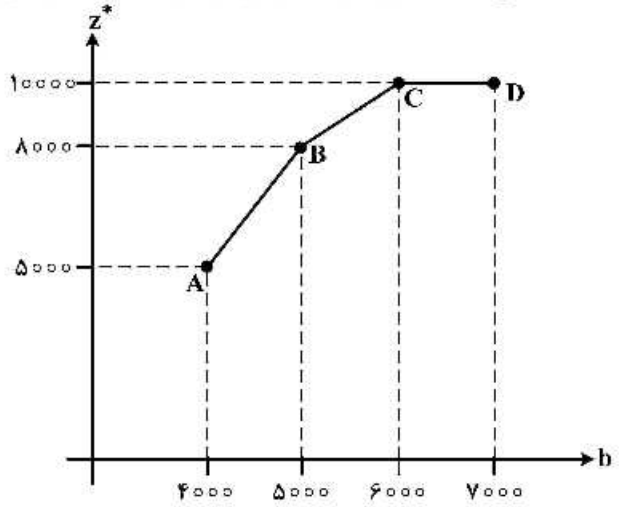
که در آن تمامی $c_1, \ldots, c_n$ غیرصفر و $\|x\|_p$ برای هر $p > 0$ به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$\|x\|_p = \left(\sum_{i=1}^{n} |x_i|^p \right)^{\frac{1}{p}}$$

اگر $z^*(p)$ مقدار بهینهٔ مدل فوق باشد، آنگاه این کمیت نسبت‌به p تابعی ..... است.

۱) نزولی
۲) صعودی
۳) اکیداً نزولی
۴) اکیداً صعودی

۶ در یک مدل برنامه‌ریزی خطی با تابع هدف بیشینه‌سازی، منحنی تغییرات مقدار بهینهٔ تابع هدف z^* برحسب مقدار سمت راست یک محدودیت نامساوی $\leq$ که آن را b می‌نامیم، به‌صورت زیر نمایش داده شده است. قیمت سایه‌ای (shadow price) این محدودیت در بازهٔ A تا D تابعی ..... بوده و مقدار آن در بازهٔ B تا C برابر ..... است.



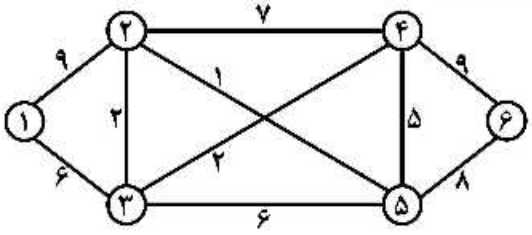
۱) غیرنزولی ، ۳
۲) غیرنزولی ، ۳۰۰۰
۳) غیرصعودی ، ۲
۴) غیرصعودی ، ۲۰۰۰

۷- جدول سیمپلکس مرتبط با یک مدل برنامه‌ریزی خطی بیشینه‌سازی با تابع هدف $z = bx_1 + x_2 + 4x_3$ به‌صورت زیر است. جواب x_1, x_2, x_3, s_1, s_2 متناظر با این جدول چه وضعیتی دارد؟

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	RHS
	۳	۱۰			۱	۰
	۰/۸	−۰/۲۵				۴
z	۹	a	۰	۰	۳	۱۶

۱) بهینهٔ غیرتباهیده
۲) بهینهٔ غیریکتا
۳) بهینهٔ تباهیده
۴) غیربهینهٔ تباهیده

۸- در شبکهٔ زیر، گره‌ها نشان‌دهندهٔ روستاهای یک منطقهٔ جغرافیایی است و اعداد روی یال‌ها هزینهٔ احداث جاده بین دو روستا (در صورت امکان) را نشان می‌دهد. هدف برقراری راه ارتباطی به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم بین تمام روستاهاست. حداقل سرمایه‌گذاری لازم برای این پروژه چقدر است؟



۱) ۲۳
۲) ۲۱
۳) ۱۹
۴) ۱۶

۹ چه تعداد از توابع زیر همواره محدب هستند؟

e^{ax} $(a \in \mathbb{R})$ $x \in \mathbb{R}$

x^{-a} $(a < 0)$ $x > 0$

$|x|^a$ $(a > 0)$ $x \in \mathbb{R}$

$x \log x$ $x > 0$

$\log x$ $x > 0$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰- در یک مسئلهٔ حمل‌ونقل که هزینه‌های ارسال کالا و سایر اطلاعات در جدول زیر داده شده است، به ازای چه مقادیری از λ جواب حاصل از روش گوشهٔ شمال غربی بهینه است؟

عرضه / مقصد ← مبدأ ↓	۱	۲	۳	عرضه
۱	$۵-\lambda$	۱۱	۹	۱۰
۲	۱۳	۷	۳	۲۰
۳	۲۱	۱۴	۶	۳۰
تقاضا	۲۵	۱۵	۲۰	

۱) $\lambda \le ۵$

۲) $\lambda \le ۸$

۳) $\lambda \ge -۱۸$

۴) $\lambda \ge -۱۲$

۱۱- اگر ماتریس A معین مثبت باشد، کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) A^k (k عدد طبیعی دلخواه) معین مثبت است.

۲) ماتریس B وجود دارد که $A = B^T B$ است.

۳) به ازای هر بردار x، $A + xx^T$ معین مثبت است.

۴) بزرگ‌ترین درایه در هر سطر، روی قطر اصلی قرار دارد.

۱۲ در یک شرکت رنگ‌سازی هزینهٔ آماده‌سازی دستگاه برای تهیهٔ یک رنگ، بستگی به رنگ ساخته شدهٔ قبلی توسط آن دستگاه دارد. کمترین هزینه برای ساخت سه رنگ سیاه، قرمز و سفید چقدر است؟

رنگ ساخته شده قبلی	هزینهٔ ساخت: رنگ سیاه	قرمز	سفید
هیچ‌کدام	۱۰	۸	۶
سیاه	–	۹	۸
قرمز	۱۳	–	۷
سفید	۱۱	۱۰	–
سیاه و قرمز	–	–	۱۱
سیاه و سفید	–	۱۲	–
قرمز و سفید	۱۴	–	–

۱) ۲۹

۲) ۳۲

۳) ۳۰

۴) ۲۷

۱۳- در کمینه‌سازی تابع $f(x,y) = ۴x^۲ - ۴xy + ۲y^۲$ با استفاده از روش گرادیان در یک تکرار در صورت شروع از نقطهٔ $(۲,۳)^T$، چه میزان تابع هدف بهبود می‌یابد؟

۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۲

۱۴- فرض کنید z^* مقدار بهینهٔ مدل زیر است:

$$P \quad \min \; z = f(x) \quad \text{s.t.} \; x \in S$$

که در آن $x = (x_1, \ldots, x_n)^T$ می‌باشد. همچنین فرض کنید w_k^* برای $k = 1, \ldots, n-1$ مقادیر بهینهٔ مدل‌های زیر هستند:

$$L_k \quad \min \; w_k = x_k \quad (k \geq 2) \quad \text{s.t.} \; x \in S, \; f(x) = z^*, \; x_1 = w_1^*, \ldots, x_{k-1} = w_{k-1}^*$$

$$L_1 \quad \min \; w_1 = x_1 \quad \text{s.t.} \; x \in S, \; f(x) = z^*$$

آنگاه:

۱) هر جواب بهینهٔ مدل P برای همهٔ مدل‌های L_k بهینه است.

۲) هر جواب بهینهٔ مدل P برای همهٔ مدل‌های L_k لزوماً بهینه نیست.

۳) جواب‌های بهینهٔ مدل‌های P و L_k با هم هم‌پوشانی ندارند.

۴) هر جواب بهینهٔ مدل P، حداقل برای یکی از L_k بهینه است.

۱۵- مدل برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max \quad z = \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, \ldots, m$$

$$\sum_{j=1}^{n} e_{ij} x_j \leq d_i \quad i = m+1, \ldots, q$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, \ldots, n.$$

فرض کنید y_i متغیر دوگان نظیر محدودیت $i = 1, \ldots, m$ و w_i متغیر دوگان نظیر محدودیت $i = m+1, \ldots, q$ باشد. همچنین در نظر بگیرید، x^* یک جواب بهینه برای مدل فوق است و y_i^* و w_i^* جواب‌های بهینهٔ دوگان متناظر هستند. برای کدام c'_j، جواب x^* برای مدل زیر بهینه باقی می‌ماند؟

$$\max \quad z = \sum_{j=1}^{n} c'_j x_j$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, \ldots, m$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, \ldots, n.$$

۱) $c'_j = c_j - \sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i^*$

۲) $c'_j = c_j - \sum_{i=m+1}^{q} e_{ij} w_i^*$

۳) $c'_j = c_j - \sum_{i=1}^{m} a_{ij} y_i^* - \sum_{i=m+1}^{q} e_{ij} w_i^*$

۴) $c'_j = c_j - \sum_{i-1}^{m} a_{ij} y_i^* + \sum_{i=m+1}^{q} e_{ij} w_i^*$

۱۶- برای داده‌های ۸ ، ۱۰، ۶، ۸، ۵، ۸، ۴، ۳ و ۴، میانگین قدر مطلق انحراف‌ها از میانه کدام است؟

۱) ۰

۲) ۲

۳) $\frac{۲}{۹}$

۴) $\frac{۵}{۹}$

۱۷- ۶ نفر به‌ترتیب وارد یک اتاق می‌شوند. احتمال اینکه فرد a بعد از فرد b (و نه حتماً بلافاصله) وارد شود، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۱}{۳}$

۳) $\frac{۱}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۶}$

۱۸- از ظرفی شامل ۴ توپ قرمز، ۲ توپ سفید و ۲ توپ آبی، ۴ توپ به تصادف و با جایگذاری انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که از هر رنگ حداقل یک توپ انتخاب شود، کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۸}$

۲) $\frac{۴}{۷}$

۳) $\frac{۱}{۳۲}$

۴) $\frac{۵}{۳۲}$

۱۹- روی ۱۰ کارت اعداد ۱ تا ۱۰ نوشته شده و در یک ردیف و به تصادف چیده می‌شوند. به‌طور متوسط چند کارت حاوی اعداد زوج در جای خود قرار می‌گیرند؟

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۸}{۲۰}$

۳) $\frac{۹}{۲۰}$

۴) $\frac{۱۱}{۲۰}$

۲۰- فرض کنید واریانس $X-۲$ مساوی ۵ و متوسط (میانگین) $\frac{۱}{۲}X+۲$ مساوی ۴ باشد، متوسط $X^۲+X+۱$ کدام است؟

۱) ۶

۲) ۷

۳) ۲۴

۴) ۲۶

۲۱- یک پرنده Y تا تخم می‌گذارد. فرض کنید $Y \sim p(\lambda)$ هر تخم با احتمال p به یک جوجه زنده منجر می‌شود. اگر X تا از جوجه‌ها زنده بمانند، میانگین X کدام است؟

۱) λ

۲) λp

۳) $\lambda + p$

۴) $\frac{\lambda p}{۲}$

۲۲- فرض کنید X یک متغیر تصادفی با تابع توزیع زیر است. مقدار $E(X)$ کدام است؟

$$F_X(x) = \begin{cases} ۰ & , \quad x < ۰ \\ \frac{x}{۴} & , \quad ۰ \le x < ۱ \\ \frac{۱}{۲} & , \quad ۱ \le x < ۲ \\ \frac{x+۳}{۸} & , \quad ۲ \le x < ۳ \\ ۱ & , \quad x \ge ۳ \end{cases}$$

۱) $\frac{۷}{۱۶}$

۲) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۳) $\frac{۲۷}{۱۶}$

۴) $\frac{۲۳}{۱۶}$

۲۳- فرض کنید (X, Y) یک متغیر تصادفی نرمال با اطلاعات $X \sim N(۱۰, ۱۲)$، $Y \sim N(-۵, ۵)$ و $cov(X, Y) = ۴$ باشند. مقدار $P(X + Y > ۵)$ کدام است؟ ($\Phi(۰)$ نمایانگر تابع توزیع نرمال استاندارد است.)

۱) $\Phi(۰/۵)$

۲) $۱ - \Phi(۰)$

۳) $۲\Phi(۰) - ۱$

۴) $\frac{۱}{۲}(۱ - \Phi(۰))$

۲۴- فرض کنید متغیرهای تصادفی $X \sim F(۶۰, ۱)$ و $Y \sim t(۶۰)$ داده شده‌اند؛ به‌طوری‌که در رابطهٔ زیر صدق می‌کنند.

$$۴P\{Y > ۲\} = P\{X > ۶۲/۷۹\} = ۰/۱$$

مقدار $P\{\frac{۱}{X} < ۴\}$، کدام است؟

۱) ۰/۹۷۵

۲) ۰/۹۹

۳) ۰/۹۵

۴) ۰/۷۵

۲۵- فرض کنید $X_1,...,X_n$ یک نمونهٔ تصادفی از توزیع $Beta(\theta,1)$ با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآوردگر ماکزیمم درستنمایی $\frac{1}{\theta}$، کدام است؟ $F_\theta(x)=\theta x^{\theta-1}\ ,\ 0<x<1\ ,\ \theta>0$

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

۲) $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\ln X_i$

۳) $-\frac{1}{n}\ln(\sum_{i=1}^{n}X_i)$

۴) $-\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\ln X_i$

۲۶- تابع چگالی احتمال توأم متغیرهای تصادفی X و Y به‌صورت زیر است. مقدار $p(X+Y\le 1 \mid X\le \frac{1}{2})$ کدام است؟

$$f_{X,Y}(x,y)=\begin{cases}2x & ,\ 0<x<1\ ,\ 0<y<1\\ 0 & ,\ \text{سایر جاها}\end{cases}$$

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{3}{4}$

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{2}{3}$

۲۷- فرض کنید $X\sim U(0,\theta)$ باشد. اگر بازهٔ $(0,kX)$ یک بازهٔ اطمینان $100(1-\alpha)\%$ برای θ باشد، مقدار k کدام است؟

۱) $\frac{1}{\alpha}$

۲) α

۳) $\frac{1}{1-\alpha}$

۴) $1-\alpha$

۲۸- یافته‌های زیر، خلاصه اطلاعات به‌دست آمده از دو نمونهٔ تصادفی مستقل از دو جمعیت نرمال با واریانس‌های یکسان هستند. برای آزمون برابری میانگین‌ها، مقدار آمارهٔ آزمون کدام است؟

$n=21\ ,\ \bar{x}=33\ ,\ s_1=5$

$m=31\ ,\ \bar{y}=35\ ,\ s_2=4$

۱) $\sqrt{\frac{15\times 21}{8\times 26}}$

۲) $\sqrt{\frac{15\times 31}{7\times 26}}$

۳) $\sqrt{\frac{5\times 31}{7\times 26}}$

۴) $\sqrt{\frac{21\times 31}{5\times 26}}$

۲۹- فرض کنید $X \sim Bin(5,p)$ باشد. برای آزمون $H_0 : p = \frac{1}{3}$ در مقابل $H_1 : p = \frac{2}{3}$، اگر ناحیهٔ بحرانی به فرم $X \geq k$ و $x = 4$ مشاهده شود، $p-$ مقدار (p-value) آزمون کدام است؟

۱) $\frac{11}{81}$

۲) $\frac{32}{81}$

۳) $\frac{11}{243}$

۴) $\frac{32}{243}$

۳۰- در یک مدل رگرسیون خطی ساده $y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$، $i = 1,2,...,10$، مقدار آمارهٔ آزمون از جدول آنالیز واریانس مدل برابر ۴ به‌دست آمده است. ضریب تعیین کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{3}{4}$

۳۱- ۵ نقطهٔ تقاضا با وزن یکسان در شهر وجود دارد. می‌خواهیم یک مکان سرویس برای امداد جایابی کنیم. (با فرض فاصله مختصاتی) مکان بهینه کدام است؟ درصورتی‌که مختصات نقاط تقاضا به‌صورت زیر باشد:

$$\begin{cases} p_1 = (3,2) & w_1 = 1 \\ p_2 = (6,2) & w_2 = 1 \\ p_3 = (4,4) & w_3 = 1 \\ p_4 = (8,1) & w_4 = 1 \\ p_5 = (5,7) & w_5 = 1 \end{cases}$$

۱) جواب مسئله یک پاره‌خط است.

۲) جواب مسئله یک سطح مربع یا مستطیل است.

۳) جواب مسئله یک خط است.

۴) جواب مسئله یک نقطه است.

۳۲- قرار است ۳ تسهیل جدید که با یکدیگر در ارتباطند بین تسهیلات موجود مستقر شوند. اگر x_j بیانگر محل قرارگیری مختصهٔ x تسهیل جدید j ام باشد و تابع هدف مسئله با در نظر گرفتن فاصلهٔ متعامد به‌صورت زیر نوشته شود:

$$F(x_1,x_2,x_3)=5|x_1|+3|x_1-4|+|x_2-3|+6|x_2-6|+2|x_2-10|$$
$$+2|x_3|+3|x_3-10|+4|x_1-x_2|+3|x_2-x_3|$$

درصورتی‌که مختصهٔ x تسهیلات جدید ۱ و ۳ به‌ترتیب بر روی ۳ و ۴ قرار گیرد $(x_1=3,x_3=4)$، آنگاه مقدار بهینهٔ x_2 کدام گزینه است؟

۱) ۳

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۰

۳۳- تابع هدف و محدودیت‌های مدل ریاضی ABSMODEL I که به منظور فرموله کردن مسئلهٔ طراحی استقرار تک ردیفه استفاده می‌شود، به‌صورت زیر است:

$$\min \sum_{i=1}^{n-1}\sum_{j=i+1}^{n} c_{ij}f_{ij}|x_i-x_j|$$
$$s.t.: |x_i-x_j| \geq 0.5(l_i+l_j)+d_{ij},\ \forall_i=1,\cdots,n-1, j=i+1,\cdots,n$$

در یک مسئله‌ای با n تسهیل جدید، حداکثر تعداد متغیرهای تصمیم و محدودیت‌های مسئلهٔ LMIP I کدام گزینه است؟

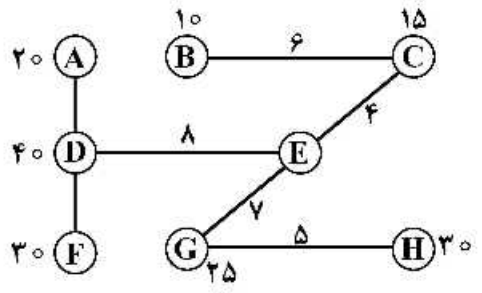
۱) $\binom{n}{2}, n$

۲) $\binom{n}{2}, (n+2)\binom{n}{2}$

۳) $2\binom{n}{2}, n+\binom{n}{2}$

۴) $3\binom{n}{2}, (n+3)\binom{n}{2}$

۳۴- در شبکهٔ داده شدهٔ زیر، تقاضای گره E چند درصد تقاضای گره D باشد تا مسئلهٔ median – ۱، جواب بهینه چندگانه داشته باشد؟



۱) ٪۱۰

۲) ٪۲۵

۳) ٪۵۰

۴) ٪۱۰۰

۳۵- چنانچه در یک مسئلهٔ پوشش کامل مجموعه، ماتریس ضرایب به‌صورت زیر باشد، آنگاه با اعمال قواعد کاهش سطر و ستون جهت ساده‌سازی و حل مدل، ماتریس کاهش یافته چند در چند خواهد بود؟

	A	B	C	D	E	F
A	۱	۱	۱	۱	۰	۰
B	۱	۱	۱	۱	۱	۰
C	۱	۱	۱	۰	۱	۱
D	۱	۱	۰	۱	۱	۱
E	۰	۱	۱	۱	۱	۱
F	۰	۰	۱	۱	۱	۱

۱) ۲×۲ ۲) ۳×۳ ۳) ۴×۴ ۴) ۵×۵

۳۶- با یک مدل جابه‌جایی تکی در حالت مجذور فاصلهٔ مستقیم (مجذور فاصلهٔ اقلیدسی) روبه‌رو هستیم. محل بهینهٔ استقرار ماشین جدید $(\frac{۸}{۳}, \frac{۴}{۳})$ به‌دست آمده است. با توجه به وزن برابر بین ماشین جدید و ۳ ماشین موجود، $x_۲$ و $y_۳$ برابر با کدام‌یک از گزینه های زیر است؟ اگر ۳ ماشین موجود در نقاط:

$P_۱=(۲,۴)\ ,\ P_۲=(x_۲,۴)\ ,\ P_۳=(۲,y_۳)$

مستقر باشند.

۱) $y_۳=۰\ ,\ x_۲=۰$ ۲) $y_۳=۱\ ,\ x_۲=۱$

۳) $y_۳=۰\ ,\ x_۲=\frac{۱}{۲}$ ۴) $y_۳=۴\ ,\ x_۲=۲$

۳۷- به‌ترتیب با و بدون در نظر گرفتن خاصیت حکیمی (بهینگی بر روی گره) در حل یک مسئله میانه با ۳ تسهیل $(۳-\text{median})$ بر روی شبکه‌ای متشکل از ۲۰ یال و ۱۰ گره، تعداد کل جواب‌های بالقوه جهت جایابی تسهیلات برابر کدام است؟

۱) ۱۲۰ و ۷۲۰ ۲) ۷۲۰ و ۱۲۰

۳) ۱۲۰ و بی‌نهایت ۴) بی‌نهایت و ۱۲۰

۳۸- چنانچه فرمولاسیون ریاضی مسئلهٔ پوشش مجموعه به‌صورت زیر نوشته شود:

$$\min \sum_{j\in J} y_j$$

$$s.t.: \sum_{j\in J} a_{ij}\ y_j \geq ۱ \quad \forall i\in I$$

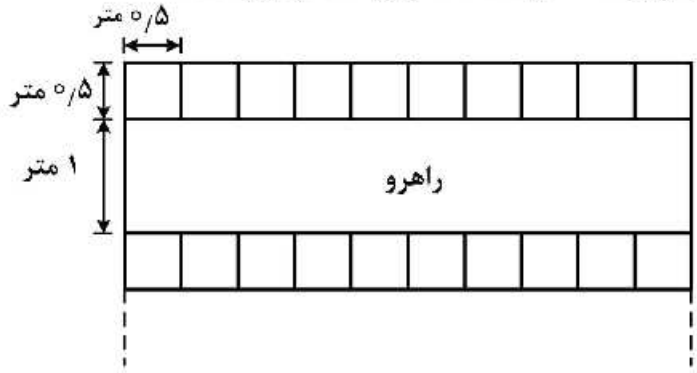
$$y_j \in \{۰,۱\} \quad \forall j\in J$$

دو ستون l و k را در نظر بگیریم که در آن به‌ازای کلیه مقادیر $i\in I$ داشته باشیم $a_{il}\leq a_{ik}$ و برای حداقل یکی از آن‌ها رابطهٔ $a_{il}<a_{ik}$ برقرار باشد. همچنین دو محدودیت m و n را داشته باشیم به نحوی‌که به‌ازای کلیهٔ نقاط $j\in J$ رابطهٔ $a_{mj}\leq a_{nj}$ برقرار باشد و برای حداقل یکی از نقاط $j\in J$ ، $a_{mj}<a_{nj}$ باشد. آنگاه کدام‌یک از محدودیت‌ها را می‌توان حذف نمود و مقدار کدام‌یک از متغیرهای تصمیم در جواب بهینه برابر صفر خواهد شد؟

۱) محدودیت m و متغیر y_k ۲) محدودیت m و متغیر y_l

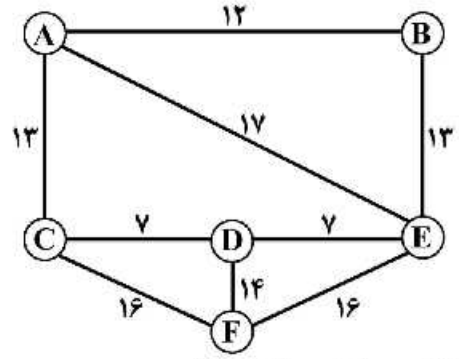
۳) محدودیت n و متغیر y_k ۴) محدودیت n و متغیر y_l

۳۹- قرار است ۴۸۰۰۰ عدد لیوان (حداکثر مقدار موجودی) درکارتن‌هایی با ظرفیت ۴۸ عدد در انباری مطابق شکل زیر نگهداری شود. اگر بتوان هر ۵ کارتن را روی هم چید و مساحت هر کارتن ۰/۵×۰/۵ متر و عرض راهروها یک متر باشد و به‌ازای هر ۱۰ جایگاه یک راهرو مورد نیاز باشد، کل مساحت انبار چند مترمربع است؟



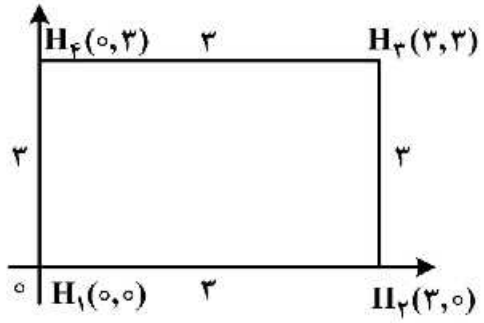
۱) ۲۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۱۰۰
۴) ۵۰

۴۰- یک ناحیهٔ جغرافیایی متشکل از ۶ مرکز جمعیتی مفروض است که در شکل زیر راه‌های ارتباطی آن‌ها به همراه فواصل بین‌شان داده شده است. هدف پوشش‌دهی به کلیهٔ نقاط تقاضا با توجه به فاصلهٔ پوشش ۱۵ واحدی است. درصورتی‌که فاصلهٔ پوشش ۳۰٪ کاهش یابد، تعداد تسهیلات مورد نیاز چند درصد افزایش خواهد یافت؟



۱) ۳۰
۲) ۵۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

۴۱- در رأس یک مربع به طول ۳ متر چهار ماشین موجود در نقاط H_1 الی H_4 مستقرند. چنانچه ماشین جدیدی بین ماشین‌های موجود با دو مدل مجذور فاصلهٔ مستقیم و مدل خطی شکسته (متعامد) جایابی شود، نقطهٔ بهینه کدام است؟ شدت جاذبه (وزن) بین ماشین‌های موجود با ماشین جدید به‌ترتیب ۱ و ۲و ۳و ۴ است.



۱) مجذور $(y^* = ۲/۱ \ , \ x^* = ۱/۵)$ و خطی شکسته $(y^* = ۳ \ , \ x^* = [۰,۳])$ است.
۲) با توجه به شرایط مسئله در هر دو حالت برابر با $(y^* = ۱/۵ \ , \ x^* = ۱/۵)$ است.
۳) مجذور $(y^* = ۳ \ , \ x^* = ۳)$ و خطی شکسته $(y^* = ۳ \ , \ x^* = [۰,۱/۵])$ است.
۴) مجذور $(y^* = ۲/۱ \ , \ x^* = ۳)$ و خطی شکسته $(y^* = ۱/۵ \ , \ x^* = [۰,۱/۵])$ است.

۴۲- شش منطقهٔ جمعیتی در مکان‌های $P_1(9,18)$، $P_2(9,13)$، $P_3(14,15)$، $P_4(15,15)$ و $P_5(10,7)$، $P_6(16,6)$ استقرار دارند. هر ۶ نقطهٔ جمعیتی از اهمیت یکسانی برخوردارند. قرار است یک واحد آتش‌نشانی این ۶ منطقه را پوشش دهد. اگر فاصله متعامد در نظر گرفته شود، برای این‌که مجموعهٔ تراز $S(k)$ وجود داشته باشد (غیر تهی شود) حداقل مقدار k کدام است؟

۱) ۶/۵

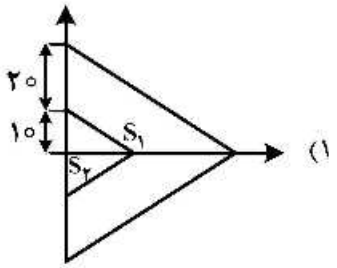
۲) ۸

۳) ۹/۵

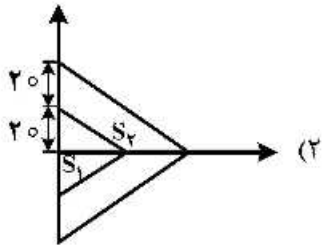
۴) ۱۰

۴۳- چیدمان انباری ناحیهٔ L از اجتماع ربع اول و چهارم دستگاه مختصات به‌دست آمده و یک بارانداز در مبدأ دارد. قرار است دو قلم کالا با مساحت $A_1 = 100$ و $A_2 = 300$ انبارش شوند. اگر $w = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$، و انبارش کالاها به‌صورت پیوسته انجام شود، نحوهٔ چیدمان بهینه، کدام است؟ (فواصل متعامد در نظر گرفته شود)

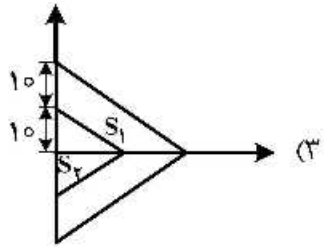
۱)



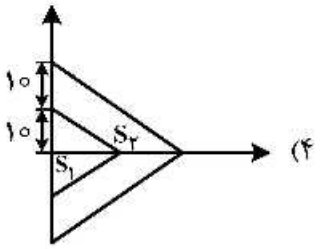
۲)



۳)



۴)



۴۴- تسهیلات P_i $(i = 1,\cdots,10 \ , \ w_i = i)$ در سطح کارگاهی مستقر شده‌اند. نقطهٔ $\bar{P}$ به‌عنوان نقطه‌ای است که از روش مرکز ثقل به‌عنوان مکان بهینه برای قرار گیری تسهیل جدید در میان تسهیلات موجود تعیین شده است. چنانچه از نقطهٔ $\bar{P}$ با شیب $\frac{2}{3}$ به سمت بالا حرکت داشته باشیم و سایهٔ این حرکت بر روی محور xها برابر ۱۵ واحد باشد، چه میزان تغییر در مقدار تابع هدف خواهیم داشت؟

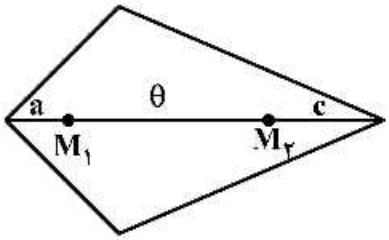
۱) ۱۷۵۷۸

۲) ۱۷۸۷۵

۳) ۱۸۷۵۵

۴) ۱۸۷۸۵

۴۵- فرض کنید تحت شرایط فاصلهٔ متعامد، دو تسهیل M_1 و M_2 در یک راستا و در فاصلهٔ θ از یکدیگر قرار گرفته‌اند. وزن تسهیل M_1 بیشتر از M_2 بوده و اختلاف اوزان این تسهیلات برابر Δ فرض می‌شود. با توجه به شکل زیر که مبین خط تراز به‌ازای هزینهٔ Z_0 می‌باشد، کدام گزینه صحیح است؟



۱) $(w_1 - w_2)(a - c) = \Delta\theta$

۲) $(w_1 + w_2)(a - c) = (w_1 + w_2)\theta$

۳) $(w_1 - w_2) + (w_1 - w_2)c = \Delta\theta$

۴) $(w_1 + w_2)a - (w_1 + w_2)c = \Delta\theta$

سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

z	0.0	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
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	.8315	.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	.9699	.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	.4878	.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	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

مقادیر بحرانی توزیع t

df	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	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	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

df[a]	.995	.990	.975	.950	.050	.025	.010	.005
1	4E-5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8414	5.0238	6.6349	7.879
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1025	5.9914	7.3777	9.2103	10.596
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	7.8147	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	16.749
6	0.675	0.8720	1.2373	1.6353	12.591	14.449	16.811	18.547
7	0.989	1.2390	1.6898	2.1673	14.067	16.012	18.475	20.277
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7326	15.507	17.534	20.090	21.954
9	1.734	2.0879	2.7003	3.3251	16.918	19.022	21.665	23.589
10	2.155	2.5582	3.2469	3.9403	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.0534	3.8157	4.5748	19.675	21.920	24.724	26.756
12	3.073	3.5705	4.4037	5.2260	21.026	23.336	26.216	28.299
13	3.565	4.1069	5.0087	5.8918	22.362	24.735	27.688	29.819
14	4.074	4.6604	5.6287	6.5706	23.684	26.118	29.141	31.319
15	4.600	5.2293	6.2621	7.2609	24.995	27.488	30.577	32.801
16	5.142	5.8122	6.9076	7.9616	26.296	28.845	31.999	34.267
17	5.697	6.4077	7.5641	8.6717	27.587	30.191	33.408	35.718
18	6.264	7.0149	8.2307	9.3904	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.843	7.6327	8.9065	10.117	30.143	32.852	36.190	38.582
20	7.433	8.2604	9.5907	10.850	31.410	34.169	37.566	39.996
21	8.033	8.8972	10.282	11.591	32.670	35.478	38.932	41.401
22	8.642	9.5424	10.982	12.338	33.924	36.780	40.289	42.795
23	9.260	10.195	11.688	13.090	35.172	38.075	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.979	45.558
25	10.52	11.523	13.119	14.611	37.652	40.646	44.314	46.927
26	11.16	12.198	13.843	15.379	38.885	41.923	45.641	48.289
27	11.80	12.878	14.573	16.151	40.113	43.194	46.962	49.644
28	12.46	13.564	15.307	16.927	41.337	44.460	48.278	50.993
29	13.12	14.256	16.047	17.708	42.556	45.722	49.587	52.335
30	13.78	14.953	16.790	18.492	43.772	46.979	50.892	53.671