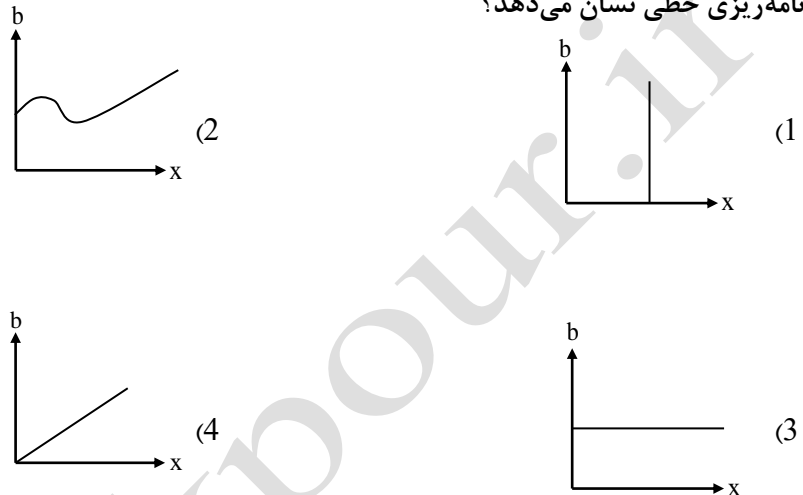


به % بالا فکر کنید !!!

1- کدام یک از مدل‌های زیر احتمالی است؟

- (1) برنامه‌ریزی خطی
- (2) برنامه‌ریزی آرمانی
- (3) تئوری صف
- (4) برنامه‌ریزی غیرخطی

2- کدام شکل بیانگر رابطه بین مقدار تولید محصول (x) و مقدار منبع تولیدی مورد نیاز (b) برای محصول را در برنامه‌ریزی خطی نشان می‌دهد؟



3- یک رستوران به منظور ارائه خدمات در هر روز به تعدادی خدمتکار به صورت زیر نیازمند است. هر خدمتکار هشت ساعت متوالی در روز کار می‌کند. هدف، تعیین کم‌ترین تعداد خدمتکار مورد نیاز است که احتیاجات زیر را برآورده نماید. مدل برنامه‌ریزی خطی این مسأله کدام است؟

حداقل تعداد مورد نیاز	اوقات روز
4	2-6
8	6-10
10	10-14
7	14-18
12	18-22
4	22-2

$$\text{Min } z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 45$$

(2)

$$\text{Min } z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$x_1 + x_6 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 \geq 8$$

$$x_2 + x_3 \geq 10$$

$$x_3 + x_4 \geq 7$$

$$x_4 + x_5 \geq 12$$

$$x_5 + x_6 \geq 4$$

$$x_j \geq 0$$

(1)



به % بالا فکر کنید !!!

(4)

$$\text{Min}z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 24$$

(3)

$$\text{Min}z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$x_1 + x_6 \leq 4$$

$$x_1 + x_2 \leq 8$$

$$x_2 + x_3 \leq 10$$

$$x_3 + x_4 \leq 7$$

$$x_4 + x_5 \leq 12$$

$$x_5 + x_6 \leq 4$$

$$x_j \geq 0$$

4- زمان لازم برای تولید هر واحد محصول A، $\frac{1}{5}$ برابر محصول B و 4 برابر محصول C است. اگر کل زمان در دسترس نیروی انسانی در روز صرف تولید محصول C شود، می توان 400 واحد از محصول C را ساخت. با فرض اینکه A، B و C تعداد تولید هر یک از محصولات را نشان دهد، محدودیت معادل عبارت فوق، کدام است؟

$$\frac{1}{3}A + B + 2C \leq 200 \quad (1)$$

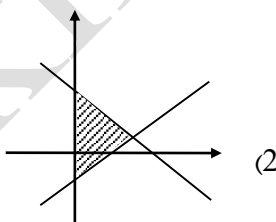
$$A + 2B + 4C \leq 1200 \quad (2)$$

$$4A + 20B + C \leq 400 \quad (3)$$

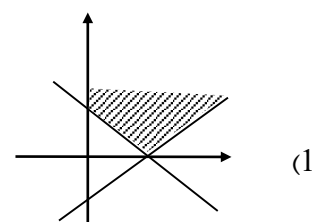
$$A + \frac{1}{2}B + C \leq 200 \quad (4)$$

5- نمایش ترسیمی محدودیت زیر کدام است؟

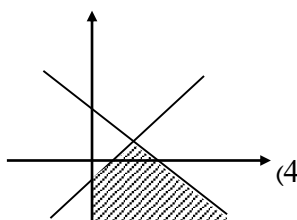
$$x_2 = \text{Min}(-x_1 + 3, 2x_1 - 4)$$



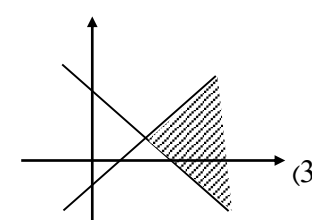
(2)



(1)



(4)



(3)

به % بالا فکر کنید !!!

6- کدام یک از مجموعه‌های زیر یک مدل برنامه‌ریزی خطی است؟

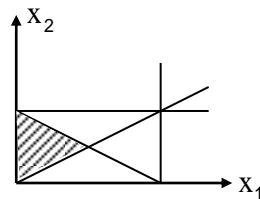
$$\begin{cases} |x_1 - x_2| \leq 5 \\ \frac{x_1}{|x_2|} \leq 3 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4 \\ x_1^2 \leq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{2x_1 + 3x_2}{2x_1 + 3x_2} \leq -1 \\ x_1 + x_2 \geq 3 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq \frac{1}{3} \\ x_1 \leq 1 - \left| \frac{1}{x_2} \right| \end{cases} \quad (3)$$

7- در مدل زیر چند جواب گوشه‌ای وجود دارد؟



21 (4)

10 (3)

6 (2)

15 (1)

8- در برنامه‌ریزی خطی، تابع هدف $\text{Min} = \text{Max}(4x - 3, 3x)$ را معادل با کدامیک از عبارات زیر می‌توان نوشت؟

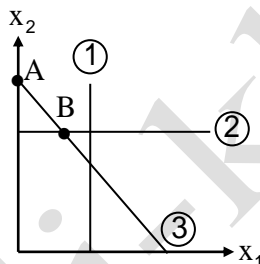
$$z = 3x, z = 4x - 3 \quad (2)$$

$$\text{Max} z = \{7x - 1\} \quad (1)$$

$$4x - y \geq 3, 3x - y \geq 0, z = y \quad \text{به ازای } (4)$$

$$4x - y \leq 3, 3x - y \leq 0, z = y \quad \text{به ازای } (3)$$

9- با توجه به شکل زیر مدل دارای: (پاره خط AB منطقه موجه است)



(1) دو محدودیت \leq و یک محدودیت $=$ است.

(2) یک محدودیت $=$ ، یک محدودیت \geq و یک محدودیت \leq است.

(3) دو محدودیت \leq و یک محدودیت \geq است.

(4) دو محدودیت \geq و یک محدودیت $=$ است.

10- در سوال قبل، در نقطه B کدام گزینه صحیح است؟

$$S_1 = Q S_2 > Q S_3 = 0 \quad (2)$$

$$S_1 = Q S_2 = Q S_3 > 0 \quad (1)$$

$$S_1 > Q S_2 = Q S_3 = 0 \quad (4)$$

$$S_1 > Q S_2 = Q S_3 > 0 \quad (3)$$

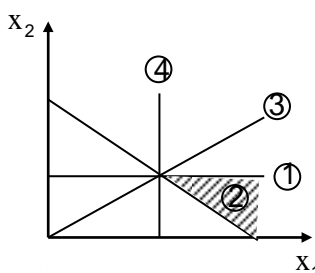
11- با توجه به شکل زیر کدام مورد درست است؟

(2) محدودیت ② زائد و غیرفعال

(1) محدودیت ① موثر و غیرفعال

(4) محدودیت ④ زائد و غیرفعال

(3) محدودیت ③ زائد و فعال



به % بالا فکر کنید !!!

12- یک مسأله برنامه ریزی خطی 7 محدودیت، 11 متغیر تصمیم و 5 متغیر کمکی دارد. تعداد متغیرهای اساسی این مسأله کدام است؟

- (1) 7 (2) 11 (3) 5 (4) 12

13- جواب بهینه یک مسأله برنامه ریزی خطی عبارت است از $x_1^* = 3$ و $x_2^* = 5$ و $x_3^* = 4$. محدودیت جدید $ax_1 + bx_2 + cx_3 \leq 20$ در صورتی غیر الزام آور است که:

- (1) $a = 0, b = 5, c = 0$
(2) $a = 2, b = 3, c = 0$
(3) $a = 1, b = 3, c = 1$
(4) $a = 0, b = 2, c = 2$

14- کدامیک از محدودیت‌های برنامه ریزی خطی زیر زائد است؟

$$\text{Min } z = -2x_1 + 2x_2 - 5x_3$$

$$x_1 + x_3 = 7$$

$$2x_3 - x_1 + x_2 = 9$$

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

$$x_1 + x_2 \leq 6$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

(2) محدودیت دوم

(4) محدودیت چهارم

(1) محدودیت اول

(3) محدودیت سوم

15- در مدل برنامه ریزی خطی زیر مقدار C چه میزان باشد تا مسأله بدون جواب موجه باشد؟

$$\max z = 2x_1 + 5x_2 + x_3$$

$$3x_1 + ax_2 + 2x_3 \leq 4$$

$$x_1 \geq C$$

$$x_1, x_2, x_3, a \geq 0$$

- (1) $C > 2$ (2) $C \leq 2$ (3) $C > \frac{4}{3}$ (4) $C \geq \frac{4}{3}$

16- با کاهش اعداد ثابت سمت راست محدودیت‌های از نوع \geq در یک مدل LP منطقه موجه چه تغییری می‌کند؟

(1) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

(2) تغییری نمی‌کند.

(3) کوچکتر می‌شود.

(4) بزرگتر می‌شود.

17- کدام گزینه در مورد مسأله زیر صدق می‌کند؟

$$\max z = 3x_1 + 5x_2$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 4$$

$$3x_1 - x_2 \leq 6$$

$$x_1 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(2) دارای منطقه موجه نامحدود است.

(4) منطقه موجه یک چند ضلعی است.

(1) بدون منطقه موجه است.

(3) منطقه موجه یک نقطه است.



به % بالا فکر کنید !!!

18- مقدار تابع هدف در مساله زیر چقدر است؟

$$\begin{aligned} \min z &= 4x_1 + 2x_2 + x_3 \\ 2x_1 + x_3 &\geq 3 \\ 3x_2 + x_3 &= 5 \\ x_2 - x_3 &= 3 \\ x_1, x_2, x_3 &\text{ آزاد در علامت} \end{aligned}$$

(4) 11

(3) 7

(2) -3

(1) -7

19- جواب بهینه مساله زیر کدام است؟

$$\begin{aligned} \min z &= x_2 \\ 2x_1 - 3x_2 &\leq 5 \\ x_1 &\leq 4x_2 - 2 \\ x_1 + \frac{1}{3}x_2 &\leq 0 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

(4) نشدنی

(3) صفر

(2) -20

(1) $-\infty$

20- در مدل برنامه ریزی خطی زیر مقدار تابع هدف کدام است؟

$$\begin{aligned} \max z &= -2x_1 + x_2 \\ |x_1 + 2x_2| &\leq 4 \\ x_1 &\geq 2 \\ x_1 &\geq 0 \\ x_2 &\text{ آزاد در علامت} \end{aligned}$$

(4) بدون جواب

(3) نامحدود

(2) صفر

(1) محدود

21- با توجه به برنامه ریزی خطی زیر، مساله دارای چه حالت خاصی است؟

$$\begin{aligned} \max z &= 2x_1 - x_2 \\ |x_1 + x_2| &\leq 4 \\ 2x_1 - x_2 &\leq 2 \\ x_1 &\leq 5 \\ x_1, x_2 &= \text{ آزاد در علامت} \end{aligned}$$

(2) بهینه چندگانه
(4) عدم وجود جواب شدنی

(1) تبهگن
(3) بدون حالت خاص



به % بالا فکر کنید !!!

22- با توجه به جدول سیمپلکس زیر کدام محدودیت در مسأله برنامه ریزی خطی مربوطه الزام آور است؟

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	
z		-3		2	4		24
x_1							0
s_3							a
x_3							b

(1) محدودیت اول

(3) محدودیت اول و سوم

(2) محدودیت دوم

(4) نمی توان اظهار نظر کرد.

23- قسمتی از جدول سیمپلکس یکی از تکرارهای مسأله ای با تابع هدف $\max z = x_1 + 3x_2$ بصورت زیر است. مقدار تابع هدف در جدول بعد برابر است با:

	x_1	x_2	x_3	...	
z	-5	0	4		6
	1		3		3
	2		0		1
	-2		$\frac{1}{3}$		2

(4) 2

(3) 10

(2) 8/5

(1) 6/5

24- در مسأله زیر متغیر ورودی کدام است؟

	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	
z	4	-2	-1			1	25
s_2	0				$\frac{1}{2}$		6
x_1	1	2	2		3		4
s_1	3		$-\frac{1}{4}$				

(4) x_3 یا x_2

(3) s_3

(2) x_3

(1) x_2

25- میزان منبع بلااستفاده از منبع تولیدی اول در مدل برنامه ریزی خطی زیر چیست؟

$$\text{Min } z = 3x_1 + 7x_2$$

$$2x_1 - x_2 \leq 20$$

$$x_1 + 3x_2 = 7$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

(4) $\frac{67}{3}$

(3) 6

(2) u

(1) $\frac{49}{3}$



به % بالا فکر کنید !!!

26- حداکثر a چقدر باشد، تا x_1 در پایه بماند؟

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 5x_1 - 6x_2 + 3x_3 - 5x_4 + 12x_5 \\ ax_1 + 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 3x_5 &\leq 90 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} \frac{5}{4} & (1) & 2 & (2) \\ 3 & (3) & \frac{1}{4} & (4) \end{array}$$

27- جواب بهینه مسأله زیر کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= -4x_2 \\ \begin{cases} 2x_1 - 4x_2 \leq 4 \\ 2x_1 - \frac{3}{5}x_2 \geq 0 \\ 2x_1 - x_2 \leq 6 \end{cases} \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} -\infty & (4) & +\infty & (3) \\ 8 & (2) & 0 & (1) \end{array}$$

28- جواب بهینه مدل برنامه‌ریزی خطی زیر کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 2x_1 - 4x_2 \\ 2x_1 - x_2 &\geq 3 \\ x_1 + x_2 &\leq 3 \\ 3x_1 + 2x_2 &\leq 8 \\ -2x_1 + x_2 &\geq 3 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} (\frac{8}{3}, 4) & (4) & (\frac{1}{3}, 4) & (3) \\ \text{بدون جواب} & (2) & (0, 3) & (1) \end{array}$$

29- مقدار بهینه تابع هدف در مسأله زیر کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= -3x_1 + x_2 - 5x_3 + 2x_4 \\ -x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 &\leq 120 \\ x_1, x_2, x_3, x_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{cccc} 40 & (4) & 30 & (3) \\ 80 & (2) & 360 & (1) \end{array}$$

30- به ازای یک منطقه موجه ثابت و مشخص، مقدار حداکثر تابع هدف z_1 برابر 16 و مقدار حداکثر تابع هدف z_2 برابر با 17 خواهد بود. بیشترین مقدار تابع $z_1 + z_2$ کدام است؟

$$\begin{array}{cc} (1) \text{ کوچکتر از } 16 & (2) \text{ کوچکتر از } 33 \\ (3) \text{ برابر } 33 & (4) \text{ بین } 16 \text{ و } 33 \end{array}$$



به % بالا فکر کنید !!!

پاسخنامه تشریحی :

1- گزینه 3 صحیح است.

2- گزینه 4 صحیح است.

بین x و b طبق فرض تناسب در مفروضات برنامه‌ریزی خطی همواره رابطی خطی وجود دارد به عبارتی شیب افزایش خط یکسان است یعنی اگر برای تولید 1 واحد محصول از 0/5 واحد منبع استفاده می‌شود در تولید دهمین واحد از محصول نیز از 0/5 واحد منبع استفاده می‌کنیم.

3- گزینه 1 صحیح است.

هدف، حداقل کردن تعداد کارگران است بر اساس ساعت شروع و اتمام و حداقل تعداد مورد نیاز:

$$\text{Min} z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

$$x_1 + x_6 \geq 4$$

$$x_1 + x_2 \geq 8$$

$$x_2 + x_3 \geq 10$$

$$x_3 + x_4 \geq 7$$

$$x_4 + x_5 \geq 12$$

$$x_5 + x_6 \geq 4$$

$$x_j \geq 0$$

4- گزینه 3 صحیح است.

$$A = 5B \rightarrow \text{تولید} : A = \frac{1}{5}B : \text{زمان}$$

$$A = \frac{1}{4}C \rightarrow \text{تولید} : A = 4C : \text{زمان}$$

$$C = 400 \rightarrow \begin{cases} A = 100 \\ B = 20 \end{cases}$$

$$4A + 20B + C \leq 400 : \text{در نتیجه}$$

5- گزینه 4 صحیح است.

$$x_2 = \min(-x_1 + 3, 2x_1 - 4)$$

$$-x_1 + 3 \geq x_2 \rightarrow x_1 + x_2 \leq 3$$

$$2x_1 - 4 \geq x_2 \rightarrow 2x_1 - x_2 \geq 4$$

6- گزینه 2 صحیح است.

گزینه‌های ① و ③ به علت وجود علامت ضرب بین متغیرهای تصمیم یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی است و گزینه 4 نیز در محدودیت اول تناقض $(1 \leq -1)$ داریم.

$$\text{گزینه دوم: } \begin{cases} -5 \leq x_1 - x_2 \leq 5 \\ x_1 \leq 3|x_2| \rightarrow \begin{cases} \frac{x_1}{3} \leq x_2 \\ -\frac{x_1}{3} \geq x_2 \end{cases} \end{cases}$$



به % بالا فکر کنید !!!

7- گزینه 1 صحیح است.

تعداد جوابهای گوشه:

تعداد محدودیتها: m تعداد متغیرها: n

$$\frac{(m+n)!}{m!n!} = \frac{(2+4)!}{2!4!} = 15$$

8- گزینه 3 صحیح است.

$$\text{Min} z = y$$

$$4x - 3 \leq y \rightarrow 4x - y \leq 3$$

$$3x \leq y \rightarrow 3x - y \leq 0$$

9- گزینه 2 صحیح است.

① محدودیت \leq ② محدودیت \geq ③ محدودیت $=$

10- گزینه 4 صحیح است.

نقطه B بر روی محدودیت‌های دوم و سوم قرار دارد و در نتیجه مقدار متغیرهای کمکی آنها صفر است و در مورد محدودیت اول نیز، این نقطه در داخل منطقه موجه این محدودیت قرار دارد و $S_1 > 0$.

11- گزینه 4 صحیح است.

محدودیت‌های ① و ② محدودیت‌های موثر هستند ولی در مورد فعال یا غیرفعال بودن آنها نمی‌توان بدون دانستن نوع تابع هدف نظری داد ولی محدودیت‌های ③ و ④ زائد و هر محدودیت زائدی نیز محدودیتی غیرفعال است.

12- گزینه 1 صحیح است.

تعداد متغیرهای اساسی هر مساله برنامه‌ریزی خطی برابر تعداد محدودیت‌هاست.

13- گزینه 4 صحیح است.

یک محدودیت وقتی زائد است که جواب بهینه در آن صدق کند در بین گزینه‌ها، فقط گزینه 4 چنین شرایطی را دارد.

$$Q(3) + 2(5) + 2(4) = 18 \leq 20$$

14- گزینه 2 صحیح است.

چون از جمع محدودیت‌های اول و سوم، محدودیت دوم حاصل می‌شود پس این محدودیت زائد است.

$$\text{① محدودیت: } x_1 + x_3 = 7$$

$$\text{③ محدودیت: } -2x_1 + x_3 + x_2 = 2$$

$$\text{② محدودیت: } -x_1 + 2x_3 + x_2 = 9$$

به % بالا فکر کنید !!!

15- گزینه 3 صحیح است.

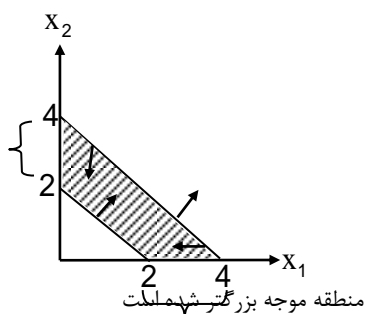
از محدودیت اول متوجه می شویم حداکثر مقدار x_1 ، $\frac{4}{3}$ است به عبارتی

$$0 \leq x_1 \leq \frac{4}{3}$$

می باشد. حال اگر محدودیت دوم مقداری بیش از $\frac{4}{3}$ داشته باشد وجه اشتراکی بوجود نمی آید و مسأله بدون جواب موجه می باشد.

16- گزینه 4 صحیح است.

به طور مثال:



17- گزینه 2 صحیح است.

هرگاه یک متغیر در مدل برنامه ریزی خطی در تمامی محدودیت ها، ضریب صفر یا منفی داشته باشد، منطقه موجه مسأله نامحدود خواهد بود.

ضریب متغیر تصمیم x_2 در مدل فوق در محدودیت های اول و دوم منفی است و در محدودیت سوم ضریب صفر دارد.

18- گزینه 4 صحیح است.

از محدودیت های دوم و سوم داریم:

$$\begin{aligned} 3x_2 + x_3 &= 5 \\ x_2 - x_3 &= 3 \\ \hline x_2 = 2, x_3 &= -1 \end{aligned}$$

با جایگذاری x_3 در محدودیت اول

$$2x_1 + x_3 \geq 3 \rightarrow 2x_1 \geq 4 \rightarrow x_1 \geq 2$$

چون تابع هدف Min است، حداقل x_1 مقدار 2 است ←

$$\begin{aligned} \text{Min} z &= 4x_1 + 2x_2 + x_3 \\ &= 4(2) + 2(2) + (-1) = 11 \end{aligned}$$



به % بالا فکر کنید !!!

19- گزینه 4 صحیح است.

با توجه به محدودیت سوم مقدار x_1 و x_2 مساوی صفر هستند و در این صورت محدودیت دوم صدق نخواهد کرد.

$$x_1 + \frac{1}{3}x_2 \leq 0 \rightarrow x_1 = x_2 = 0$$

محدودیت دوم

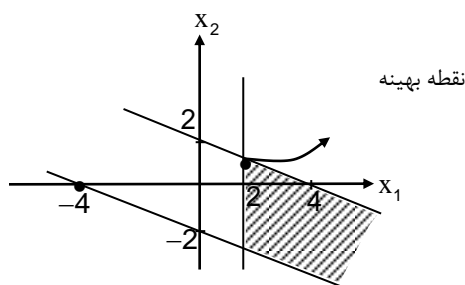
$$\rightarrow x_1 \leq 4x_2 - 2 \rightarrow 0 \leq -2$$

غیرقابل قبول

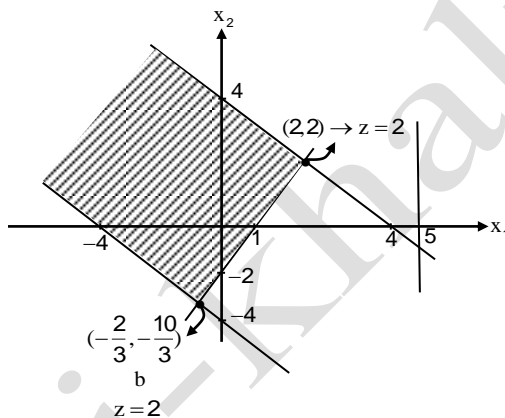
← مساله جواب ندارد.

20- گزینه 1 صحیح است.

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



21- گزینه 2 صحیح است.



محدودیت دوم موازی تابع هدف و از طرفی محدودیتی الزام آور است و در نتیجه مسأله دارای حالت خاص چندگانگی است.

22- گزینه 4 صحیح است.

از آنجا که جدول داده شده، جدول بهینه نمی باشد (در سطر تابع هدف عدد منفی وجود دارد) در نتیجه نقطه بهینه و مختصات مشخص نمی باشد و نمی توان محدودیت های الزام آور را تشخیص داد.

به % بالا فکر کنید !!!

23- گزینه 2 صحیح است.

$$(\text{قرینه عنصر سطر صفر}) (\text{عدد سمت راست}) + \frac{\text{عنصر لولا}}{\text{عنصر لولا}} = Z = Z (\text{جدول قبلی}) + (\text{جدول بعدی})$$

$$\rightarrow \text{عنصر لولا} = \text{Min}\left(\frac{3}{1}, \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

متغیر مربوط به سطر دوم متغیر خروجی است و عدد 2 عنصر لولاست.

$$\rightarrow z = 6 + \frac{1 \times 5}{2} = 8/5$$

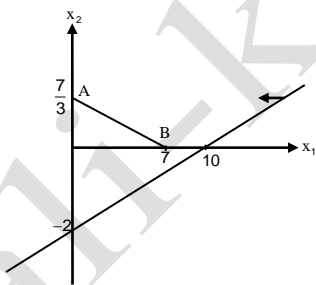
24- گزینه 3 صحیح است.

باید توجه نمود ستون متغیر اساسی X_1 استاندارد نمی باشد و باید ابتدا سطر تابع هدف جهت متغیر X_1 مقدار صفر شود و سپس منفی ترین متغیر را به عنوان خروجی انتخاب نمائیم. به همین علت ضریب (عدد -4) را در سطر X_1 ضرب و با سطر تابع هدف جمع می نمائیم تا عدد مربوط به متغیر X_1 در سطر تابع هدف صفر گردد.

	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	
z	0	-10	-9	0	0	-11	9
S_2	0				$\frac{1}{2}$		6
X_1	1	2	4		3		4
S_1							

25- گزینه 4 صحیح است.

میزان منبع بلااستفاده یعنی مقدار S_1 ، نقطه موجه مساله خط AB است، و نقطه بهینه A و یا B می باشند.



$$A \begin{cases} x_1 = 0 \\ x_2 = \frac{7}{3} \end{cases} \rightarrow z = \frac{49}{3} \quad B \begin{cases} x_1 = 7 \\ x_2 = 0 \end{cases} \rightarrow z = 21$$

با توجه به min بودن تابع هدف، نقطه A بهینه است:

$$2x_1 - x_2 + s_1 = 20 \rightarrow 2(0) - \frac{7}{3} + s_1 = 20 \rightarrow s_1 = \frac{67}{3}$$

به % بالا فکر کنید !!!

26- گزینه 1 صحیح است.

$$\text{اگر } x_3 \text{ در پایه باشد: } x_3 = \frac{90}{5} = 18 \rightarrow z = 3(18) = 54$$

$$\text{اگر } x_5 \text{ در پایه باشد: } x_5 = \frac{90}{3} = 30 \rightarrow z = 12(30) = 360$$

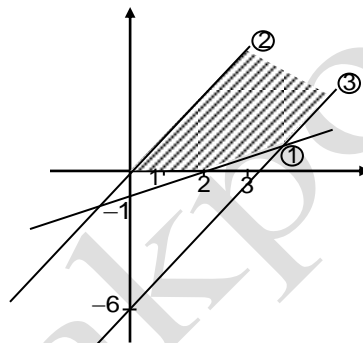
$$\Rightarrow \text{Max} z = 360$$

برای اینکه x_1 در پایه بماند باید مقدار z آن از مقدار 360 بیشتر باشد:

$$\text{اگر } x_1 \text{ در پایه باشد: } x_1 = \frac{90}{a} \rightarrow z = 5\left(\frac{90}{a}\right) = \frac{450}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{450}{a} \geq 360 \rightarrow a \leq \frac{5}{4}$$

27- گزینه 4 صحیح است.



از آنجا که ضریب x_2 در تابع هدف منفی است، در صورت رسم تابع هدف و انتقال آن، به سمت بالا z کاهش می‌یابد و چون تابع هدف Min است، z به صورت نامحدود کاهش می‌یابد.

28- گزینه 2 صحیح است.

محدودیت‌های اول و چهارم کاملاً یکدیگر را نقض می‌کنند و مسأله منطقه موجه ندارد و در نتیجه جواب بهینه نخواهد داشت:

$$\text{محدودیت اول: } 2x_1 - x_2 \geq 3$$

$$\text{محدودیت چهارم: } -2x_1 + x_2 \geq 3 \rightarrow 2x_1 - x_2 \leq -3$$

29- گزینه 2 صحیح است.

چون مسأله دارای یک محدودیت است، بنابراین تنها یک متغیر پایه‌ای دارد (اساسی) پس یکی از x ها (متغیرهای تصمیم) پایه‌ای است و بقیه متغیر غیر پایه‌ای و دارای مقدار صفر خواهند بود. متغیر x_3 و x_1 انتخاب نمی‌شوند چون ضریب منفی در سطر تابع هدف دارد (x_1 در محدودیت منفی هم می‌شود که اصلاً متغیرهای تصمیم نمی‌توانند منفی باشند، به همین علت نمی‌تواند در تابع هدف نقشی داشته باشد). اگر x_2 انتخاب شود:

به % بالا فکر کنید !!!

$$x_2 \text{ مقدار} = \frac{120}{4} = 30 \rightarrow z = x_2 = 30$$

اگر x_4 انتخاب شود:

$$x_4 \text{ مقدار} = \frac{120}{3} = 40 \rightarrow \boxed{z = 2x_4 = 80}$$

30- گزینه 3 صحیح است.

$$\text{Max}(z_1 + z_2) \leq \text{Max}z_1 + \text{Max}z_2$$

$$\text{Max}(z_1 + z_2) \leq 16 + 17$$

$$\text{Max}(z_1 + z_2) \leq 33$$

$$\rightarrow \text{Max}(z_1 + z_2) = 33$$