



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۱۰۷۴

۴- مجموعه زیر را در نظر بگیرید:

$$S_1 = \{(x_1, x_2) \mid 5x_1^2 + x_2^2 \geq 1\}$$

$$S_2 = \{(x_1, x_2) \mid 3 \leq x_1 + x_2 \leq 7\}$$

کدام گزینه صحیح است؟

۰۲. هر دو مجموعه محدب اند.

۰۱. S_1 محدب و S_2 نامحدب است.۰۴. S_1 نامحدب و S_2 محدب است.

۰۳. هر دو مجموعه نامحدب اند.

۵- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

۰۱. اگر در روش فاز دو گانه سیمپلکس در انتهای فاز اول $x_a \neq 0$ باشد آنگاه مسأله اصلی دارای جواب شدنی نیست.۰۲. اگر در روش فاز دو گانه سیمپلکس در انتهای فاز اول $x_a = 0$ باشد آنگاه مسأله اصلی دارای جواب شدنی نیست.۰۳. اگر در روش M بزرگ سیمپلکس در جواب نهایی $x_a = 0$ باشد مسأله اصلی دارای جواب شدنی نیست.۰۴. اگر در روش M بزرگ سیمپلکس در ابتدای فاز اول $x_a \neq 0$ باشد مسأله اصلی دارای جواب شدنی نیست.۶- اگر x نشان دهنده مقدار کالایی باشد یا اصلاً صادر نمی شود و یا حداقل ۳۰۰ تن و حداکثر ۱۰۰۰ تن از آن صادر خواهد شد.

کدام یک از محدودیت‌ها این وضعیت را نشان می دهد؟

$$\begin{cases} x - 300Y \geq 0 \\ x \leq 1000Y \\ Y = 0 \text{ or } 1 \end{cases} \quad .۲$$

$$\begin{cases} x \geq 300Y_1 \\ x \leq 1000Y_2 \\ Y_1, Y_2 = 0 \text{ or } 1 \end{cases} \quad .۱$$

$$\begin{cases} x \geq 300 + Y \\ x \leq 1000 + Y \\ Y = 0 \text{ or } 1 \end{cases} \quad .۴$$

$$\begin{cases} x \leq 300Y \\ x \leq 1000Y \\ Y = 0 \text{ or } 1 \end{cases} \quad .۳$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

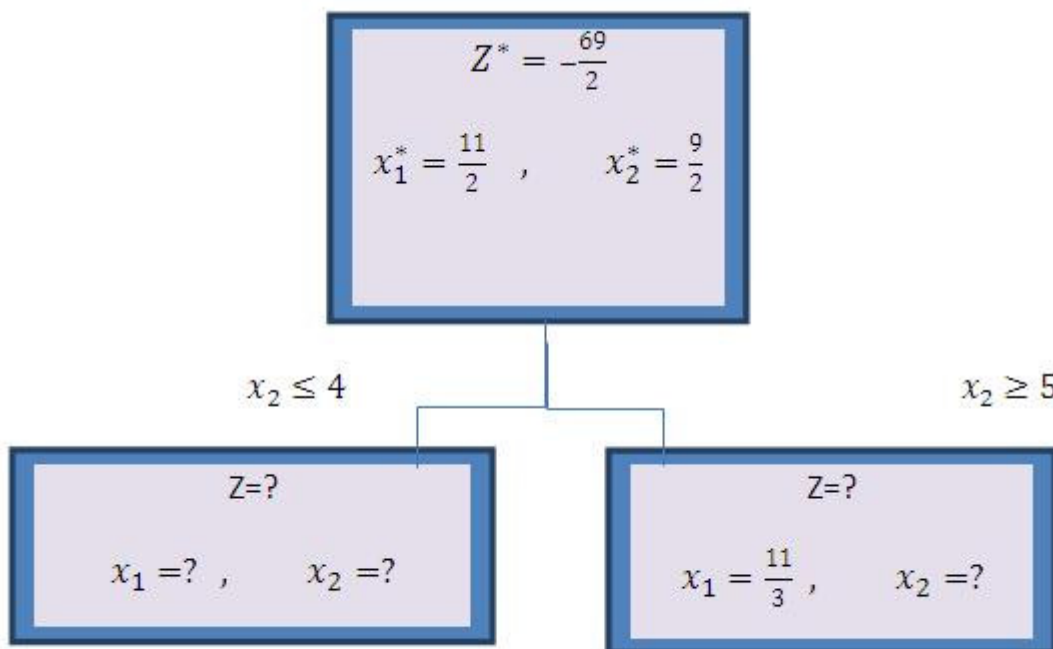
عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۴)

با توجه به نمایش انشعاب و کران زیر برای مسأله برنامه ریزی خطی داده شده است.

$$\text{Min}Z = -3X_1 - 4X_2$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} 3X_1 - X_2 \leq 12 \\ 3X_1 + 11X_2 \leq 66 \\ X_1, X_2 \in N \cup \{0\} \end{cases}$$



۷- مقدار X_2 در انشعاب سمت راست برابر است با

۴ . ۱۱/3

۳ . ۱۵

۲ . 3/11

۱ . ۵

۸- مقدار Z در انشعاب سمت راست برابر است با

۴ . -۲۴

۳ . -۳۳

۲ . -۳۲

۱ . -۳۱



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

۹- کدام یک از نقاط زیر شدنی هستند؟

.۴ (5,0)

.۳ (2,2)

.۲ $(\frac{61}{3}, \frac{21}{5})$

.۱ $(\frac{1}{3}, \frac{2}{5})$

با توجه به جدول سیمپلکس نهایی زیر و با فرض این که مسأله برنامه ریزی صحیح محض باشد به سوالات ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ پاسخ دهید.

R.H.S	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
-۱۷	-2	۰	-۱	۰	-۴	۰	Z
$\frac{1}{3}$	$-\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	۰	$-\frac{1}{3}$	۱	x_1
$\frac{13}{3}$	$\frac{1}{3}$	۰	$\frac{1}{3}$	۱	$\frac{2}{3}$	۰	x_3

۱۰- معادله برش نظیر سطر سوم جدول کدام است؟

.۲ $-\frac{2}{3}x_2 - \frac{1}{3}x_4 - \frac{1}{3}x_6 = -\frac{1}{3}$

.۱ $-\frac{2}{3}x_2 - \frac{1}{3}x_4 - \frac{1}{3}x_6 \geq -\frac{1}{3}$

.۴ $\frac{2}{3}x_2 + \frac{1}{3}x_4 + \frac{1}{3}x_6 + s_3 = \frac{1}{3}$

.۳ $\frac{2}{3}x_2 + \frac{1}{3}x_4 + \frac{1}{3}x_6 \geq \frac{1}{3}$

۱۱- کدام سطر برای برش مناسب تر است؟

.۴ فرقی ندارد

.۳ سطر x_3 .۲ سطر x_1

.۱ سطر Z



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

سری سوال: ۱ یک

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۱۰۷۴

۱۲- اگر مسأله ، صحیح مختلط باشد و فقط x_1 مقدار صحیح باشد ، معادله برش کدام است ؟

$$s_1 - \frac{2}{3}x_4 - \frac{2}{3}x_5 - \frac{1}{6}x_2 - \frac{1}{3}x_6 = -\frac{1}{3} \quad .۱$$

$$s_1 + \frac{2}{3}x_4 + \frac{2}{3}x_5 - \frac{1}{6}x_2 - \frac{1}{3}x_6 = -\frac{1}{3} \quad .۲$$

$$s_1 + \frac{2}{3}x_4 + \frac{2}{3}x_5 - \frac{1}{6}x_2 - \frac{1}{3}x_6 = \frac{1}{3} \quad .۳$$

$$s_1 + \frac{2}{3}x_4 + \frac{2}{3}x_5 + \frac{1}{6}x_2 + \frac{1}{3}x_6 = \frac{1}{3} \quad .۴$$

سری سوال: ۱ یک

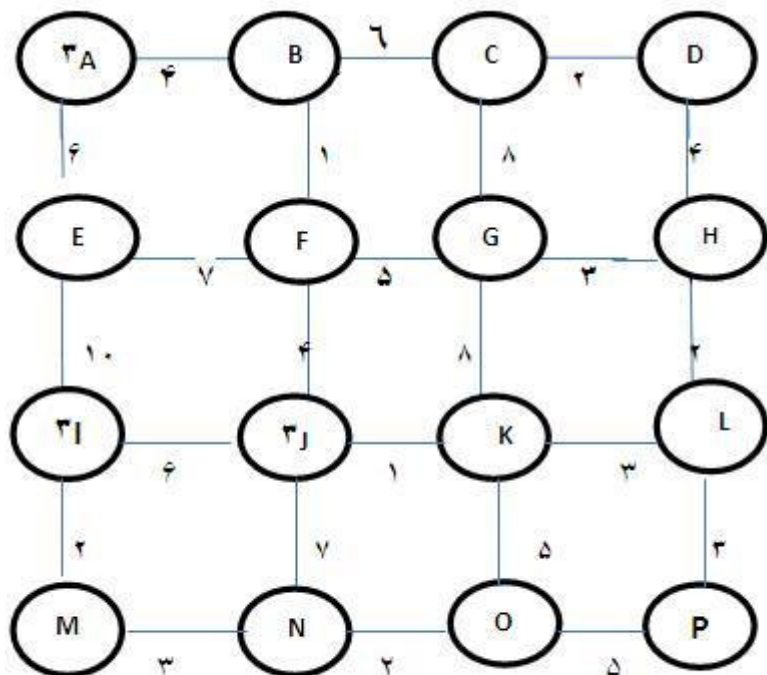
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۱۰۷۴)

می خواهیم از شهر A به شهر P مسافت کنیم ، مسیر مطلوب با هدف کوتاهترین مسیر و برنامه ریزی پویای پیشرو مورد نظر است.



۱۳- مسأله را باید به چند مرحله تقسیم کنیم ؟

۹ . ۴

۱۶ . ۳

۴ . ۲

۶ . ۱

۱۴- مقدار بهینه هدف مورد نظر در حالت S_n از مرحله n ام به صورت زیر است.

$$f_n^*(s_n) = \min\{C_{s_n, x_n} + f_{n-1}^*(x_n)\} \quad .1$$

$$f_n^*(s_n) = \max\{C_{s_n, x_n} + f_{n-1}^*(x_n)\} \quad .2$$

$$f_n^*(s_n) = \min\{C_{s_n, x_n} + f_{n+1}^*(x_n)\} \quad .3$$

$$f_n^*(s_n) = \max\{C_{s_n, x_n} + f_{n+1}^*(x_n)\} \quad .4$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

۱۵- کوتاهترین مسیر در مرحله سوم کدام است؟

$$A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow J \quad .۲$$

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \quad .۱$$

$$A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow g \quad .۴$$

$$A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow J \quad .۳$$

۱۶- شرط کافی برای آنکه نقطه پایدار x^0 یک نقطه مینیمم موضعی باشد آن است که

۱. ماتریس هسیان محاسبه شده در x^0 معین منفی باشد.

۲. ماتریس هسیان محاسبه شده در x^0 معین منفی و معین مثبت باشد.

۳. ماتریس هسیان محاسبه شده در x^0 معین نا منفی باشد.

۴. ماتریس هسیان محاسبه شده در x^0 معین نامثبت باشد.

۱۷- بردار گرادیان مقید f نسبت به Z در مساله برنامه ریزی غیر خطی کدام است؟

$$\nabla_y f \quad J^{-1}C \quad .۱$$

$$F_j^{-1} \nabla_y C \quad .۲$$

$$\nabla_z f - \nabla_y f \quad J^{-1}C \quad .۳$$

$$\frac{\partial_y}{\partial_z} \quad .۴$$

۱۸- ماتریس هسیان تابع $F(x_1, x_2, x_3) = -x_1^2 + x_1x_3 - 5x_3^2 - 2x_2^2$ کدام است؟

$$\begin{bmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 0 & -4 & 0 \\ 1 & -10 & 0 \end{bmatrix} \quad .۲$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & -4 & 0 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad .۱$$

$$\begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & -10 \end{bmatrix} \quad .۴$$

$$\begin{bmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 0 & -4 & 0 \\ 1 & 0 & -10 \end{bmatrix} \quad .۳$$

۱۹- مساله $Min: Z = x^2 + 4x - 1$ را در نظر بگیرید. مقدار x کدام است؟

-۱ .۴

+۴ .۳

-۵ .۲

-۲ .۱



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

سری سوال: ۱ یک

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۰۷۴

$$\text{Min } Z = F(x) \quad -20$$

در مساله $g(x) \geq 0$ شرایط لازم کان تا کر کدامند؟

$$\lambda \geq 0 \quad .2 \quad \lambda \leq 0 \quad .1$$

$$\nabla F(x) - \lambda g(x) = 0 \quad \nabla F(x) - \lambda g(x) = 0$$

$$\lambda_i g_i(x) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, \quad \lambda_i g_i(x) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$g(x) \geq 0 \quad g(x) \geq 0$$

$$\lambda \geq 0 \quad .4 \quad \lambda \leq 0 \quad .3$$

$$\nabla F(x) - \lambda g(x) = 0 \quad \nabla F(x) - \lambda g(x) = 0$$

$$g(x) = 0 \quad g(x) = 0$$

مساله زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Min } f(x) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

s.t

$$g_1(x) = x_1 + x_2 + 3x_3 - 2 = 0$$

$$g_2(x) = 5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5 = 0$$

-21 در مورد محدب و مقعر بودن توابع f, g_1, g_2 کدام صحیح است؟

.1 f تابع مقعر و g_1 و g_2 توابع مقعر هستند. .2 f تابع محدب و g_1 و g_2 هم محدب و هم مقعرند.

.3 f تابع محدب و g_1 محدب و g_2 مقعر است. .4 f تابع مقعر و g_1 مقعر و g_2 محدب است.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

سری سوال: ۱ یک

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۱۰۷۴

۲۲- در ماتریس هسیان وسعت یافته نظیر مساله فوق ماتریس P کدام است؟

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad .۲$$

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \quad .۱$$

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad .۴$$

$$P = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \quad .۳$$

۲۳- در ماتریس هسیان وسعت یافته نظیر ماتریس Q کدام است؟

$$Q = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad .۲$$

$$Q = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \quad .۱$$

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \quad .۴$$

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad .۳$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

۲۴- تابع لاگرانژ مساله زیر کدام است ؟

$$\text{Min} : Z = f(x)$$

$$\text{s.t} \begin{cases} g_1(x) \leq 0 \\ g_2(x) \geq 0 \\ g_3(x) = 0 \end{cases}$$

$$L(x, s, \lambda) = f(x) - \lambda_1 [g_1(x) - s_1^2] - \lambda_2 [g_2(x) - s_2^2] - \lambda_3 g_3(x) \quad .1$$

$$L(x, S, \lambda) = f(x) - \lambda_1 [g_1(x) - S_1^2] - \lambda_2 [g_2(x) + S_2^2] - \lambda_3 g_3(x) \quad .2$$

$$L(x, S, \lambda) = f(x) - \lambda_1 [g_1(x) + S_1^2] - \lambda_2 [g_2(x) - S_2^2] - \lambda_3 g_3(x) \quad .3$$

$$L(x, S, \lambda) = f(x) - \lambda_1 [g_1(x) + S_1^2] - \lambda_2 [g_2(x) + S_2^2] + \lambda_3 g_3(x) \quad .4$$

۲۵- تابع $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - x_1 - 2x_3 - x_2x_3$ را در نظر بگیرید کدام یک از موارد زیر

صحیح است ؟

۱. تابع در نقطه $(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{4}{3})$ دارای ماکزیمم است .
۲. تابع در نقطه $(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4})$ دارای ماکزیمم است .

۳. تابع در نقطه $(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4})$ دارای مینیمم است .
۴. تابع در نقطه $(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{3})$ دارای مینیمم است .



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) (۱۱۱۰۷۴)

سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- مساله برنامه ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید

$$\min z = Cx$$

$$Ax = b$$

$$x \geq 0$$

فرض کنید x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 نقاط راسی ناحیه شدنی و d_1, d_2, d_3 جهت های راسی دور شونده باشند به طوری که

$$C_{d_3} = 0, \quad C_{d_2} = 4, \quad C_{d_1} = 12,$$

$$C_{x_5} = 10, \quad C_{x_4} = -12, \quad C_{x_3} = 4, \quad C_{x_2} = 5, \quad C_{x_1} = 2$$

با استفاده از قضیه نمایش مقدار بهینه Z^* را در صورت وجود به دست آورید.

نمره ۱.۷۵

۲- مساله برنامه ریزی مختلط زیر را با الگوریتم برش کسری حل کنید.

$$\text{Max } z = 7x_1 + 9x_2$$

$$\begin{cases} -x_1 + 3x_2 \leq 6 \\ 7x_1 + x_2 \leq 35 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 7x_1 + x_2 \leq 35 \\ x_1 \in N \cup \{0\}, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 \in N \cup \{0\}, \quad x_2 \geq 0 \end{cases}$$

نمره ۱.۷۵

۳- مساله صفر-یک زیر را در نظر بگیرید.

$$\text{Max } z = 3x_1 + 2x_2 - 5x_3 - 2x_4 + 3x_5$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 \leq 4 \\ 7x_1 + 3x_3 - 4x_4 + 3x_5 \leq 8 \\ 11x_1 - 6x_2 + 3x_4 - 3x_5 \geq 3 \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 = 0 \text{ or } 1 \end{cases}$$

الف) ابتدا صورت دوال شدنی بودن را برای حل مساله با الگوریتم جمعی بنویسید.

ب) در هر حله صفر کدام متغیر برای انشعاب انتخاب می شود؟ چرا؟

ج) مقدار z^1 ، z^2 را مشخص کنید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۵ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

سری سوال: ۱ یک

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی) ۱۱۱۱۰۷۴

نمره ۱.۷۵

۴- مساله برنامه ریزی غیر خطی زیر را با استفاده از برنامه ریزی پویا حل کنید

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

$$s.t. \begin{cases} x_1 \leq 4 \\ 2x_2 \leq 12 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$