



362

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



362F

صبح جمعه

۹۱/۱/۳۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مجموعه مهندسی صنایع (کد ۲۳۵۰)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

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 ۱ و ۲، آمار و احتمالات، طراحی سیستم‌های صنعتی)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکتیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- مقدار حداکثر $p = 5u + 6v$ با توجه به محدودیت زیر $\begin{cases} 3u + v \leq 1 \\ 3u + 4v \leq 0 \end{cases}$ و اینکه u و v نامشخص از نظر علامت هستند، عبارتست از:

(۱) $p = \frac{2}{9}$ به ازاء $u = \frac{4}{9}$ و $v = \frac{7}{9}$ (۲) $p = 5$ به ازاء $u = 1$ و $v = 0$

(۳) $p = \frac{2}{9}$ به ازاء $u = \frac{4}{9}$ و $v = -\frac{1}{3}$ (۴) هیچکدام

- ۲- مبلغ ۱۰۰ میلیون تومان برای سرمایه‌گذاری موجود است، اگر دو واحد در روز اول و یک واحد در روز دوم سرمایه‌گذاری شود، روز سوم ۴ واحد دریافت خواهد شد - سرمایه‌گذاری باید صورتی از شنبه تا پنجشنبه انجام شود که در روز پنجشنبه صبح حداکثر برگشتی را داشته باشد (اگر X_i و S_i به ترتیب مبلغ سرمایه‌گذاری و مقدار پس‌انداز در روز i ام فرض شود) در این صورت، تابع هدف (مقدار کل پول برگشتی در روز پنجشنبه) عبارتست از:

(۱) $\text{Max } Z = 2X_f + \sum_{i=1}^5 S_i$ (۲) $\text{Max } Z = S_5 + 2X_f$

(۳) $\text{Max } Z = X_5 + S_5$ (۴) $\text{Max } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5$

- ۳- مسأله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. مجموعه پایه بهینه $B = (a_f, a_2, a_3)$ بوده و معکوس پایه B^{-1} داده شده است. اگر محدودیت جدید به صورت $x_1 + 6x_2 + x_3 \geq b_f$ اضافه شود، به ازای چه مقادیری از b_f جواب بهینه تغییر نمی‌کند؟

$\text{Min } Z = X_1 - 2X_2$
 $\text{st: } \begin{aligned} X_1 + X_2 - X_3 &= 2 \\ -X_1 - X_2 - X_4 &= 1 \\ X_2 + X_5 &= 3 \\ X_j &\geq 0, j=1,2,3,4,5 \end{aligned}$, $B^{-1} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

(۱) $b_f \leq 19$ (۲) $b_f \leq 10$ (۳) $b_f \leq 9$ (۴) $b_f \leq 20$

- ۴- جدول میانی حل مسأله حمل و نقل زیر را در نظر بگیرید. با ورود متغیر غیراساسی X_{12} ، میزان کل هزینه حمل و نقل چقدر خواهد شد؟ (راهنمایی: X_{31} و X_{12} متغیر غیراساسی بوده و اعداد داخل مربع‌ها هزینه‌های حمل و نقل است.)

i \ j	۱	۲	مقدار عرضه
۱	۲۰ (۷۵)	۱۵ -۱۰	۷۵
۲	۵ (۷۵)	۱۰ (۵۰)	۱۲۵
۳	۲۰ ۲۰	۵ (۱۰۰)	۱۰۰
مقدار تقاضا	۱۵۰	۱۵۰	۳۰۰

(۱) ۲۸۷۵

(۲) ۲۳۷۵

(۳) ۱۸۷۵

(۴) ۳۳۷۵

۵- مسأله برنامه‌ریزی صفر و یک را به فرم زیر در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= \sum_{j=1}^n C_j x_j \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\geq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \\ x_j &= \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad j = 1, 2, \dots, n \\ 0 &\leq C_1 \leq C_2 \leq \dots \leq C_n \end{aligned}$$

فرض کنید با استفاده از الگوریتم شاخه و حد یک جواب جزئی به صورت $(x_1, x_2, \dots, x_N)$ موجود باشد. N متغیر اول آن مشخص است). کدام یک از روابط زیر بیانگر آن است که بهترین جواب زیر مجموعه بدست آمده است.

$$(1) \quad \sum_{j=1}^N a_{ij} x_j + a_{i, N+1} (1 - x_N) \geq b_i, \quad i \text{ به ازای حداقل یک}$$

$$(2) \quad \sum_{j=1}^N a_{ij} x_j + a_{i, N+1} x_N \geq b_i, \quad i \text{ به ازای حداقل یک}$$

$$\sum_{j=1}^N a_{ij} x_j + a_{i, N+1} x_N \geq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^N a_{ij} x_j + a_{i, N+1} (1 - x_N) \geq b_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (4)$$

۶- مقدار بهینه تابع هدف مدل زیر چقدر است؟

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 5x_1 - 6x_2 - 7x_3 - 8x_4 - 9x_5 \\ -3x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 &\geq -1 \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 + x_5 &\geq -1 \\ -x_1 + x_2 - 3x_3 - x_4 - x_5 &\leq -2 \\ x_j &= 0/1, \quad j = 1, 2, \dots, 5 \end{aligned}$$

$$-13 \quad (2)$$

$$-8 \quad (1)$$

$$-7 \quad (4)$$

$$-14 \quad (3)$$

۷- تابع توزیع ورود دانشجویان مهندسی صنایع به دفتر آموزش به صورت پواسون با میانگین ۱۰ دقیقه بین دو ورود متوالی است. اگر زمان توقف هر دانشجو در این دفتر برای گرفتن خدمات، دارای توزیع نمایی با میانگین ۳ دقیقه باشد، احتمال اینکه دانشجویی به محض ورود بدون معطلی کارش انجام شود چقدر است؟

- (۱) ۰/۵
(۲) کمتر از ۰/۵
(۳) ۰/۳
(۴) بیشتر از ۰/۵

۸- مقدار بهینه تابع زیر عبارتست از:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 \\ \text{s.t. } \quad x_1 + 2x_2 + x_3 &\geq 15 \\ 2x_2 + x_4 + 2x_5 &\geq 20 \\ x_i &\geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 5 \end{aligned}$$

- (۱) ۲۰
(۲) ۱۵
(۳) صفر
(۴) ۲۵

۹- جدول بازده زیر مربوط به سیاست‌های تجاری دو شرکت «الف» و «ب» می‌باشد که برای شرکت «الف» تنظیم شده است. در این جدول سیاست‌های افقی مربوط به شرکت «الف» و سیاست‌های عمودی مربوط به شرکت «ب» می‌باشد. با استفاده از تکنیک بازی دو نفره مجموع صفر در Game Theory و در نظر گرفتن حالت «سیاست مغلوب» ارزش بازی (Value)

شرکت (ب)

سیاست‌ها	۱	۲	۳
۱	۱	۲	۴
۲	۱	۰	۵
۳	۰	۱	-۱

شرکت (الف)

عبارتست از:

- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) ۱
(۴) ۴

۱۰- دو نفر (X و Y) همزمان، با هم اعداد ۱ و ۲ را بلند به زبان می‌آورند اگر جمع اعداد گفته شده زوج باشد. Y همان مقدار جمع پول رایج کشور به هزار تومان را به X پرداخت می‌کند - اگر جمع اعداد فرد باشد، X به Y پرداخت می‌کند - بهترین استراتژی برای X و Y چه مقدار است؟

۱) X و Y با احتمال یکسان ($\frac{1}{2}$) هر یک از اعداد را خواهند گفت.

۲) X و Y هر دو عدد ۱ را با احتمال $\frac{5}{12}$ خواهند گفت.

۳) X عدد ۱ و Y هم اعداد ۱ را خواهد گفت.

۴) X و Y هر دو با احتمال $\frac{7}{12}$ عدد ۱ و با احتمال $\frac{5}{12}$ عدد ۲ را خواهند گفت.

۱۱- فرض کنید می‌خواهیم مسأله تخصیص منبع زیر را از برنامه‌ریزی پویا و با حرکت به جلو حل کنیم:

$$\begin{aligned} \text{Max } J &= \prod_{k=1}^3 (1 + ku(k)) \\ \text{s.t. } &\begin{cases} \sum_{k=1}^3 u(k) = \Delta \\ 0 \leq u(k) \leq 3 \text{ و } u(k) \text{ عدد صحیح است} \end{cases} \end{aligned}$$

وقتی که k متغیر مرحله، u(k) متغیر تصمیم، X(k) متغیر حالت، $J_k(X(k))$ حداکثر تابع هدف در مراحل k، ۱، ۲، ...، U فضای تصمیم قابل قبول است. معادله تکراری عبارت است از:

$$\begin{aligned} J_k(X(k)) &= \text{Max.} \{ [1 + ku(k)] J_{k-1}(X(k) - u(k)) \} \\ u(k) &\in U \\ u(1) + u(2) + \dots + u(k) &= X(k) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} J_k(X(k)) &= \text{Max.} \{ [1 + ku(k)] + J_{k-1}(X(k) - u(k)) \} \\ u(k) &\in U \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} J_k(X(k)) &= \text{Max.} \{ [1 + ku(k)] J_{k-1}(X(k) - u(k)) \} \\ u(k) &\in U \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} J_k(X(k)) &= \text{Max.} \{ [1 + ku(k)] J_{k+1}(X(k) - u(k)) \} \\ u(k) &\in U \end{aligned} \quad (4)$$

۱۲- روش عددی قدم به قدم زیر را در نظر بگیرید:

$$x_{k+1} = \frac{1}{2} \left(x_k + \frac{a}{x_k} \right)$$

وقتی که a عدد حقیقی ثابت و مثبتی است.

(۱) این روش حاصل کاربرد روش سریعترین نزول برای می‌نیمم کردن تابع $f(x) = x^2 - a$ است.

(۲) این روش حاصل کاربرد روش نیوتن - رافسون برای می‌نیمم کردن تابع $f(x) = x^2 - a$ است.

(۳) این روش حاصل کاربرد روش نیوتن - رافسون برای حل معادله $x^2 - a = 0$ است.

(۴) این روش حاصل کاربرد روش سریعترین نزول برای می‌نیمم کردن تابع $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - ax$ است.

۱۳- با فرض اینکه روش عددی قدم به قدم سؤال ۱۲ به سمت x^* همگرا باشد x^* برابر چه مقداری است؟

(۱) x^* در رابطه $\frac{1}{3}x^{*3} - ax^* = 0$ صدق می‌کند.

(۲) بدون توجه به شرط اولیه x_0 ، $x^* = \sqrt{a}$

(۳) $x^* = a$

(۴) اگر شرط اولیه x_0 روش مثبت باشد، $x^* = \sqrt{a}$ و اگر x_0 روش منفی باشد: $x^* = -\sqrt{a}$

۱۴- مسأله برنامه‌ریزی غیرخطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \text{Min } Z &= -X_1^2 - X_2^2 - X_3^2 \\ \text{s.t. } \begin{cases} X_1 + 2X_2 + 3X_3 \leq 14 \\ 2X_1 - X_2 + 2X_3 \leq 7 \\ X_1, X_2, X_3 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

می‌نیمم مقدار Z پس از حل مسأله برابر است با:

(۱) $\text{Min } Z = -17$

(۲) $\text{Min } Z = -41$

(۳) $\text{Min } Z = -61$

(۴) تابع هدف Z روی مجموعه قابل قبول مسأله دارای می‌نیممی نیست.

- ۱۵- راکتور هسته‌ای باید در پایان هر سال تعمیر اساسی و یا تعویض گردد. هزینه اساسی سالانه به میزان عمر آن بستگی دارد، و مطابق جدول زیر است:

عمر	۱	۲	۳	۴	۵
هزینه تعمیر	۱	۴	۹	۱۵	۲۱

اگر قیمت راکتور نو ۲۰۰۰۰ واحد پولی باشد و اگر طول عمر کل فرایند از ابتدای شروع بکار ۱۲ سال در نظر گرفته شود. طرح تعمیر و تعویض راکتور در این فرایند طی این ۱۲ سال به نحوی که جمع هزینه‌های تعمیر و تعویض به حداقل برسد. عبارت است از:

- (۱) تعویض در پایان سال‌های ۳، ۶ و ۹ و مابقی سال‌ها تعمیر اساسی با هزینه ۸۰۰۰۰
- (۲) تعویض در پایان سال‌های ۵ و ۱۰ و مابقی سال‌ها تعمیر اساسی با هزینه ۷۰۰۰۰
- (۳) تعویض در سال‌های ۶ و ۱۲ و مابقی سال‌ها تعمیر اساسی با هزینه ۹۰۰۰۰
- (۴) تعویض در پایان سال‌های ۵، ۸ و ۱۱ و مابقی سال‌ها تعمیر اساسی با هزینه ۷۰۰۰۰

- ۱۶- واریانس یک جامعه میکس نرمال (Mix-Normal) که x درصد آن از توزیع نرمال با میانگین a و انحراف معیار b پیروی می‌کند و $(1-x)$ درصد دیگر آن از توزیع نرمال با میانگین صفر و انحراف معیار ۱ پیروی می‌نماید، برابر است با:

$$\begin{aligned} (1-x) + x(a^2 + b^2) & \quad (۱) \\ (1-x) + x^2 b^2 & \quad (۲) \\ (1-x) + x b^2 & \quad (۳) \\ (1-x) + (1+x a^2) + x b^2 & \quad (۴) \end{aligned}$$

- ۱۷- اگر X و Y دو متغیر تصادفی با میانگین‌های μ_X و μ_Y و واریانس‌های σ_X^2 و σ_Y^2 باشند، مقدار $\text{Var}(XY)$ کدام است؟

$$\begin{aligned} \sigma_X^2 \sigma_Y^2 + \mu_X^2 \mu_Y^2 + \text{Cov}(X, Y) & \quad (۱) \\ \sigma_X^2 \sigma_Y^2 + \mu_X^2 \mu_Y^2 - \text{Cov}(X, Y) & \quad (۲) \\ \sigma_X^2 \sigma_Y^2 - \mu_X^2 \mu_Y^2 + \text{Cov}(X, Y) & \quad (۴) \\ \sigma_X^2 \sigma_Y^2 & \quad (۳) \end{aligned}$$

- ۱۸- اگر تابع چگالی $f(x, y) = x \cdot y \cdot e^{-(x+y)}$ باشد. که $x > 0$ و $y > 0$ است. احتمال $p(x > 1, y < 1)$ عبارت است از:

$$\begin{aligned} ۰/۵ & \quad (۱) \\ ۰/۲۹ & \quad (۲) \\ ۰/۱۹ & \quad (۳) \\ ۰/۷۵ & \quad (۴) \end{aligned}$$

- ۱۹- فرض کنید A و B دو پیشامد جدا از هم با احتمال‌های به ترتیب $۰/۷$ و $۰/۶$ باشند. اگر I_A و I_B به ترتیب توابع نشانگر

A و B باشند، مقدار $E[(I_A + I_B)^2]$ کدام است؟

$$\begin{aligned} ۳/۱ & \quad (۱) \\ ۲/۸۳ & \quad (۲) \\ ۱/۳ & \quad (۳) \\ ۳/۸۲ & \quad (۴) \end{aligned}$$

- ۲۰- اگر داده‌های ذیل از یک جامعه نسبتاً نرمال برداشت شده باشند، برآورد فاصله اطمینان 100α درصد برای میانگین اصلاح شده (Trimmed Mean) با پارامتر اصلاح 20% تقریباً چه بازه‌ای را در برمی‌گیرد؟

$$26, 18, 12, 25, 47, 25, 31, 13$$

$$\begin{aligned} (1) & (25/87 - 5/32 t_{\alpha/2; 5}, 25/87 + t_{\alpha/2; 5} 5/32) \quad (2) \quad (24/67 - 5/32 t_{\alpha/2; 5}, 24/67 + t_{\alpha/2; 5} 5/32) \\ (3) & (24/67 - 5/32 t_{\alpha/2; 5}, 24/67 + t_{\alpha/2; 5} 5/32) \quad (4) \quad (25/87 - 11/81 t_{\alpha/2; 7}, 24/67 + t_{\alpha/2; 7} 11/81) \end{aligned}$$

- ۲۱- متغیرهای تصادفی و مستقل $X_i; i=1, \dots, n$ با تابع توزیع احتمال گاما $X_i \sim \text{Gamma}(\alpha=3, \beta)$ و با میانگین $\mu_j = 3\beta$ مفروضند. کدام یک از موارد زیر می‌تواند همواره یک برآورد فاصله‌ای $100(1-\alpha)\%$ برای β باشد؟

$$\begin{aligned} (1) & \left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sqrt{n} + z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\sqrt{n}}}, \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\sqrt{n} - z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\sqrt{n}}} \right] \\ (2) & \left[\min \left(-\frac{\sum_{i=1}^n X_i - \sqrt{n}}{z_{\frac{\alpha}{2}}}, \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \sqrt{n}}{z_{\frac{\alpha}{2}}} \right), \max \left(-\frac{\sum_{i=1}^n X_i - \sqrt{n}}{z_{\frac{\alpha}{2}}}, \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \sqrt{n}}{z_{\frac{\alpha}{2}}} \right) \right] \\ (3) & \left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2; 6n}, \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2; 6n} \right] \\ (4) & \left[\frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2; 3n}, \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2; 3n} \right] \end{aligned}$$

- ۲۲- شخصی روزانه دو نوع صورت حساب دریافت می‌کند که هر صورت حساب به صورت مستقل از نوع اول و یا از نوع دوم است. یک روز مشخص، برای وی ۷ صورت حساب فرستاده می‌شود که در این بین ۲ صورت حساب گم می‌شود از ۵ صورت حساب دریافتی، ۳ تا از نوع اول و ۲ تا از نوع دوم بوده‌اند. بر اساس روش حداکثر درستنمایی، درباره برآورد نوع صورت حساب‌های گم شده چه می‌توان گفت؟

- (۱) هر دو از نوع دوم بوده‌اند. (۲) هر دو از نوع اول بوده‌اند. (۳) یکی از نوع اول و یکی از نوع دوم بوده است. (۴) اطلاعات مسأله کافی نیست.

۲۳- متغیر تصادفی $X \sim N[\mu, \sigma^2]$ با پارامترهای نامعلوم مفروض است. بر اساس نمونه تصادفی $X_1, \dots, X_n$ برآوردگر

نقطه‌ای S^2 را به صورت $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ به روش MLE برای σ^2 تعریف کرده‌ایم. در این صورت با میل n به سمت

بینهایت کدام گزینه داده شده صحیح است؟

(۱) $\sqrt{n} S^2$ به سمت توزیع نرمال با میانگین σ^2 میل می‌کند.

(۲) $\sqrt{n}(S^2 - \sigma^2)$ به سمت توزیع نرمال با میانگین صفر میل می‌کند و S^2 از کارایی حدی برخوردار می‌شود.

(۳) $\sqrt{n} S^2$ به سمت توزیع مربع کای میل می‌کند و S^2 از کارایی حدی برخوردار می‌شود.

(۴) S^2 از توزیع حدی مربع کای با میانگین σ^2 پیروی می‌کند.

۲۴- با در نظر داشتن مدل مکان (Location Model) برای یک جامعه متقارن و استفاده از تابع حداکثر درستنمایی، کدام یک از

روابط زیر را می‌توان برای به دست آوردن برآوردگر M (M-Estimator) مورد استفاده قرار داد (X_i و $\hat{\mu}$ به ترتیب بر

مشاهدات و تخمین مقدار برآوردگر M دلالت دارند)؟

$$(۱) \quad \prod_{i=1}^n \varphi(x_i - \hat{\mu}) = 0 \quad \text{یک تابع زوج} \quad \varphi(x) \quad \sum_{i=1}^n \varphi(x_i - \hat{\mu}) = 0 \quad \text{یک تابع زوج}$$

$$(۲) \quad \prod_{i=1}^n \varphi(x_i - \hat{\mu}) = 0 \quad \text{یک تابع فرد} \quad \varphi(x) \quad \sum_{i=1}^n \varphi(x_i - \hat{\mu}) = 0 \quad \text{یک تابع فرد}$$

۲۵- میانگین خط ترمز، لنت نوع A زمانی که سرعت اتومبیل ۶۰ کیلومتر باشد، ۶/۵ متر است. واحد مهندسی لنت جدیدی

طراحی کرده است. این نوع لنت در ۶۴ خودرو سواری مورد آزمایش قرار می‌گیرد و نشان می‌دهد متوسط خط ترمز (از زمان

ترمز گرفتن تا زمان ایست کامل) در سرعت ۶۰ کیلومتر، ۶/۳۵ متر است و انحراف معیار آن ($\hat{S}$) برابر ۰/۴ متر، آیا این

اختلاف ۰/۱۵ متر ثابت می‌کند، لنت جدید مؤثرتر است؟

$$(۱) \quad \text{بله، چون } Z = -۳ < -۱/۶۵ \quad (۲) \quad \text{خیر، چون } Z = -۱/۵ > -۱/۶۵$$

$$(۳) \quad \text{تست } H_0: \mu > ۶/۵ \text{ رد می‌شود.} \quad (۴) \quad \text{خیر، تست معنی‌دار نیست.}$$

۲۶- روند خط مستقیم هندسی برای داده‌های جدول زیر، کدام عبارت است؟

سال	y	سال	y
۱۳۵۷	۲۷	۱۳۶۳	۲۸,۲
۱۳۵۸	۳۰,۵	۱۳۶۴	۴۴,۹
۱۳۵۹	۳۲,۵	۱۳۶۵	۵۲
۱۳۶۰	۳۵,۷	۱۳۶۶	۶۰,۶
۱۳۶۱	۳۴,۴	۱۳۶۷	۸۱,۷
۱۳۶۲	۳۷,۳	۱۳۶۸	۶۵,۲

$$\log y_t = 2,34622 + 0,00859x \quad (۲)$$

$$\log y = 37 + 0,0086x \quad (۴)$$

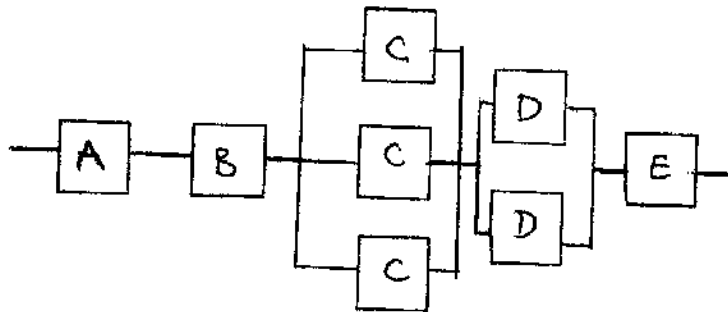
$$y_t = 2,35 + 0,0086x \quad (۱)$$

$$y = 65,2 + 0,008x \quad (۳)$$

۲۷- شکل زیر از ۵ مؤلفه یا عنصر با قابلیت اطمینان‌های مختلف داده شده‌اند، به طوری که

$$E = 0,90, D = 0,70, C = 0,70, B = 0,99, A = 0,95$$

قابلیت اطمینانی کل سیستم عبارت است از:



$$0,68 \quad (۱)$$

$$0,90 \quad (۲)$$

$$0,885 \quad (۳)$$

$$0,772 \quad (۴)$$

۲۸- فرض کنید $X \sim HG(6, M; 3)$ است. برای آزمون $H_0: M = 3$ در مقابل $H_1: M = 2$ ، اگر $x = 2$ یا 3 ملاک رد کردن

فرض H_0 باشد، توان آزمون کدام است؟

$$0,5 \quad (۲)$$

$$0,3 \quad (۴)$$

$$0,2 \quad (۱)$$

$$0,4 \quad (۳)$$

۲۹- فرض کنید سه نقطه ذیل موجود هستند:

$$(0, 56751) \quad (0, 2987, 57037) \quad (0, 4648, 56979)$$

شیب و عرض از مبدأ تخمینی در معادله رگرسیونی با استفاده از روش Theil-Sen برابر چه مقداری خواهند بود؟

$$(1) \quad 56979, 266/27$$

$$(2) \quad 56832/48, 266/27$$

$$(3) \quad 56832/48, 490/5236$$

$$(4) \quad 56979, 490/5236$$

۳۰- ضریب جمله فاقد x در بسط $\left(4x^3 + \frac{1}{2x}\right)^{12}$ برابر است با:

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

$$(2) \quad 110$$

$$(3) \quad 55$$

$$(4) \quad 27/5$$

۳۱- با فرض آن که نقاط حادثه خیز در شهر به صورت مختصات مقابل است. $p_4(5, -3), p_3(4, 6), p_2(-2, 7), p_1(3, 10)$

بیمارستان تا هر یک از نقاط حادثه خیز نیز به صورت $g_1 = 2, g_2 = 3, g_3 = 1, g_4 = 0$ باشد، در این مسأله می‌خواهیم

محل ایستگاه آمبولانس امداد را بگونه‌ای بیابیم که حداکثر فاصله انتقال حادثه دیدگان تا بیمارستان کمینه شود، حال

مجموعه همتراز با ۱۰ در چنین مسأله‌ای چه مجموعه‌ای است؟

(۱) خط راستی است به طول ۷

(۲) مستطیلی است با عرض و طول به ترتیب ۱/۷ و ۵/۸

(۳) مستطیلی است با عرض و طول به ترتیب ۳ و ۹

(۴) خط راستی است به طول ۴/۹۵

۳۲- روش‌های هیورستیک برای حل مسائل تخصیص نهایی جواب بهینه را بدست و می‌تواند جواب باشد.

(۱) می‌دهد، مناسبی باشد.

(۲) نمی‌دهد، مناسب و نزدیک بهینه بدهد.

(۳) نمی‌دهد، اولیه قابل قبولی می‌باشد.

(۴) می‌دهد، نسبتاً خوب و مورد قبول می‌باشد.

۳۳- بر اساس پیکربندی‌های مختلف سیستم حمل و نقل، طرح‌های مختلفی برای استقرار به دست می‌آید که اهم آن عبارت است از:

(۱) موازی - سری - سری موازی - حلقه‌ای و ...

(۲) تک ردیفی - چند ردیفی - باز - کارگاهی - تولیدی انبوه

(۳) تک ردیفی - چند ردیفی - حلقه‌ای - میدان باز و چند طبقه‌ای

(۴) تک ردیفی - چند ردیفی - سری موازی - موازی

۳۴- مدل مسأله پوشش کامل در مسائل مکان‌یابی به کدام صورت زیر می‌باشد؟

$$\begin{aligned} \min \sum_{j=1}^n f_j x_j \\ \text{s.t.: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq 1 ; \forall i, x_j = 0,1 \quad \forall j \end{aligned} \quad (1)$$

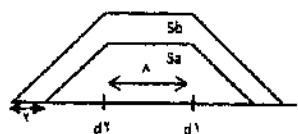
$$\begin{aligned} \min \text{ or } \max \sum_{j=1}^n f_j x_j \\ \text{s.t.: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq 1 ; \forall i, x_j \geq 0 \quad \forall j \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \min \text{ or } \max \sum_{j=1}^n f_j x_j \\ \text{s.t.: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = 1 ; \forall i, x_j = 0,1 \quad \forall j \end{aligned} \quad (3)$$

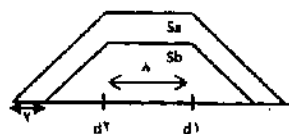
$$\begin{aligned} \min \sum_{j=1}^n f_j x_j \\ \text{s.t.: } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = 1 ; \forall i, x_j \geq 0 \quad \forall j \end{aligned} \quad (4)$$

۳۵- چیدمان پیوسته دو کالای a و b با مساحت‌های ۴۰ و ۶۵ واحد در یک انبار با دو بارانداز d_1, d_2 در صورتی که ماتریس

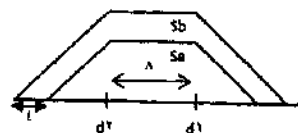
جریان کالاها با هر یک از باراندازها به صورت ماتریس فاکتور $\begin{bmatrix} 2 & x \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$ باشد، کدام یک از شکل‌های زیر است؟



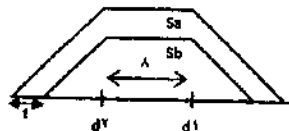
(۲)



(۱)

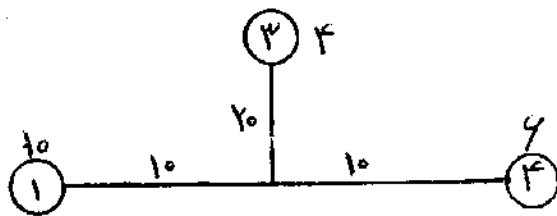


(۴)



(۳)

۳۶- در درخت شبکه شکل زیر وزن هر گره در کنار آن نوشته شده است. محل وسیله جدید کدام است؟



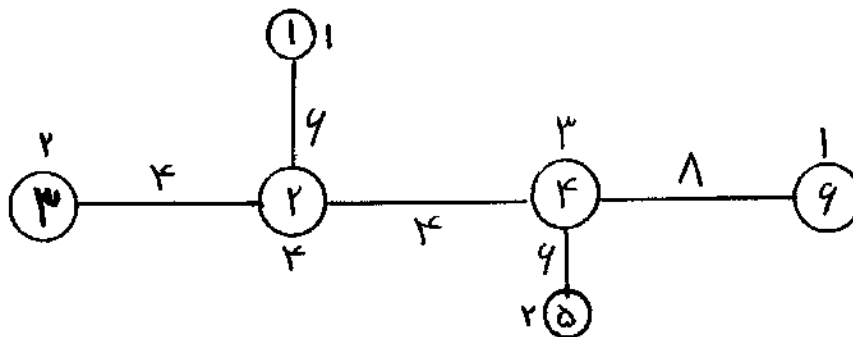
$$y^0 = 6/37 \quad (1)$$

$$y^0 = 12/32 \quad (2)$$

$$y^0 = 9/42 \quad (3)$$

$$y^0 = 8/57 \quad (4)$$

۳۷- در شکل زیر وزن گره‌ها در کنار آن‌ها نوشته شده است. می‌خواهیم وسیله جدیدی را در مرکز این درخت مستقر کنیم، بهینه کجاست؟



$$y = v_1 \quad (1)$$

$$y = v_4 \quad (2)$$

$$y = v_3 \quad (3)$$

$$y = v_2 \quad (4)$$

۳۸- مسئله چیدمان انباری را در نظر بگیرید، ناحیه L از اجتماع ربع اول و چهارم مختصات به دست می‌آید، ابتدا حالت گسسته را

در نظر بگیرید، فرض کنید ناحیه L به مربعات به ضلع واحد تقسیم‌بندی شده است و یک بار انداز در مبدأ مختصات قرار دارد.

می‌خواهیم یک قلم کالا را که نیاز به $A = 156$ مربع دارد، در این ناحیه انبار کنیم، فواصل متعامد است. چیدمان بهینه کدام

است؟ (فرض کنید $w = 1$ است.)

$$F(s^*) = 12/5 \quad (1)$$

$$F(s^*) = 7/42 \quad (2)$$

$$F(s^*) = 8/32 \quad (3)$$

$$F(s^*) = 9/25 \quad (4)$$

۳۹- در کارخانه‌ای برای حمل ۲۴۰۰ جعبه کوچک در فاصله ۱۰۰ فوتی، در سیستم حمل و نقل به صورت دستی و یا با استفاده از نقاله که هر دو سیستم با ظرفیت یک جعبه در هر سفر قابل تعریف هستند استفاده می‌شود. اگر زمان استاندارد برای بارگیری یا تخلیه یک جعبه از موقعیتی حداکثر تا کمر ۳/۰ دقیقه باشد و سرعت استاندارد راه رفتن ۲۰۰ فوت در دقیقه باشد، زمان انجام کار در دو سیستم حمل و نقل چقدر است؟

(۱) ۷۲ و ۷۲

(۲) ۲۵۴۴ و ۱۴۴

(۳) ۲۵۴۴ و ۰

(۴) ۷۲ و ۲۵۴۴

۴۰- در صورتی که در هفته (۶ روز و ۸ ساعت در روز)، ۲۸۰۰ واحد از محصولات $i = (1, \dots, 5)$ مطابق جدول زیر تولید شده باشد. حداقل تعداد ایستگاه‌های مورد نیاز برابر است با:

i	۱	۲	۳	۴	۵
وزن تولید	۰٫۴	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۸	۰٫۵

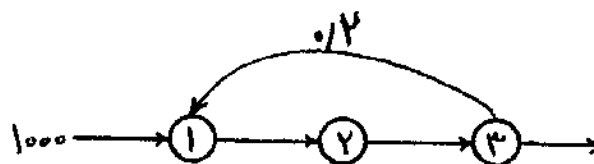
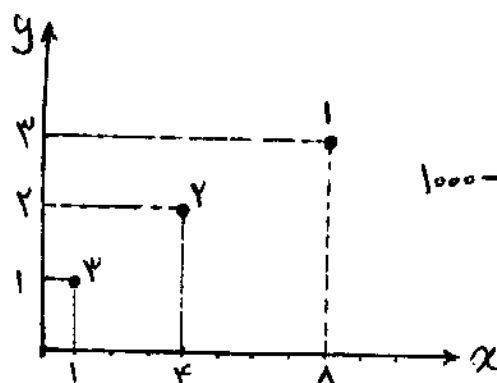
(۱) ۲

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۳

۴۱- اگر چیدمان دستگاه‌ها در نمودار جریان زیر مطابق شکل ارائه شده باشد، هزینه حمل و نقل این فرآیند چه مقدار است؟ فرض بر این است که جابه‌جایی‌ها در خطوط عمود بر هم انجام می‌شود. هزینه برگشت به عقب‌ها ۲ برابر محسوب می‌شود.



(۱) ۲۷۵۰۰

(۲) ۱۶۵۰۰

(۳) ۱۷۵۰۰

(۴) ۲۶۵۰۰

۴۲- با توجه به بردار استقرار (۲,۴,۱,۳) و براساس شکل و ماتریس مراودات زیر چنانچه الگوریتم VNZ را برای بهینه سازی به کار بریم، اولین دو تسهیل انتخابی که جابه جا می شوند کدام اند؟ (شماره مکان ها در شکل نمایش داده شده است).

W_{ij}	۱	۲	۳	۴
۱	-	۴	۳	۲
۲	۴	-	۴	۲
۳	۳	۴	-	۳
۴	۴	۲	۲	-

۱	
۲	۳
	۴

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

۴۳- در مسأله مکانیابی تسهیلات سلسله مراتبی، کدام یک از جملات زیر صحیح نیست:

- (۱) سیستم های آموزشی را می توان به عنوان کاربردی از مسأله تسهیلات سلسله مراتبی نام برد.
 (۲) در یک سیستم سلسله مراتب غیر منسجم (non coherent) هر تسهیل در یک سطح از سلسله مراتب تنها سرویس آن سطح را ارائه می دهد و خدمات سطوح پایین تر را در بر ندارد.
 (۳) در مسأله تک جریانی، منسجم و غیر تودرتویی با دو سطح ارائه خدمت تابع هدف به صورت زیر است (k شمارنده محل تقاضا و j و i به ترتیب تسهیل سطح ۱ و ۲ هستند)

$$\text{Min } z = \sum_j \sum_k c_{jk} u_{jk} + \sum_i \sum_j c_{ij} u_{ij}$$

(۴) غالباً چنانچه نوع مسأله سلسله مراتب تودرتویی (Nested) باشد، چند جریانی (multi flow) نیز خواهد بود.

۴۴- در مسأله مکانیابی محور (Hub Location problem) کدام یک از جملات زیر صحیح نیست؟

- (۱) در مدل p محور با تخصیص تکی محدودیت های مسأله به صورت زیر هستند.

$$X_{ik} \in \{0,1\}, \sum_k X_{kk} = p, \sum_i X_{ik} = 1, X_{ik} \leq X_{kk}$$

 (۲) تابع هدف مسأله p محور با تخصیص تکی تابع هدف به صورت زیر است:

$$\text{Min} \sum_i \sum_j W_{ij} \left(\sum_k X_{ik} C_{ik} + \sum_l X_{lj} C_{lj} + \sum_k \sum_l X_{ik} X_{lj} C_{kl} \right)$$

(۳) در طبقه بندی مسائل محور، منظور از $\sum \text{hub}$ در طبقه با عنوان $\text{hub} / D / MA / \bullet / \sum \text{hub} + \sum \text{flow}$ هزینه ثابت احداث محورها است.

(۴) در مسائل کلاسیک محور فرض می شود که شبکه محورها یک گراف کامل است، ضمناً ارتباط مستقیمی بین دو گره غیر محور وجود ندارد.

۴۵- چنانچه نقاط دوران یافته تسهیلات موجود با زاویه ۴۵ درجه حول مبدأ دارای مختصات $(r_1, s_1) = (12, 22)$ و

$(r_2, s_2) = (8, 16)$ باشد، در اینصورت فاصله متعامد دو نقطه اولیه چقدر بوده است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۴

(۳) قابل محاسبه نیست (اطلاعات دیگری لازم است).

(۴) هیچ کدام