الفصل الثالث: العمليات الحسابية في النظام الثنائي

أولا: عملية الجمع

قواعد الجمع بين الأعداد الثنائية:

✓ **أولا: الجمع بين عددين ثنائيين:**

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

✓ **ثانيا: الجمع بين ثلاثة أعداد ثنائية:**

0 + 0 + 0 = 0
0 + 1 + 0 = 1
1 + 0 + 1 = 10 حيث يقرأ اثنان فيكتب الصفر ويحمل الواحد للرقم المجاور.
1 + 1 + 1 = 11 حيث يقرأ ثلاثة فيكتب الواحد ويحمل الواحد الآخر للرقم المجاور.

✓ **ثالثا: الجمع بين أربعة أعداد ثنائية:**

0 + 0 + 0 + 0 = 0
0 + 0 + 1 + 1 = 10 حيث يقرأ اثنان فيكتب الصفر ويحمل الواحد للرقم المجاور.
1 + 0 + 1 + 1 = 11 حيث يقرأ ثلاثة فيكتب الواحد ويحمل الواحد الآخر للرقم المجاور.
1 + 1 + 1 + 1 = 100 حيث يقرأ أربعة فيكتب الصفر ويحمل 10 للرقم المجاور.

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

✓ **خامسا: عند الجمع بين أعداد ثنائية غير متساوية في عدد الخانات عندها نساوي بين الخانات بكتابة أصفار جهة اليسار.**

أمثلة على الجمع بين الأعداد الثنائية:

جد ناتج الجمع للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
0 1 1 + 1 1 1	1 1 1 / 0 1 1 + 1 1 1 = 1 0 1 0	3 + 7 = 10

جد ناتج الجمع للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 0 1 + 1 0 1	1 1 / 1 0 1 + 1 0 1 = 1 0 1 0	5 + 5 = 10

جد ناتج الجمع للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 1 0 1 0 1 + 1 0 1 1	1 1 1 1 1 1 / 1 1 0 1 0 1 + 0 0 1 0 1 1 = 1 0 0 0 0 0 0	53 + 11 = 64

جد ناتج الجمع للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 1 1 0 + 1 1 1 1	1 1 1 / 1 1 1 0 + 1 1 1 1 = 1 1 1 0 1	14 + 15 = 29

جد ناتج الجمع للعددين التاليين	الناتج
$(13)_{10}$ + $(28)_{10}$ = $(41)_{10}$	1 1 1 / 0 1 1 0 1 + 1 1 1 0 0 = 1 0 1 0 0 1

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		
1 0 0 1 -	تصبح	0 10 ~~1~~ ~~0~~ - 0 1 0 9

الطرح بالثنائي		
1 0 0 1 -	تصبح	0 10 ~~1~~ ~~0~~ - 0 1 0 1

الطرح بالعشري		
1 0 0 0 0 1 -	تصبح	9 0 10 10 ~~1~~ ~~0~~ ~~0~~ 0 0 1 - 0 9 9

الطرح بالثنائي		
1 0 0 0 0 1 -	تصبح	1 0 10 10 ~~1~~ ~~0~~ ~~0~~ 0 0 1 - 0 1 1

✓ **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:**

العدد الأول	العدد الثاني	الأكبر هو
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:

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 1 1 - 0 1 1	1 1 1 - 0 1 1 1 0 0	7 - 3 4

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 0 1 - 1 0 1	1 0 1 - 1 0 1 0 1 0	5 + 5 0

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 1 0 1 0 1 - 1 0 1 1	0 10 0 10 1 ~~1~~ ~~0~~ ~~1~~ ~~0~~ 1 - 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0	53 - 11 42

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 0 0 0 - 0 0 0 1	1 1 0 ~~10~~ ~~10~~ 10 1 ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ + 0 0 0 1 0 1 1 1	8 - 1 7

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج
$(64)_{10}$ - $(30)_{10}$ $(34)_{10}$	1 1 1 1 0 ~~10~~ ~~10~~ ~~10~~ ~~10~~ 10 1 ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ 0 - 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0

ثالثا: عملية الضرب

قواعد الضرب بين الأعداد الثنائية:

✓ **أولا: الطرح بين عددين ثنائيين:**

0 = 0 x 0
0 = 0 x 1
0 = 1 x 0
1 = 1 x 1

توضيح مبدأ الاستلاف:

الطرح بالعشري		
1 0 0 1 -	تصبح	0 10 ~~1~~ ~~0~~ - 0 1 0 9

الطرح بالثنائي		
1 0 0 1 -	تصبح	0 10 ~~1~~ ~~0~~ - 0 1 0 1

الطرح بالعشري		
1 0 0 0 0 1 -	تصبح	9 0 10 10 ~~1~~ ~~0~~ ~~0~~ 0 0 1 - 0 9 9

الطرح بالثنائي		
1 0 0 0 0 1 -	تصبح	1 0 10 10 ~~1~~ ~~0~~ ~~0~~ 0 0 1 - 0 1 1

✓ **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:**

العدد الأول	العدد الثاني	الأكبر هو
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:

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 1 1 - 0 1 1	1 1 1 - 0 1 1 1 0 0	7 - 3 4

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 0 1 - 1 0 1	1 0 1 - 1 0 1 0 1 0	5 + 5 0

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 1 0 1 0 1 - 1 0 1 1	0 10 0 10 1 ~~1~~ ~~0~~ ~~1~~ ~~0~~ 1 - 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0	53 - 11 42

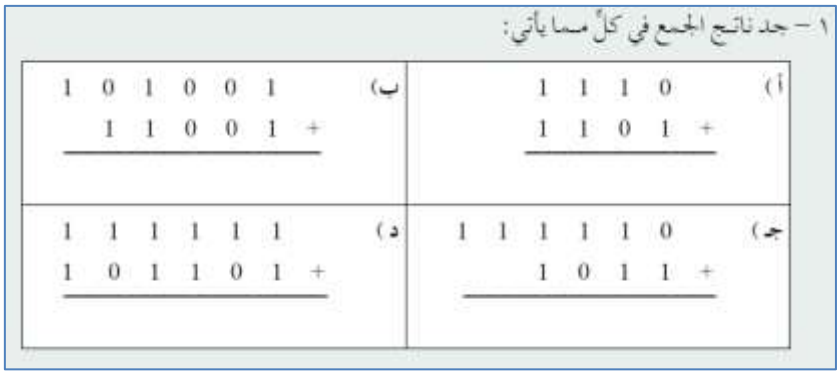
جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج	التحقق من صحة الحل
1 0 0 0 - 0 0 0 1	1 1 0 ~~10~~ ~~10~~ 10 1 ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ + 0 0 0 1 0 1 1 1	8 - 1 7

جد ناتج الطرح للعددين التاليين	الناتج
$(64)_{10}$ - $(30)_{10}$ $(34)_{10}$	1 1 1 1 0 ~~10~~ ~~10~~ ~~10~~ ~~10~~ 10 1 ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ 0 - 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 0 1 0

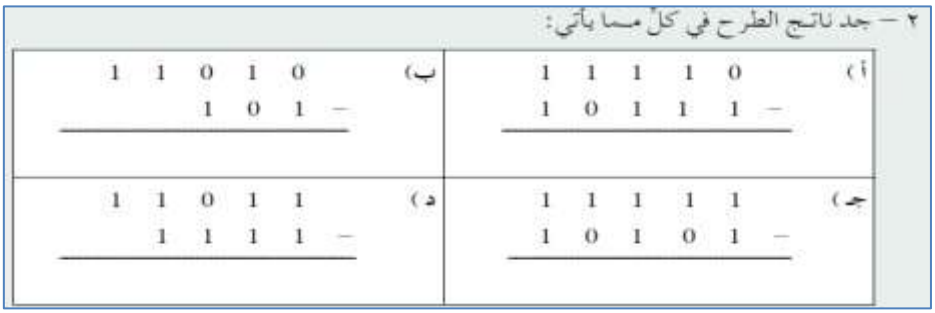
لا تبدأ بدراسة الوحدة الثانية قبل أن تجيب عن أسئلة الفصل الثالث صفحة ٥٠ ، وأسئلة الوحدة صفحة ٥١

وأن تتأكد من تحقيقك لجميع أهداف التقويم الذاتي

إجابات أسئلة الفصل الثالث



الفرع (أ)	الفرع (ب)
1 1 1 1 0 + 1 1 0 1 1 1 0 1 1	1 1 1 1 0 1 0 0 1 + 1 1 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0
الفرع (ج)	**الفرع (د)**
1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 + 1 0 1 1 1 0 0 1 0 0 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 + 1 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 0



الفرع (أ)	الفرع (ب)
10 10 0 0 0 10 1 1 1 1 0 – 1 0 1 1 1 0 0 1 1 1	0 10 0 10 1 1 0 1 0 – 1 0 1 1 0 1 0 1
الفرع (ج)	**الفرع (د)**
1 1 1 1 1 – 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0	10 0 0 10 1 1 0 1 1 – 1 1 1 1 0 1 1 0 0

٣ – باستخدام الضرب الثنائي، جد ناتج كلٍّ مما يأتي:

أ) 1 1 1 × 1 1	ب) 1 0 0 × 1 1 0
جـ) 1 1 1 × 1 1 1	د) 1 1 0 × 1 1 0

الفرع (أ)	الفرع (ب)
1 1 1 × 1 1 = 1 0 1 0 1	1 0 0 × 1 1 0 = 1 1 0 0 0
الفرع (ج)	الفرع (د)
1 1 1 × 1 1 1 = 1 1 0 0 0 1	1 1 0 × 1 1 0 = 1 0 0 1 0 0

إجابات أسئلة الوحدة الأولى

١ – أكمل الفراغ في كلٍّ مما يأتي:

أ – يعود الاختلاف في أسماء الأنظمة العددية إلى .....

ب– نظام العدّ الأكثر استخدامًا هو .....

جـ– 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 لتسهّل .....

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 (أرقاما وليس حروفا)، 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

٢ – قُم بعمليات التحويل المناسبة، لكلٍّ من الأعداد الآتية:

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

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

---

٣ – جد ناتج كلٍّ من التعابير العلائقية الآتية:

أ – $(13)_{10} < (23)_8$

ب – $(FE)_{10} => (13)_{10}$

جـ – $(1110101)_2 = (271)_{10}$

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

التقويم الذاتي

الرقم	المهـارة	ممتاز	جيد	ضعيف
١	أُعرّف نظام العدّ.			
٢	أُعدّد أنواع أنظمة العدّ.			
٣	أُحدّد الأساس والأرقام المستخدمة في كل نظام عدّ.			
٤	أُوضّح العلاقة بين النظام الثنائي وتصميم جهاز الحاسوب.			
٥	أُحوّل الأعداد الصحيحة الموجبة من النظام العشري، إلى أنظمة العدّ الأخرى.			
٦	أُحوّل الأعداد الصحيحة من النظام الثنائي، إلى أنظمة العدّ المختلفة.			
٧	أُحوّل عددًا صحيحًا من النظام الثُماني مكوّنًا من ثلاث منازل على الأكثر، إلى أنظمة العدّ الأخرى.			
٨	أُحوّل عددًا صحيحًا من النظام السادس عشر مكوّنًا من ثلاث منازل على الأكثر، إلى أنظمة العدّ الأخرى.			
٩	أُنفّذ عملية الجمع في النظام الثُنائي على عددين صحيحين موجبين.			
١٠	أُنفّذ الطرح الثنائي على عددين صحيحين موجبين.			
١١	أُنفّذ الضرب الثنائي على عددين صحيحين موجبين، مكوّنين من ثلاث منازل على الأكثر.			