

## الفصل الثالث: العمليات الحسابية في النظام الثنائي

### أولاً: عملية الجمع

#### قواعد الجمع بين الأعداد الثنائية:

✓ أولاً: الجمع بين عددين ثنائيين:

$$0 = 0 + 0$$

$$1 = 0 + 1$$

$$1 = 1 + 0$$

$10 = 1 + 1$  حيث يقرأ اثنان فيكتب الصفر ويحمل الواحد للرقم المجاور.

✓ ثانياً: الجمع بين ثلاثة أعداد ثنائية:

$$0 = 0 + 0 + 0$$

$$1 = 1 + 0 + 0$$

$10 = 1 + 0 + 1$  حيث يقرأ اثنان فيكتب الصفر ويحمل الواحد للرقم المجاور.

$11 = 1 + 1 + 1$  حيث يقرأ ثلاثة فيكتب الواحد ويحمل الواحد الآخر للرقم المجاور.

✓ ثالثاً: الجمع بين أربعة أعداد ثنائية:

$$0 = 0 + 0 + 0 + 0$$

$10 = 1 + 1 + 0 + 0$  حيث يقرأ اثنان فيكتب الصفر ويحمل الواحد للرقم المجاور.

$11 = 1 + 1 + 0 + 1$  حيث يقرأ ثلاثة فيكتب الواحد ويحمل الواحد الآخر للرقم المجاور.

$100 = 1 + 1 + 1 + 1$  حيث يقرأ أربعة فيكتب الصفر ويحمل 10 للرقم المجاور.

✓ رابعاً: بشكل عام للتأكد من صحة الجمع بين عددين ثنائيين، نحول كل عدد ثنائي للعشري ونجد ناتج الجمع بالعشري ثم نحوله للثنائي، فيكون الناتجين متطابقين.

✓ خامساً: عند الجمع بين أعداد ثنائية غير متساوية في عدد الخانات عندها نسوي بين الخانات بكتابة أصفار جهة اليسار.

أمثلة على الجمع بين الأعداد الثنائية:

التحقق من صحة الحل	النتائج	جد ناتج الجمع للعددتين التاليين
$\begin{array}{r} 3 \\ 7 \\ \hline 10 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ 0 \quad 1 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 0 \quad 1 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline \end{array} +$

التحقق من صحة الحل	النتائج	جد ناتج الجمع للعددتين التاليين
$\begin{array}{r} 5 \\ 5 \\ \hline 10 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ 1 \quad 0 \quad 1 \\ 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad 1 \\ 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline \end{array} +$

التحقق من صحة الحل	النتائج	جد ناتج الجمع للعددتين التاليين
$\begin{array}{r} 53 \\ 11 \\ \hline 64 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline \end{array} +$

التحقق من صحة الحل	النتائج	جد ناتج الجمع للعددتين التاليين
$\begin{array}{r} 14 \\ 15 \\ \hline 29 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\ \hline \end{array} +$

النتائج	جد ناتج الجمع للعددتين التاليين
$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \end{array} +$	$\begin{array}{r} (13)_{10} \\ (28)_{10} \\ \hline (41)_{10} \end{array} +$

## ثانيا: عملية الطرح

### قواعد الطرح بين الأعداد الثنائية:

✓ أولا: الطرح بين عددين ثنائيين:


$$0 = 0 - 0$$


$$1 = 0 - 1$$


$$0 = 1 - 1$$


$1 = 1 - 0$  حيث نستلف من الخانة المجاورة وتصبح الخانة الحالية 10 أي اثنين بالثنائي.

توضيح مبدأ الاستلاف:

الطرح بالعشري		
$\begin{array}{r} 0 \ 10 \\ \cancel{1} \ \cancel{0} \\ \hline 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 9 \end{array} -$	 تصبح	$\begin{array}{r} 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 1 \end{array} -$

الطرح بالثنائي		
$\begin{array}{r} 0 \ 10 \\ \cancel{1} \ \cancel{0} \\ \hline 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 1 \end{array} -$	 تصبح	$\begin{array}{r} 1 \ 0 \\ \hline 0 \ 1 \end{array} -$

الطرح بالعشري		
$\begin{array}{r} 9 \\ 0 \ \cancel{10} \ \cancel{10} \\ \cancel{1} \ \cancel{0} \ \cancel{0} \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 9 \ 9 \end{array} -$	 تصبح	$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \end{array} -$

الطرح بالثنائي		
$\begin{array}{r} 1 \\ 0 \ \cancel{10} \ \cancel{10} \\ \cancel{1} \ \cancel{0} \ \cancel{0} \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \\ \hline 0 \ 1 \ 1 \end{array} -$	 تصبح	$\begin{array}{r} 1 \ 0 \ 0 \\ \hline 0 \ 0 \ 1 \end{array} -$

✓ ثانيا: يشترط لإجراء عملية الطرح بين الأعداد الثنائية أن يكون العدد الأكبر للأعلى، حيث يمكن التحقق من ذلك بمساواة عدد الخانات للعددين ثم المقارنة من اليسار لليمين، مثل:

الأكبر هو	العدد الثاني	العدد الأول
1101	1010	1101
100001	011111	100001

✓ ثالثا: بشكل عام للتأكد من صحة الطرح بين عددين ثنائيين، نحول كل عدد ثنائي للعشري ونجد ناتج الطرح بالعشري ثم نحوله للثنائي، فيكون الناتجين متطابقين.

أمثلة على الطرح بين الأعداد الثنائية:

التحقق من صحة الحل	النتاج	جد ناتج الطرح للعددين التاليين
$\begin{array}{r} 7 \\ - 3 \\ \hline 4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ - 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ - 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline \end{array}$

التحقق من صحة الحل	النتاج	جد ناتج الطرح للعددين التاليين
$\begin{array}{r} 5 \\ + 5 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad 1 \\ - 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 0 \quad 1 \quad 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad 1 \\ - 1 \quad 0 \quad 1 \\ \hline \end{array}$

التحقق من صحة الحل	النتاج	جد ناتج الطرح للعددين التاليين
$\begin{array}{r} 53 \\ - 11 \\ \hline 42 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \quad 10 \quad 0 \quad 10 \\ 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ - 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \\ - 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \\ \hline \end{array}$

التحقق من صحة الحل	النتاج	جد ناتج الطرح للعددين التاليين
$\begin{array}{r} 8 \\ - 1 \\ \hline 7 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \\ 0 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \\ 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\ - 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\ \hline 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \end{array} +$	$\begin{array}{r} 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\ - 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \\ \hline \end{array}$

النتاج	جد ناتج الطرح للعددين التاليين
$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \\ 0 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \\ 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \\ - 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \\ \hline 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} (64)_{10} \\ - (30)_{10} \\ \hline (34)_{10} \end{array}$

### ثالثاً: عملية الضرب

#### قواعد الضرب بين الأعداد الثنائية:

✓ أولاً: الضرب بين عددين ثنائيين:

$$0 = 0 \times 0$$

$$0 = 0 \times 1$$

$$0 = 1 \times 0$$

$$1 = 1 \times 1$$

النتج بالثنائي							جد ناتج الضرب للعددين التاليين بالعشري						
1	0	1	1				(11) <sub>10</sub>						
1	0	1	0	x			(10) <sub>10</sub>				x		
		0	0	0	0			0	0				
	1	0	1	1	0			1	1	0	+		
	0	0	0	0	0	+		1	1	0			
1	0	1	1	0	0	0		1	1	0			
1	1	0	1	1	1	0							



لا تبدأ بدراسة الوحدة الثانية قبل أن تجيب عن أسئلة  
الفصل الثالث صفحة ٥٠ ، وأسئلة الوحدة صفحة ٥١

وأن تتأكد من تحقيقك لجميع أهداف التقويم الذاتي

إجابات أسئلة الفصل الثالث

١ - جد ناتج الجمع في كل مما يأتي:

$\begin{array}{r} 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ + \\ \hline \end{array}$	(ب)	$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 0 \\ 1\ 1\ 0\ 1\ + \\ \hline \end{array}$	(أ)
$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ + \\ \hline \end{array}$	(د)	$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ 1\ + \\ \hline \end{array}$	(ج)

<p>الفرع (ب)</p> $\begin{array}{r} 1\ 1\ 1 \\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ + \\ \hline 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0 \end{array}$	<p>الفرع (أ)</p> $\begin{array}{r} 1 \\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ 1\ 1\ 0\ 1\ + \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \end{array}$
<p>الفرع (د)</p> $\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 1\ + \\ \hline 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0 \end{array}$	<p>الفرع (ج)</p> $\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ 1\ + \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1 \end{array}$

٢ - جد ناتج الطرح في كل مما يأتي:

$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ - \\ \hline \end{array}$	(ب)	$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ - \\ \hline \end{array}$	(أ)
$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\ 1\ 1\ 1\ 1\ - \\ \hline \end{array}$	(د)	$\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ - \\ \hline \end{array}$	(ج)

<p>الفرع (ب)</p> $\begin{array}{r} 0\ 10\ 0\ 10 \\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ - \\ \hline 1\ 0\ 1\ 0\ 1 \end{array}$	<p>الفرع (أ)</p> $\begin{array}{r} 10\ 10 \\ 0\ 0\ 0\ 10 \\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0 \\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ - \\ \hline 0\ 0\ 1\ 1\ 1 \end{array}$
<p>الفرع (د)</p> $\begin{array}{r} 10 \\ 0\ 0\ 10 \\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1 \\ 1\ 1\ 1\ 1\ - \\ \hline 0\ 1\ 1\ 0\ 0 \end{array}$	<p>الفرع (ج)</p> $\begin{array}{r} 1\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ - \\ \hline 0\ 1\ 0\ 1\ 0 \end{array}$

٣- باستخدام الضرب الثنائي، جد ناتج كل مما يأتي:

$\begin{array}{r} 100 \\ 110 \times \\ \hline \end{array}$	(ب)	$\begin{array}{r} 111 \\ 11 \times \\ \hline \end{array}$	(أ)
$\begin{array}{r} 110 \\ 110 \times \\ \hline \end{array}$	(د)	$\begin{array}{r} 111 \\ 111 \times \\ \hline \end{array}$	(ج)

الفرع (ب)	الفرع (أ)
$\begin{array}{r} 100 \\ 110 \times \\ \hline 000 \\ 10000 + \\ 10000 \\ \hline 11000 \end{array}$	$\begin{array}{r} 111 \\ 11 \times \\ \hline 1 \\ 1111 + \\ 1110 \\ \hline 10101 \end{array}$
الفرع (د)	الفرع (ج)
$\begin{array}{r} 110 \\ 110 \times \\ \hline 000 \\ 111100 + \\ 111000 \\ \hline 100100 \end{array}$	$\begin{array}{r} 111 \\ 111 \times \\ \hline 1 \\ 10111 + \\ 101100 \\ \hline 110001 \end{array}$



### إجابات أسئلة الوحدة الأولى

- ١ - أكمل الفراغ في كل مما يأتي:
- أ - يعود الاختلاف في أسماء الأنظمة العددية إلى .....
- ب- نظام العد الأكثر استخدامًا هو .....
- ج- أساس النظام العشري هو ..... والثنائي هو ..... والثماني هو .....
- والسادس عشر هو .....
- د - وزن المنزلة في أي نظام عددي يساوي .....
- هـ - تُمثّل الأعداد في النظام العشري بوساطة .....
- و - يتكوّن العدد المكتوب في النظام الثنائي من .....
- ز - في حالة عدم وجود أي رمز تحت العدد، فإن ذلك يدلّ على أن العدد ممثل بالنظام .....
- ح - استُخدم النظامان الثماني والسادس عشر لتسهيل .....
- ط - رموز النظام الثماني هي: .....
- ي - نظام العدّ المستخدم في الحاسوب هو .....

الفرع	الإجابة
أ	الاختلاف في أساسات الأنظمة أو عدد رموزها.
ب	النظام العشري
ج	10 ، 2 ، 8 ، 16
د	(أساس النظام) ترتيب المنزلة
هـ	قوى الأساس 10
و	يتكون العدد في النظام الثنائي من رقم واحد أو أكثر (أرقامًا وليس حروفًا)، شريطة أن تكون من رموز هذا النظام فقط (0 ، 1) ، ويوضع كل رقم في خانة (منزلة).
ز	العشري
ح	على المبرمجين استخدام الحاسوب
ط	0 ، 1 ، 2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7
ي	النظام الثنائي

العشري	الثماني	الثنائي
$(31)_{10}$	$(37)_8$	$(11111)_2$
$(36)_{10}$	$(44)_8$	$(100100)_2$
$(61)_{10}$	$(75)_8$	$(111101)_2$

٢- فمُ بعملیات التحويل المناسبة، لكل من الأعداد الآتية:

النظام العشري	النظام الثماني	النظام الثنائي
		$(11111)_2$
	$(44)_8$	
$(61)_{10}$		

النتيجة	التحقق	فرع المعادلة
نعم	$(13)_{10} < (19)_{10}$	أ
لا	$(254)_{10} \leq (251)_{10}$	ب
لا	$(117)_{10} = (271)_{10}$	ج

٣- جد ناتج كل من التعابير العلائقية الآتية:

أ -  $(13)_{10} < (23)_8$

ب -  $(FE)_{10} = > (13)_{10}$

ج -  $(1110101)_2 = (271)_{10}$

## التقويم الذاتي

الرقم	المهارة	ممتاز	جيد	ضعيف
١	أُعرِف نظام العدّ.			
٢	أُعَدُّ أنواع أنظمة العدّ.			
٣	أُحدِّد الأساس والأرقام المستخدمة في كل نظام عدّ.			
٤	أُوضِّح العلاقة بين النظام الثنائي وتصميم جهاز الحاسوب.			
٥	أُحوِّل الأعداد الصحيحة الموجبة من النظام العشري، إلى أنظمة العدّ الأخرى.			
٦	أُحوِّل الأعداد الصحيحة من النظام الثنائي، إلى أنظمة العدّ المختلفة.			
٧	أُحوِّل عددًا صحيحًا من النظام الثماني مكوّنًا من ثلاث منازل على الأكثر، إلى أنظمة العدّ الأخرى.			
٨	أُحوِّل عددًا صحيحًا من النظام السادس عشر مكوّنًا من ثلاث منازل على الأكثر، إلى أنظمة العدّ الأخرى.			
٩	أُنفِّذ عملية الجمع في النظام الثنائي على عددين صحيحين موجبين.			
١٠	أُنفِّذ الطرح الثنائي على عددين صحيحين موجبين.			
١١	أُنفِّذ الضرب الثنائي على عددين صحيحين موجبين، مكوّنين من ثلاث منازل على الأكثر.			