



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نقطه x^0 متعلق به ناحیه شدنی S را یک نقطه رأسی می گوئیم اگر

۱. نتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.
۲. نتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب اکید از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.
۳. بتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.
۴. بتوانیم آن را به صورت یک ترکیب محدب اکید از دو نقطه متمایز دیگر S بنویسیم.

۲- مساله برنامه ریزی خطی زیر را با پایه شدنی B در نظر بگیرید. در چه صورت جواب متناظر با پایه B بهینه می باشد.

$$\text{Min } Z = CX$$

$$\text{s.t. } AX = b$$

$$X \geq 0$$

$$c_B B^{-1} a_j - c_j < 0 \quad .^2$$

$$c_B B^{-1} a_j - c_j \leq 0 \quad .^1$$

$$c_B B^{-1} a_j - c_j > 0 \quad .^4$$

$$c_B B^{-1} a_j - c_j \geq 0 \quad .^3$$

۳- تعداد جواب شدنی مساله برنامه ریزی صحیح زیر برابر است با

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

$$\text{s.t. } x_1 \leq \frac{7}{2}$$

$$x_2 \leq \frac{13}{4}$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

عدد صحیح x_1, x_2

۰.۴ بی نهایت

۱۶ .۳

۱۲ .۲

۹ .۱

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی)، ریاضی (کاربردی)، آنالیز عددی، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)

۴- قید برش در مساله برنامه ریزی عدد صحیح زیر به صورت $\frac{4}{5}S_1 + \frac{3}{5}S_2 \geq \frac{2}{5}$ می باشد. این قید جدید به صورت کدام

قید زیر در مساله اصلی نمایان خواهد شد؟

$$\text{Max } z = 4x_1 + 9x_2$$

$$\text{s.t. } 3x_1 + 7x_2 \leq 13$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 5$$

عدد صحیح، $x_1, x_2 \geq 0$

$$x_2 \geq \frac{5}{4} \quad .2$$

$$x_1 \leq \frac{13}{3} \quad .1$$

$$2x_1 + 5x_2 \geq 7 \quad .4$$

$$3x_1 + 8x_2 \leq 13 \quad .3$$

۵- شرط کافی برای آنکه نقطه پایدار x° یک نقطه مینیمم باشد آن است که ماتریس هسیان H^2 محاسبه شده در x°

۱. معین منفی باشد. ۲. معین مثبت باشد. ۳. معین نامثبت باشد. ۴. منفرد باشد.

۶- تابع لاگرانژ برای مساله برنامه ریزی زیر کدام است؟

$$\text{Min } z = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

$$\text{s.t. } x_1 + x_2 + 3x_3 - 2 = 0$$

$$5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5 = 0$$

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) + \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5) \quad .1$$

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) + \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5) \quad .2$$

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) - \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5) \quad .3$$

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - \lambda_1(x_1 + x_2 + 3x_3 - 2) - \lambda_2(5x_1 + 2x_2 + x_3 - 5) \quad .4$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

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

۷- اگر $S = \{(x_1, x_2) : x_1 + x_2 \leq 6, x_1 \leq 4, x_2 \leq 4, x_1, x_2 \geq 0\}$ ناحیه شدنی یک مسئله برنامه ریزی خطی باشد، کدام

یک از گزینه های زیر در مورد ناحیه شدنی آن صحیح است؟

۱. ناحیه شدنی غیر تهی و بدون جهت دور شونده

۲. ناحیه شدنی غیر تهی و دارای جهت دور شونده

۳. ناحیه شدنی تهی

۴. ناحیه شدنی تهی و دارای جهت شدنی

۸- جدول نهایی یک مساله برنامه ریزی خطی به صورت زیر داده شده است. اگر مساله به صورت برنامه ریزی عدد صحیح

در نظر گرفته شود و سطر x_2 به عنوان سطر منبع انتخاب شود، معادله برش کدام یک از موارد زیر می باشد؟

	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	$\bar{b}$
Z	1	0	0	$\frac{28}{11}$	$\frac{15}{11}$	63
x_2	0	0	1	$\frac{7}{22}$	$\frac{1}{22}$	$\frac{7}{2}$
x_1	0	1	0	$-\frac{1}{22}$	$\frac{3}{22}$	$\frac{9}{2}$

$$x_1 - \frac{1}{22}x_3 + \frac{3}{22}x_4 = \frac{9}{2} \quad .2$$

$$x_2 + \frac{7}{22}x_3 + \frac{1}{22}x_4 = \frac{7}{2} \quad .1$$

$$s_1 - \frac{7}{22}x_3 - \frac{1}{22}x_4 = -\frac{1}{2} \quad .4$$

$$s_2 + \frac{1}{22}x_3 - \frac{3}{22}x_4 = \frac{1}{2} \quad .3$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی)، ریاضی (کاربردی)، آنالیز عددی، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)

۹- مساله زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{aligned} \text{Max } & f(x) \\ & g(x) \leq 0 \end{aligned}$$

فرض کنید تابع لاگرانژ به صورت $L(x, \lambda, s) = f(x) + \lambda[g(x) + s^2]$ فرموله شده باشد. چه تغییری در شرایط کاهن-تاکر رخ می دهد؟

۱. λ نا منفی می شود.
۲. λ نا مقید می شود.
۳. λ نا مثبت می شود.
۴. بستگی به $g(x)$ دارد.

۱۰- اگر یک مساله برنامه ریزی خطی با m قید و n متغیر را به روش برنامه ریزی پویا حل کنیم در این صورت مساله دارای چند مرحله خواهد بود؟

۱. n مرحله
۲. m مرحله
۳. $m+n$ مرحله
۴. mn مرحله

۱۱- $\frac{\partial y}{\partial z}$

مقدار در حل مساله برنامه ریزی غیر خطی با قیود تساوی به روش ژاکوبین برابر است با

۱. $-J^{-1}C$
۲. $\nabla_y f J^{-1}$
۳. $-WC$
۴. $\frac{\nabla_z f}{\nabla_y f}$

۱۲- فرض کنید x_r یک متغیر صحیح مقید شده در روش انشعاب و کران باشد که x_r^* مقدار جواب بهینه پیوسته آن می باشد. در این صورت مقدار صحیح شدنی x_r در کدام یک از گزینه های زیر صدق می کند؟

۱. $x_r \leq [x_r^*]$
۲. $x_r \geq [x_r^*]$
۳. $x_r \leq [x_r^*]$ یا $x_r \geq [x_r^*] + 1$
۴. $x_r \geq [x_r^*]$ یا $x_r \leq [x_r^*] + 1$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی)، ریاضی کاربردی (آنالیز عددی)، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)

۱۳- مساله زیر را که در آن S یک مجموعه باز است در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه های زیر درست می باشد؟

$$\text{Max } z = cx$$

$$\text{s.t. } x \in S$$

۱. این مساله دارای جواب بهینه منحصر به فرد است.
۲. این مساله دارای جواب بهینه نمی باشد.
۳. این مساله دارای جواب بهینه چندگانه است.
۴. وجود جواب بهینه بستگی به S دارد.

۱۴- پایه B را اولیه شدنی می گوئیم هرگاه

$$B^{-1}b \leq 0 \quad ۱. \quad B^{-1}b < 0 \quad ۲. \quad B^{-1}b > 0 \quad ۳. \quad B^{-1}b \geq 0 \quad ۴.$$

۱۵- فرض کنید قیود یک مساله برنامه ریزی خطی به صورت زیر باشند.

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

در این صورت ناحیه شدنی از چند نیم فضا تشکیل شده است؟

۱. ۲ نیم فضا
۲. ۳ نیم فضا
۳. ۴ نیم فضا
۴. ۵ نیم فضا

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی)، ریاضی (کاربردی)، آنالیز عددی، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)

۱۶- اگر S ناحیه شدنی، $\{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ مجموعه نقاط رأسی S و $\{d_1, d_2, \dots, d_l\}$ جهت های رأسی دور شونده آن باشند. آنگاه $x \in S$ اگر و فقط اگر

$$x = \sum_{j=1}^k \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^l \mu_i d_i, \quad \sum_{j=1}^k \lambda_j x_j \geq 0, \quad \lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, k, \quad \mu_i \geq 0 \quad i=1, \dots, l \quad .1$$

$$x = \sum_{j=1}^k \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^l \mu_i d_i, \quad \sum_{j=1}^k \lambda_j = 1, \quad \lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, k, \quad \mu_i \geq 0 \quad i=1, \dots, l \quad .2$$

$$x = \sum_{j=1}^k \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^l \mu_i d_i, \quad \sum_{i=1}^l \mu_i = 1, \quad \lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, k, \quad \mu_i \geq 0 \quad i=1, \dots, l \quad .3$$

$$x = \sum_{j=1}^k \lambda_j x_j + \sum_{i=1}^l \mu_i d_i, \quad \sum_{i=1}^l \mu_i d_i \geq 0, \quad \lambda_j \geq 0 \quad j=1, \dots, k, \quad \mu_i \geq 0 \quad i=1, \dots, l \quad .4$$

۱۷- کدام یک از گزینه های زیر خاصیت مارکفی را بیان می کند؟

۱. انتقال مقدار بهینه از یک مرحله به مرحله بعد
۲. پیوسته بودن متغیرهای مساله
۳. مستقل بودن متغیر هر مرحله از متغیر مرحله بعد
۴. وابستگی هر مرحله به مرحله بعد

۱۸- برنامه ریزی پویای قطعی زمانی به کار می رود که

۱. با گرفتن تصمیم های متفاوت در یک مرحله به حالت های متفاوتی در مرحله بعدی برویم.
۲. با گرفتن یک تصمیم در یک مرحله به حالت های متفاوتی در مرحله بعدی برویم.
۳. با گرفتن تصمیم های متفاوت در یک مرحله فقط به یک حالت مرحله بعدی برویم.
۴. با گرفتن یک تصمیم در یک مرحله فقط به یک حالت مرحله بعدی برویم.

۱۹- فرض کنید ماتریس هسیان متناظر نقطه x^0 برابر $H = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$ باشد. در این صورت x^0 چه نقطه ای می باشد؟

۱. مینیمم
۲. ماکزیمم
۳. زین اسبی
۴. پیوستگی

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی)، ریاضی (کاربردی)، آنالیز عددی، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)

۲۰- رابطه بازگشتی انتقال برای مرحله دوم مساله زیر از روش برنامه ریزی پویا با تکنیک پسرو کدام یک از گزینه های زیر می باشد؟

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

$$\text{s.t. } x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$3x_1 + x_2 \leq 8$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$f_1(R_1, R_2, x_1) = 3x_1 + f_2^*(R_1 - x_1, R_2 - 3x_1) \quad .^1$$

$$f_1(R_1, R_2, x_2) = 3x_1 + f_2^*(R_1 - x_2, R_2 - 3x_2) \quad .^2$$

$$f_1(R_1, R_2, x_1) = 2x_1 + f_2^*(R_1 - x_1, R_2 - 3x_1) \quad .^3$$

$$f_1(R_1, R_2, x_2) = 2x_1 + f_2^*(R_1 - x_2, R_2 - 3x_2) \quad .^4$$

سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

۱- نشان دهید که مجموعه ی C مخروط محدب است اگر و فقط اگر به ازاء هر x و y از C لازم آید
 $\lambda x + \mu y \in C$ به ازاء هر $\lambda, \mu \geq 0$.

۱.۴۰ نمره

۲- مساله زیر را با به کار بردن الگوریتم کسری حل نمایید.

$$\text{Min } z = -3x_1 - 4x_2$$

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

$$3x_1 + 11x_2 \leq 66$$

$$x_1, x_2 \in N \cup \{0\}$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۵

www.PnuNews.com

عنوان درس: تحقیق در عملیات ۲

www.PnuNews.Net

رشته تحصیلی/کد درس: ریاضی (محض)، ریاضی (کاربردی)، ریاضی (کاربردی)، آنالیز عددی، ریاضی کاربردی (تحقیق در عملیات)

۱۰۴۰ نمره

۳- مساله برنامه ریزی خطی زیر را به روش برنامه ریزی پویا حل نمایید.

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & z = 3x_1 + 2x_2 \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ & 3x_1 + x_2 \leq 8 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

۱۰۴۰ نمره

۴- مساله برنامه ریزی خطی زیر را به روش ژاکوبین حل کنید. (با فرض $y = (x_1, x_2)$ و $z = (x_3, x_4)$ می باشد.)

$$\begin{aligned} \text{Max} \quad & f(x) = 2x_1 + 3x_2 \\ \text{s.t.} \quad & g_1(x) = x_1 + x_2 + x_3 - 5 = 0 \\ & g_2(x) = x_1 - x_2 + x_4 - 3 = 0 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0 \end{aligned}$$

۱۰۴۰ نمره

۵- با استفاده از شرایط کاهن - تاکر مسئله برنامه ریزی زیر را حل نمایید.

$$\begin{aligned} \text{Min} : f(x) &= x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 \\ &\begin{cases} g_1(x) = 2x_1 + x_2 - 5 \leq 0 \\ g_2(x) = x_1 + x_3 - 2 \leq 0 \\ g_3(x) = -x_1 + 1 \leq 0 \\ g_4(x) = -x_2 + 2 \leq 0 \\ g_5(x) = -x_3 \leq 0 \end{cases} \end{aligned}$$