



يوم : 2026/05/10

امتحان الدورة العادية في مقياس أساسيات بحوث العمليات

التمرين الأول: (04 نقاط)

حول البرنامج الخطي التالي من صيغة مختلطة الى صيغة قياسية:

$$\text{Min : } Z = 30X_1 + 15X_2 + 23X_3$$

$$S / c \begin{cases} 2X_1 + 3X_2 \geq 4 \\ |2X_2 + X_3| \leq 3 \\ 3X_1 + 3X_3 \leq 5 \\ X_2 \geq 0; X_3 \geq 0; X_1 \text{ غير محدد الاشارة} \end{cases}$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

تنوي مصالح الإسكان لإحدى الولايات ترحيل 2000 عائلة الى عمارات ذات 5 و 8 طوابق، حيث خصصت لهذا المشروع قطعة ارض بمساحة 36000 م²، و 150 ألف طن من الاسمنت وما قيمته 10 مليون دج من مواد البناء الاخرى. سمحت الدراسة التقنية لهذا المشروع من توفير المعلومات التالية:

- العمارة الواحدة ذات 8 طوابق تسمح بإسكان 32 عائلة وتتطلب مساحة قدرها 600 م²، تكلفة إنجازها تقدر بـ 900 ألف دج، وتتطلب 200 ألف كغ من الاسمنت و 150 ساعة عمل وما قيمته 200 ألف دج من مواد البناء الاخرى؛
- العمارة الواحدة ذات 5 طوابق تسمح بإسكان 20 عائلة وتتطلب مساحة قدرها 400 م²، تكلفة إنجازها تقدر بـ 300 ألف دج، وتتطلب 150 ألف كغ من الاسمنت و 90 ساعة عمل وما قيمته 120 ألف دج من مواد البناء الاخرى؛

المطلوب:

كتابة البرنامج الخطي الذي يسمح بإسكان العائلات بأقل تكلفة ممكنة.

التمرين الثالث: (10 نقاط)

ليكن لدينا البرنامج الخطي التالي:

$$\text{Max : } Z = 300X_1 + 360X_2$$

$$S / c \begin{cases} 2X_1 + 4X_2 \leq 60 \\ 2X_1 + 4X_2 \leq 120 \\ 2X_1 + 1X_2 \leq 30 \\ X_1 \geq 0; X_2 \geq 0 \end{cases}$$

المطلوب:

1. حل النموذج التالي بطريقة السمبلكس؛
2. استخراج النموذج المرافق للنموذج الاصلي السابق؛
3. من جدول الحل الامثل للنموذج الاصلي استخراج مزيج الحل Y_i ومقدار دالة الهدف W للنموذج المرافق؛
4. حدد مدى الأمثلية لمعامل متغير القرار X_1 في دالة الهدف.



الإجابة النموذجية لامتحان الدورة العادية في مقياس أساسيات بحوث العمليات

التمرين الأول: (04 نقاط)

تحويل البرنامج الخطي من صيغة مختلطة الى صيغة قياسية

$$\text{Min : } Z = 30(X_1^+ - X_1^-) + 15X_2 + 23X_3 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 + 0S_4 + MA_1$$

$$\text{s / c } \begin{cases} 2(X_1^+ - X_1^-) + 3X_2 - S_1 + A_1 = 4 \\ 2X_2 + X_3 + S_2 = 3 \\ -2X_2 - X_3 + S_3 = 3 \\ 3(X_1^+ - X_1^-) + 3X_3 + S_4 = 5 \end{cases}$$

1 نقطة

0,5×6 نقطة

$$X_1^+ \geq 0; X_1^- \geq 0; X_2 \geq 0; X_3 \geq 0; S_1 \geq 0; S_2 \geq 0; S_3 \geq 0; S_4 \geq 0; A_1 \geq 0;$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

1. صياغة المسألة في شكل جدول،

البيانات	عمارة ذات 8 طوابق X_1	عمارة ذات 5 طوابق X_2	القيم الحدية
تكلفة الإنجاز (ألف دج)	900	300	
عدد العائلات التي تستوعبها	32	20	$2000 \leq$
المساحة اللازمة م ²	600	400	$36000 \geq$
كمية الاسمنت اللازمة (طن)	200	150	$150000 \geq$
زمن الإنجاز ساعة عمل	150	90	غير محدد
مواد البناء الأخرى (ألف دج)	200	120	$10000 \geq$

2. تحديد البرنامج الخطي الذي يسمح بإسكان العائلات بأقل تكلفة ممكنة.:

$$\begin{aligned} \text{Min: } Z &= 900X_1 + 300X_2 \\ \text{S / c } \left\{ \begin{aligned} 32X_1 + 20X_2 &\geq 2000 \\ 600X_1 + 400X_2 &\leq 36000 \\ 200X_1 + 150X_2 &\leq 150000 \\ 200X_1 + 120X_2 &\leq 10000 \\ X_1 \geq 0; X_2 &\geq 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

1 × 6 نقطة

التمرين الثالث: (10 نقاط)

1. حل البرنامج الخطي بطريقة السمبلكس

$$\begin{aligned} \text{Max : } Z &= 300X_1 + 360X_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 \\ \text{S / c } \left\{ \begin{aligned} 1X_1 + 2X_2 + S_1 &= 30 \\ 2X_1 + 3X_2 + S_2 &= 60 \\ 2X_1 + 1X_2 + S_3 &= 30 \\ X_1 \geq 0; X_2 &\geq 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

1 نقطة

1.5 نقطة

جدول السمبلكس 01

	Ci	300	360	0	0	0	
Cb	Xb	X1	X2	S1	S2	S3	bi
0	S1	2	4	1	0	0	60
0	S2	2	4	0	1	0	120
0	S3	2	1	0	0	1	30
	zj	0	0	0	0	0	0
	cj-zj	300	360	0	0	0	

1 نقطة

جدول السمبلكس 02

	Ci	300	360	0	0	0	
Cb	Xb	X1	X2	S1	S2	S3	bi
360	X2	0,5	1	0,25	0	0	15
0	S2	0	0	-1	1	0	60
0	S3	1,5	0	-0,25	0	1	15
	zj	180	360	90	0	0	5 400
	cj-zj	120	0	-90	0	0	

1 نقطة

جدول السمبلكس 03

	Ci	300	360	0	0	0	
Cb	Xb	X1	X2	S1	S2	S3	bi
360	X2	0	1	1/3	0	-1/3	10
0	S2	0	0	-1	1	0	60
300	X1	1	0	-1/6	0	2/3	10
	zj	360	300	70	0	80	6 600
	cj-zj	0	0	-70	0	-80	

حلول البرنامج الخطي هي: $X_1=10$; $X_2=10$; $S_2=60$; $Z=6600$

1 نقطة

2. استخراج النموذج المرافق للنموذج الاصيلي السابق؛

$$\text{Min : } W = 60Y_1 + 120Y_2 + 30Y_3$$

$$S/c \begin{cases} 2Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 \geq 300 \\ 4Y_1 + 4Y_2 + 1Y_3 \geq 360 \end{cases}$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

1,5 نقطة

1 نقطة

3. ايجاد حلول النموذج الثنائي له

من جدول السمبلكس الاخير للنموذج الاصيلي نجد: $Y_1=70$; $Y_2=0$; $Y_3=80$; $W=Z=6600$

4. تحديد مدى الأمثلية لمعاملات متغيرات القرار في دالة الهدف؛

لتحديد مدى الأمثلية لمعامل X_1 في دالة الهدف، نستبدل معامله في جدول الحل الأمثل السابق بالمعامل C وذلك كما يلي:

جدول السمبلكس 03							
	C_i	c	360	0	0	0	
C_b	X_b	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	b_i
360	X_2	0	1	$1/3$	0	$-1/3$	10
0	S_2	0	0	-1	1	0	60
c	X_1	1	0	$-1/6$	0	$2/3$	10
z_j	c	300	$120 - \frac{1}{6}C$	0	0	$-120 + \frac{2}{3}C$	6 600
$c_j - z_j$		0	0	$-120 + \frac{1}{6}C$	0	$120 - \frac{2}{3}C$	

حتى يبقى الحل السابق أمثلاً، يجب تحقق الشروط التالية:

$$-120 + \frac{1}{6}C \leq 0 \rightarrow C \leq 720$$

1 نقطة

$$120 - \frac{2}{3}C \leq 0 \rightarrow C \geq 180$$

وعليه نجد ان مدى الأمثلية لمعامل X_1 هو $180 \leq C \leq 720$

1 نقطة



يوم : 2026/05/10

امتحان الدورة العادية في مقياس أساسيات بحوث العمليات

التمرين الأول: (04 نقاط)

حول البرامج الخطية التالية من صيغة مختلطة الى صيغة قياسية:

$$\text{Min : } Z = 30X_1 + 15X_2 + 23X_3$$

$$\begin{cases} 2X_1 + 3X_2 & \geq 4 \\ |2X_2 + X_3| & = 3 \end{cases}$$

$$S / c \begin{cases} 3X_1 + 3X_3 & \leq 5 \\ X_2 \geq 0; X_3 \geq 0; X_1 & \text{غير محدد الاشارة} \end{cases}$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

تتوي مصالح الإسكان لإحدى الولايات ترحيل 2000 عائلة الى عمارات ذات 5 و 8 طوابق، حيث خصصت لهذا المشروع قطعة ارض بمساحة 36000 م²، و 150 ألف طن من الاسمنت وما قيمته 10 مليون دج من مواد البناء الاخرى. سمحت الدراسة التقنية لهذا المشروع من توفير المعلومات التالية:

- العمارة الواحدة ذات 8 طوابق تسمح بإسكان 32 عائلة وتتطلب مساحة قدرها 600 م²، تكلفة إنجازها تقدر بـ 900 ألف دج، وتتطلب 200 ألف كغ من الاسمنت و 150 ساعة عمل وما قيمته 200 ألف دج من مواد البناء الاخرى؛
- العمارة الواحدة ذات 5 طوابق تسمح بإسكان 20 عائلة وتتطلب مساحة قدرها 400 م²، تكلفة إنجازها تقدر بـ 300 ألف دج، وتتطلب 150 ألف كغ من الاسمنت و 90 ساعة عمل وما قيمته 120 ألف دج من مواد البناء الاخرى؛

المطلوب:

كتابة البرنامج الخطي الذي يسمح بإسكان العائلات بأقل تكلفة ممكنة.

التمرين الثالث: (10 نقاط)

ليكن لدينا البرنامج الخطي التالي:

$$\text{Max : } Z = 360X_1 + 300X_2$$

$$S / c \begin{cases} 2X_1 + 4X_2 \leq 60 \\ 2X_1 + 4X_2 \leq 120 \\ 2X_1 + 1X_2 \leq 30 \\ X_1 \geq 0; X_2 \geq 0 \end{cases}$$

المطلوب:

1. حل النموذج التالي بطريقة السمبلكس؛
2. استخراج النموذج المرافق للنموذج الاصلي السابق؛
3. من جدول الحل الامثل للنموذج الاصلي استخراج مزيج الحل Y_i ومقدار دالة الهدف W للنموذج المرافق؛
4. حدد مدى الأمثلية لمعامل متغير القرار X_1 في دالة الهدف.



الإجابة النموذجية لامتحان الدورة العادية في مقياس أساسيات بحوث العمليات

التمرين الأول: (04 نقاط)

تحويل البرنامج الخطي من صيغة مختلطة الى صيغة قياسية

$$\text{Min : } Z = 30(X_1^+ - X_1^-) + 15X_2 + 23X_3 + 0S_1 + 0S_2 + MA_1 + MA_2 + MA_3$$

$$S / c \quad \left\{ \begin{array}{l} 2(X_1^+ - X_1^-) + 3X_2 - S_1 + A_1 = 4 \\ 2X_2 + X_3 + A_2 = 3 \\ -2X_2 - X_3 + A_3 = 3 \\ 3(X_1^+ - X_1^-) + 3X_3 + S_2 = 5 \end{array} \right.$$

0,5×6 نقطة

1 نقطة

$$X_1^+ \geq 0; X_1^- \geq 0; X_2 \geq 0; X_3 \geq 0; S_1 \geq 0; S_2 \geq 0; A_1 \geq 0; A_2 \geq 0; A_3 \geq 0;$$

التمرين الثاني: (06 نقاط)

1. صياغة المسألة في شكل جدول،

البيانات	عمارة ذات 8 طوابق X_1	عمارة ذات 5 طوابق X_2	القيم الحدية
تكلفة الإنجاز (ألف دج)	900	300	
عدد العائلات التي تستوعبها	32	20	2000 =
المساحة اللازمة م ²	600	400	$36000 \geq$
كمية الاسمنت اللازمة (طن)	200	150	$150000 \geq$
زمن الإنجاز ساعة عمل	150	90	غير محدد
مواد البناء الأخرى (ألف دج)	200	120	$10000 \geq$

2. تحديد البرنامج الخطي الذي يسمح بإسكان العائلات بأقل تكلفة ممكنة.:

$$\begin{aligned} \text{Min: } Z &= 900X_1 + 300X_2 \\ \text{S / c } \left\{ \begin{aligned} 32X_1 + 20X_2 &\geq 2000 \\ 600X_1 + 400X_2 &\leq 36000 \\ 200X_1 + 150X_2 &\leq 150000 \\ 200X_1 + 120X_2 &\leq 10000 \\ X_1 \geq 0; X_2 &\geq 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

01×6 نقطة

التمرين الثالث: (10 نقاط)

1. حل البرنامج الخطي بطريقة السمبلكس

$$\begin{aligned} \text{Max : } Z &= 360X_1 + 300X_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 \\ \text{S / c } \left\{ \begin{aligned} 1X_1 + 2X_2 + S_1 &= 30 \\ 2X_1 + 3X_2 + S_2 &= 60 \\ 2X_1 + 1X_2 + S_3 &= 30 \\ X_1 \geq 0; X_2 &\geq 0 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

1 نقطة

جدول السمبلكس 01

1.5 نقطة

	Ci	360	300	0	0	0	
Cb	Xb	X1	X2	S1	S2	S3	bi
0	S1	2	4	1	0	0	60
0	S2	2	4	0	1	0	120
0	S3	2	1	0	0	1	30
	zj	0	0	0	0	0	0
	cj-zj	360	300	0	0	0	

1 نقطة

جدول السمبلكس 02

	Ci	360	300	0	0	0	
Cb	Xb	X1	X2	S1	S2	S3	bi
0	S1	0	3	1	0	-1	30
0	S2	0	3	0	1	-1	90
360	X1	1	0,5	0	0	0,5	15
	zj	360	180	0	0	180	5 400
	cj-zj	0	120	0	0	-180	

1 نقطة

جدول السمبلكس 03

	Ci	360	300	0	0	0	
Cb	Xb	X1	X2	S1	S2	S3	bi
300	X2	0	1	1/3	0	-1/3	10
0	S2	0	0	-1	1	0	60
360	X1	1	0	-1/6	0	2/3	10
	zj	360	300	40	0	140	6 600
	cj-zj	0	0	-40	0	-140	

حلول البرنامج الخطي هي: $X_1=10$; $X_2=10$; $S_2=60$; $Z=6600$

1 نقطة

2. استخراج النموذج المرافق للنموذج الاصيلي السابق؛

$$\text{Min : } W = 60Y_1 + 120Y_2 + 30Y_3$$

$$\text{S/ c } \begin{cases} 2Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 \geq 360 \\ 4Y_1 + 4Y_2 + 1Y_3 \geq 300 \end{cases}$$

$$Y_1, Y_2, Y_3 \geq 0$$

1,5 نقطة

1 نقطة

3. ايجاد حلول النموذج الثنائي له

من جدول السمبلكس الاخير للنموذج الاصيلي نجد: $Y_1=40$; $Y_2=0$; $Y_3=140$; $W=Z=6600$

4. تحديد مدى الأمثلية لمعاملات متغيرات القرار في دالة الهدف؛

لتحديد مدى الأمثلية لمعامل X_1 في دالة الهدف، نستبدل معامله في جدول الحل الأمثل السابق بالمعامل C وذلك كما يلي:

		جدول السمبلكس 03					
	C_i	C	300	0	0	0	
C_b	X_b	X_1	X_2	S_1	S_2	S_3	b_i
300	X_2	0	1	$1/3$	0	$-1/3$	10
0	S_2	0	0	-1	1	0	60
C	X_1	1	0	$-1/6$	0	$2/3$	10
z_j		C	300	$100 - \frac{1}{6}C$	0	$-100 + \frac{2}{3}C$	6 600
$c_j - z_j$		0	0	$-100 + \frac{1}{6}C$	0	$100 - \frac{2}{3}C$	

حتى يبقى الحل السابق أمثلاً، يجب تحقق الشروط التالية:

$$-100 + \frac{1}{6}C \leq 0 \rightarrow C \leq 600$$

1 نقطة

$$100 - \frac{2}{3}C \leq 0 \rightarrow C \geq 150$$

وعليه نجد ان مدى الأمثلية لمعامل X_1 هو $150 \leq C \leq 600$

1 نقطة