



الوحدة الثانية

نظام المحاور والأبعاد



الوحدة الثانية : نظام الإحداثيات والمحاور

الهدف العام للوحدة :

التعرف على نظام الإحداثيات والمحاور في المكائن المحكومة رقمياً CNC.

الأهداف الإجرائية :

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

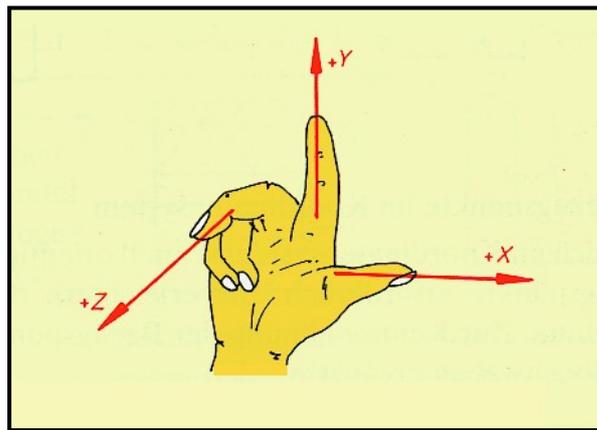
- ١ / يتعرف على قاعدة اليد اليمنى لتسمية المحاور والتميز بين اتجاهاتها.
- ٢ / يتعرف على نظام الإحداثيات والمحاور في مكائن الخراطة بنظام التحكم الرقمي CNC.
- ٣ / يحدد قيم النقاط الكنتورية بالطريقة المطلقة.
- ٤ / يحدد قيم النقاط الكنتورية بالطريقة التزايدية.
- ٥ / يتقيد بالسلوك المهني السليم ويحرص على اتباع أصول الأمن والسلامة في ورش التشغيل.



٢- ١. قاعدة اليد اليمنى

إن تجهيزات ماكينات التحكم الرقمي بالحاسب CNC تنفذ عمليات التشغيل عن طريق تحقيق حركة خطية وحركة دورانية، وطريقة الحركة تصمم من قبل مصنع الآلة ويمكن أن تتغير من آلة إلى أخرى؛ وتؤخذ أبعاد التشغيل من الرسم الخاص بالشفلة وتتسب هذه الأبعاد إلى محاور الحركة (الإحداثيات) في الآلة والتي تتقاطع عند نقطة صفر الشفلة. ولتحديد أسماء محاور الإحداثيات وأوضاعها كما هي محددة في المواصفات القياسية الألمانية DIN 66217 ولتطبيق قاعدة اليد اليمنى بطريقة صحيحة يجب الافتراض أن أداة القطع هي التي تقوم بالحركة؛ بينما الشفلة ثابتة مع العلم أنها في مخارط CNC حقيقية وليست فرضية. قاعدة اليد اليمنى تشتمل على المحاور X, Y, Z وتكون المحاور الثلاثة موازية لمحاور الحركة الرئيسية للماكينة.

يتم استخدام قاعدة اليد اليمنى للتمييز بين إتجاه المحاور - التمييز بين البعد الموجب والبعد السالب - ويتم استخدام ثلاثة أصابع من اليد اليمنى وهي الإبهام يشير إلى محور (+X) والسبابة يشير إلى محور (+Z) والوسطى يشير إلى محور (+Y) والرسم يوضح الإتجاه لكل محور





أخي المتدرب:

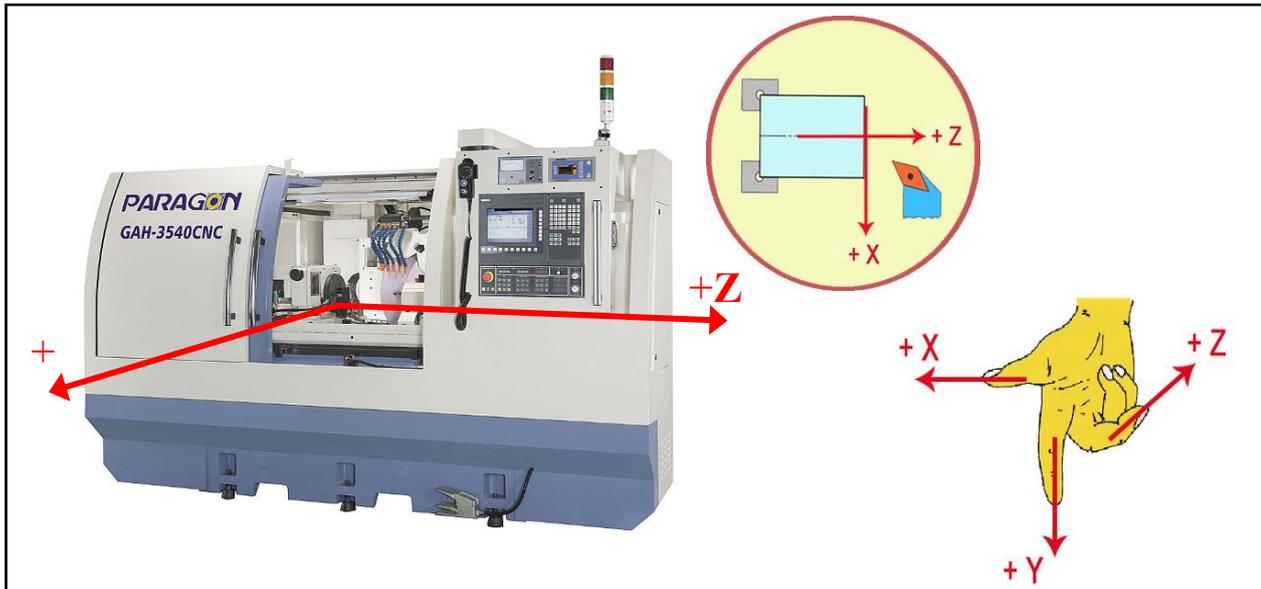
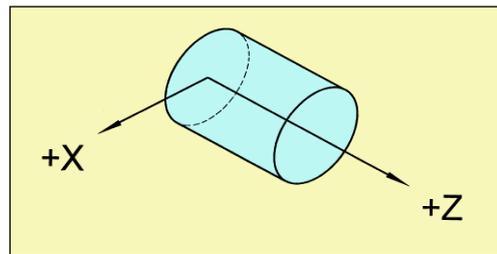
احرص على التقيد بالإرشادات والأنظمة داخل الورشة والمختبر.

٢-٢. التعرف على إحداثيات ومحاور آلات التحكم الرقمي (خراطة) X, Z طبقاً للمواصفات القياسية

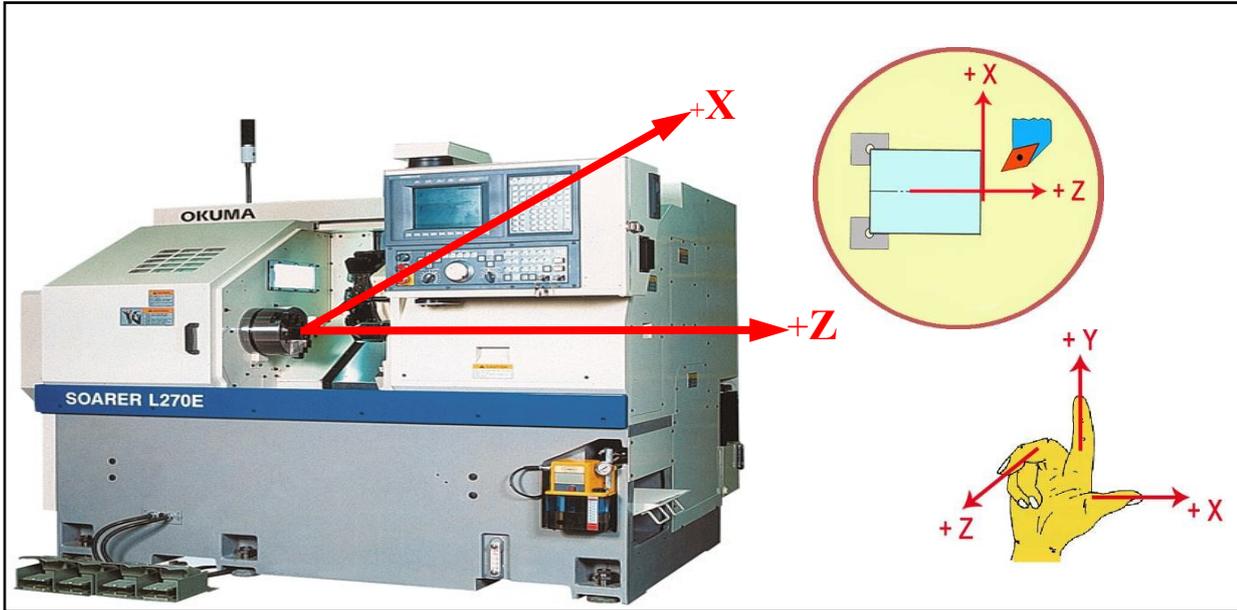
: DIN66217

تحدد المواصفات القياسية DIN66217 بحيث يكون المحور Z موازياً لمحور عمود التشغيل أو متطابقاً معه.

ويكون الاتجاه الموجب للمحور Z من الشغلة إلى العدة.

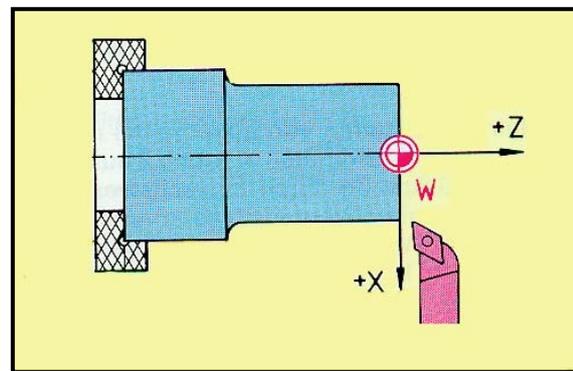
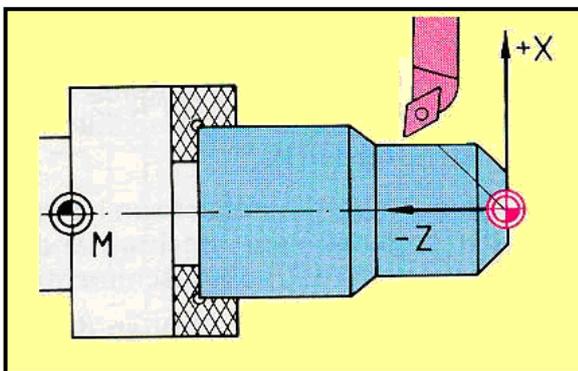


ماكينة خراطة ذات فرش مستوي (مجال العمل أمام مركز الخراطة)



ماكينة خراطة ذات فرش مائل (مجال العمل خلف مركز الخراطة)

وتكون حركة المحور X هي الحركة الأطول متعامدة مع المحور Z ، وهو من حيث المبدأ يكون موازياً لسطح تثبيت الشغلة ويتجه أفقياً إذا أمكن، ويتوقف الاتجاه الموجب للمحور X على نوع الماكينة ووضع المحور Z ، والماكينات ذات الشغلة الدوارة لمحور X تكون في اتجاه نصف قطري بالنسبة لمحور الشغلة ويتجه الاتجاه الموجب دائماً من الشغلة إلى حامل العدة الرئيسية.



ويتم استنتاج وضع المحور Y واتجاهه من المحورين X, Z ، بصرف النظر عما إذا كانت الشغلة أو العدة هي التي تتحرك بالنسبة للشغلة التي يفترض أنها ساكنة.



أخي المتدرب:

عليك اختيار سرعات قطع وعدد لفات مناسبة للشغلة للمحافظة على الأدوات القاطعة ولتجنب الحوادث .



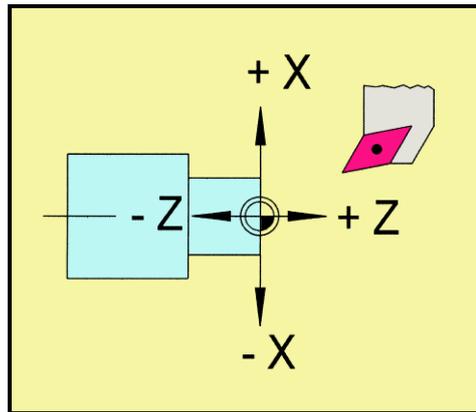
٢- ٣. مجال (حيز) التشغيل في الماكينة بالنسبة لنظام التحكم :

تبلغ الدقة في ماكينات التحكم الرقمي CNC 0.001mm وهي دقة عالية جداً مقارنةً بالماكينات التقليدية.

الجدول التالي يمثل إشارة حيز التشغيل حسب وضع قلم الخراطة موجبة أو سالبة وبذلك توضع الإشارة مع مقدار التحرك المطلوب في اتجاه Z أو في اتجاه X .

	X	Z
I	+	+
II	+	-
III	-	+
IV	-	-

وغالباً تحدد نقطة الصفر في منتصف مقدمة الشغلة كما في الشكل التالي:



٢- ٤. بيانات القياس (نظام القياس) :

❖ النظام المتري: G21 أو G71 ❖ نظام البوصة: G20 أو G70



٢- ٥. نظام الإحداثيات

ما هو نظام الإحداثيات ؟

هو نظام يمكن عن طريقه تحديد موقع نقطة (Point) وتختصر بحرف (P) التشغيل بتحديد إحداثياتها (القطبية أو البعدية) وسنكتفي هنا بالإحداثيات البعدية. وينقسم إلى نوعين أساسيين هما:

أ/ الإحداثيات المطلقة (ABS) Absolute Dimensioning:

تحتسب كل نقطة (P) من نقطة الصفر (صفر التمرين) وغالبا ما تستخدم هذه الطريقة في الرسومات البسيطة وغير المعقدة.

ب/ الإحداثيات التزايدية (I) Incremental Dimensioning:

يحتسب البعد الأول من نقطة الصفر (صفر التمرين) ويتم الانتقال إلى البعد الثاني باحتساب البعد الأول وهو نقطة الانطلاق؛ وبذلك يصبح أي بعد يتم التوقف عنده هو نقطة إنطلاق جديدة (عند كل نقطة إنطلاق تكون الإحداثيات تساوي صفرا) ويفضل إستخدام هذا النظام من الإحداثيات في الرسومات المعقدة والتي يصعب على المبرمج الرجوع في كل إحداثية إلى نقطة صفر التمرين.

مكائن التحكم الرقمي مبرمجة على الأبعاد المطلقة وإذا أردنا استخدام نظام الأبعاد التزايدية تتم إضافة إختصار الأبعاد التزايدية (I) قبل المحور لكي تستخدم الماكينة البعد التزايدية.



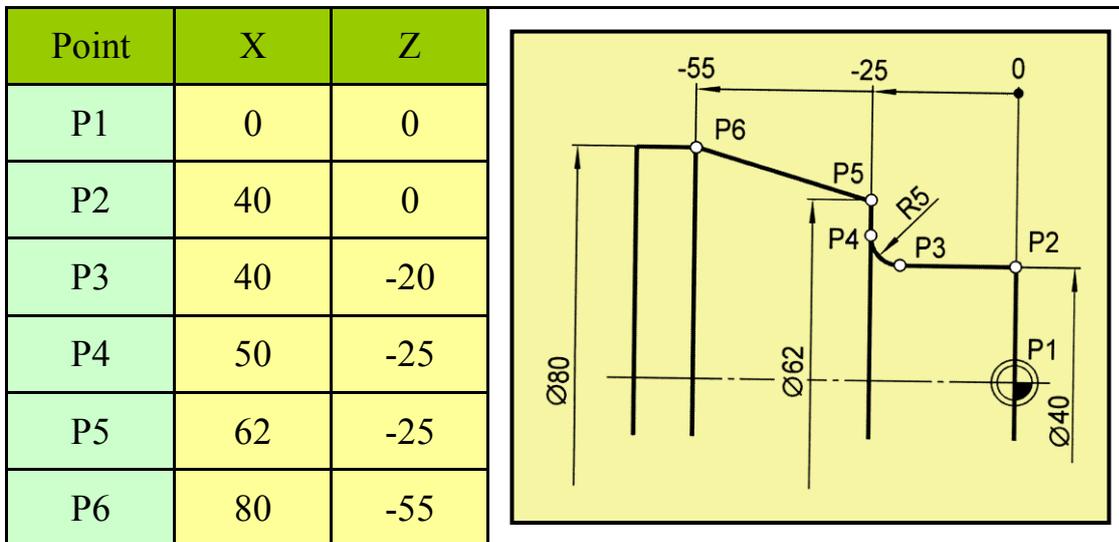
أخي المتدرب:

إتقانك لعملك وإخلاصك فيه واجب ديني وأخلاقي ووطني.



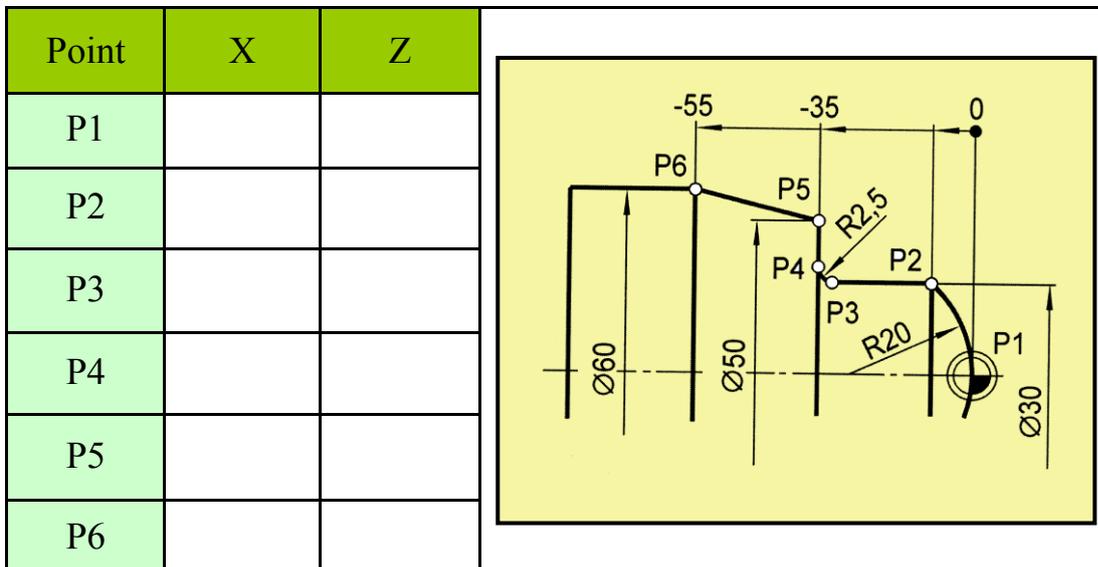
٢- ٦. مجال المواضيع الحاسوبية الخاصة بكيفية حساب وإيجاد الإحداثيات الكارتيزية

٢- ٦- ١. كيفية تعيين النقاط في أنظمة المحاور :



تمرين رقم (١)

أملأ الجدول التالي بإحداثيات النقاط الموجودة على الرسم ؟





٢- ٦- ٢. أنواع كتابة الأبعاد المستخدمة عند البرمجة :

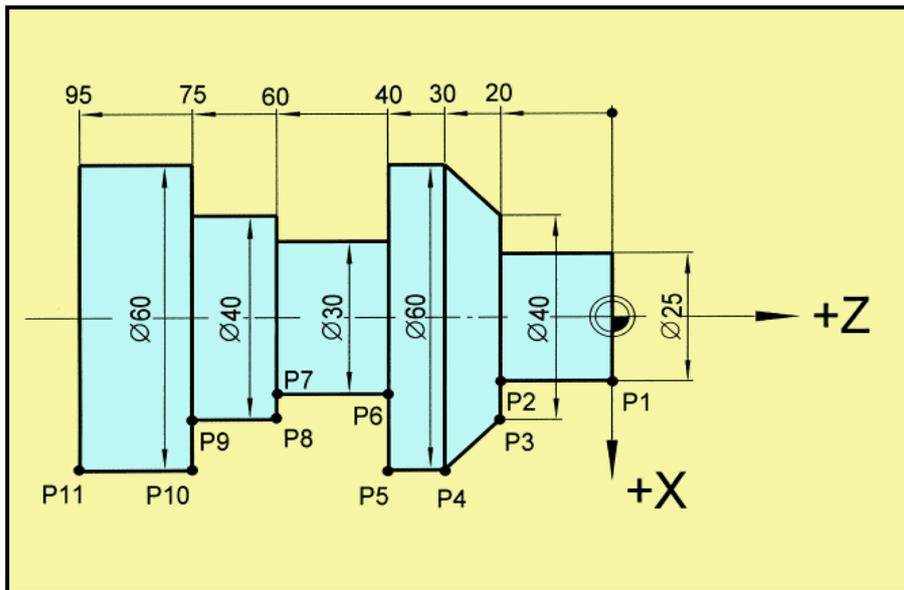
❖ أبعاد مطلقة (قياس إسنادي) G90

❖ أبعاد سلسلة (قياس نسبي) G91

أولاً: مثال الإحداثيات البعدية (المطلقة والتزايدية) للمخارط

ونوضح فيما يلي كيفية تحديد الأبعاد المطلقة والتزايدية:

أ - الأبعاد المطلقة G90: تسند دائماً إلى نقطة صفر الشغلة (الخطأ لا يتكرر).



بيانات الأبعاد في حالة الأبعاد المطلقة

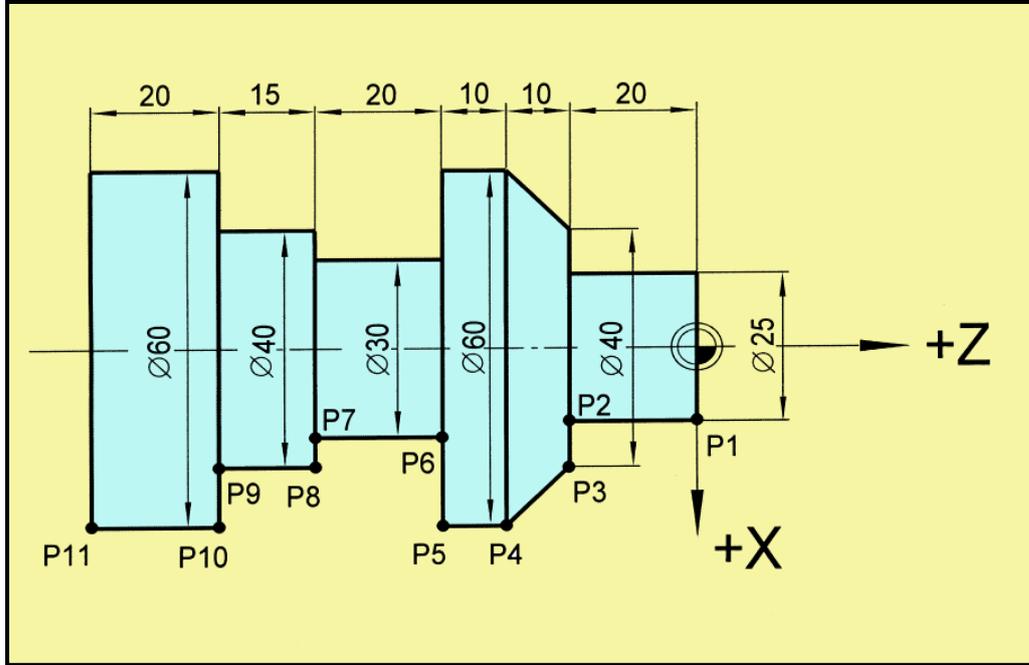
النقطة	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
X	25	25	40	60	60	30	30	40	40	60	60
Z	0	-20	-20	-30	-40	-40	-60	-60	-75	-75	-95

ملحوظة: تكتب قيمة X دائماً على هيئة قطر كامل Ø إذا كانت الأبعاد تؤخذ كأبعاد

مطلقة G90.



ب - الأبعاد التزايدية G91 : تسند إلى آخر نقطة كانت عليها أداة القطع (الخطأ يتكرر).



بيانات الأبعاد في حالة أبعاد السلسلة (بيانات أبعاد تزايدية)

تحديد قيم الأبعاد التزايدية لنفس الشغلة :

من النقطة إلى النقطة	من P1 إلى P1	من P1 إلى P2	من P2 إلى P3	من P3 إلى P4	من P4 إلى P5	من P5 إلى P6	من P6 إلى P7	من P7 إلى P8	من P8 إلى P9	من P9 إلى P10	من P10 إلى P11
X	12,5	0	7,5	10	0	-15	0	5	0	10	0
Z	0	-20	0	-10	-10	0	-20	0	-15	0	-20

ملحوظة: تكتب قيمة X دائماً على هيئة نصف قطر R إذا كانت الأبعاد تؤخذ كأبعاد تزايدية G91 .

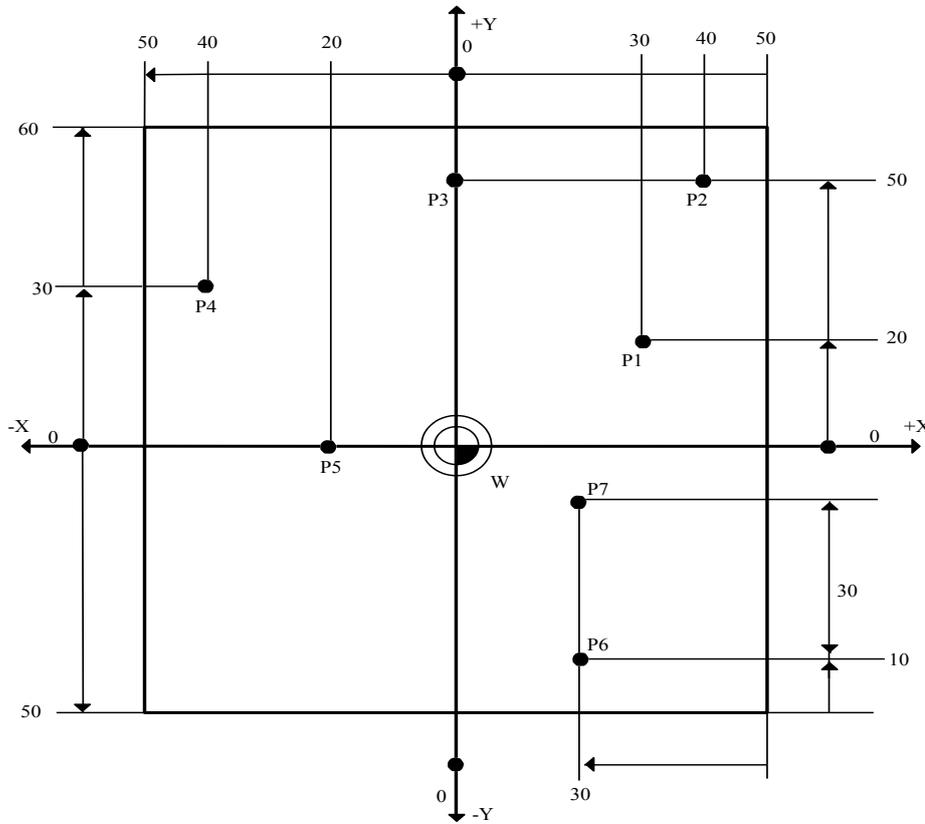


أخي المتدرب:

تقيدك بإرشادات المدرسين وحرصك على حسن التدريب يقيك شر
الحوادث بإذن الله تعالى.



ثانياً: مثال الإحداثيات العدية (المطلقة والتزايدية) للفرايز:



النقطة	البعد المطلق		البعد التزايدية	
	X	Y	IX	IY
1	X30	Y20	X30	Y20
2	X40	Y50	IX10	IY30
3	X0	Y50	IX-40	IY0
4	X-40	Y30	IX-40	IY-20
5	X-20	Y0	IX20	IY-30
6	X20	Y-40	IX40	IY-40
7	X20	Y-10	IX0	IY30



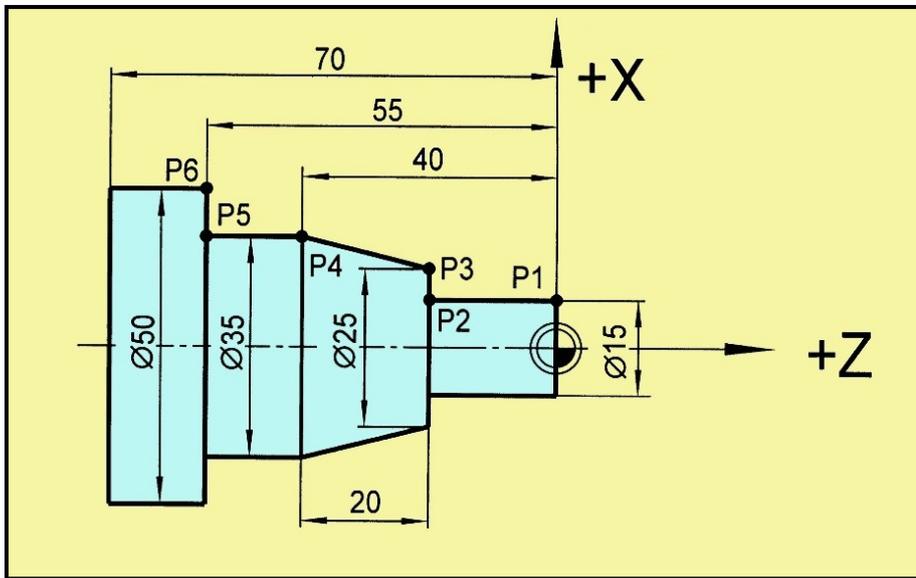
أخي المتدرب:

تقيد بتعليمات المدرب داخل الورشة وقبل البدء في تنفيذ التمارين .



تمرين رقم ٢

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي ؟



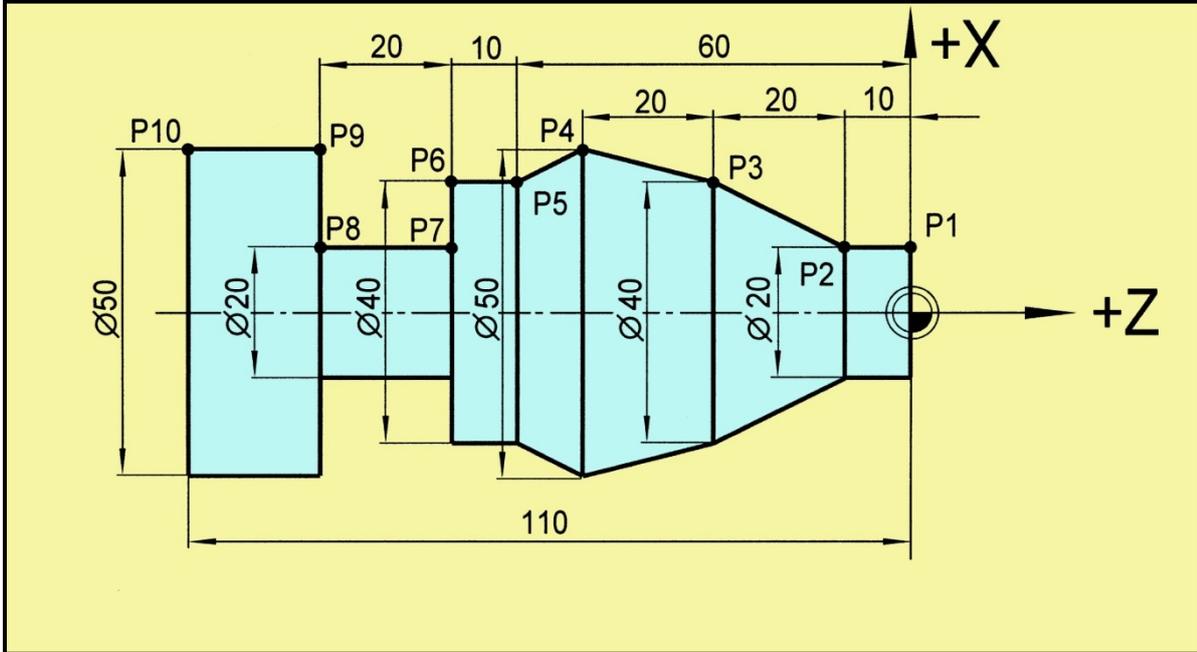
القيم التزايدية للنقاط		مسارات الحركة	
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
	P1		
P1	P2		
P2	P3		
P3	P4		
P4	P5		
P5	P6		

القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P6		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		



تمرين رقم ٣

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي ؟



القيم التزايدية للنقاط			القيم المطلقة للنقاط		
مسارات الحركة			إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P10		
من نقطة إلى نقطة	الاتجاه X	الاتجاه Z	النقطة	X	Z
P1			P1		
P1	P2		P2		
P2	P3		P3		
P3	P4		P4		
P4	P5		P5		
P5	P6		P6		
P6	P7		P7		
P7	P8		P8		
P8	P9		P9		
P9	P10		P10		



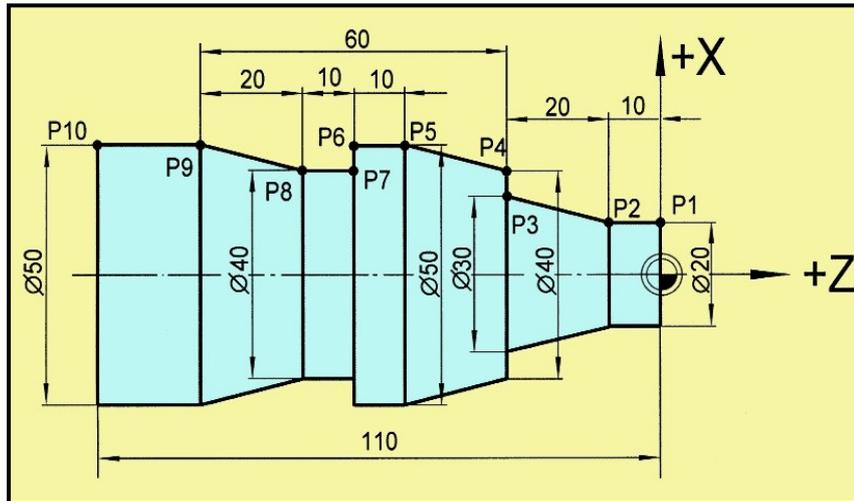
أخي المتدرب:

أحرص على حفظ المواد القابلة للاشتعال في أوعية محكمة القفل وفي أماكن آمنة.



تمرين رقم ٤

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي ؟



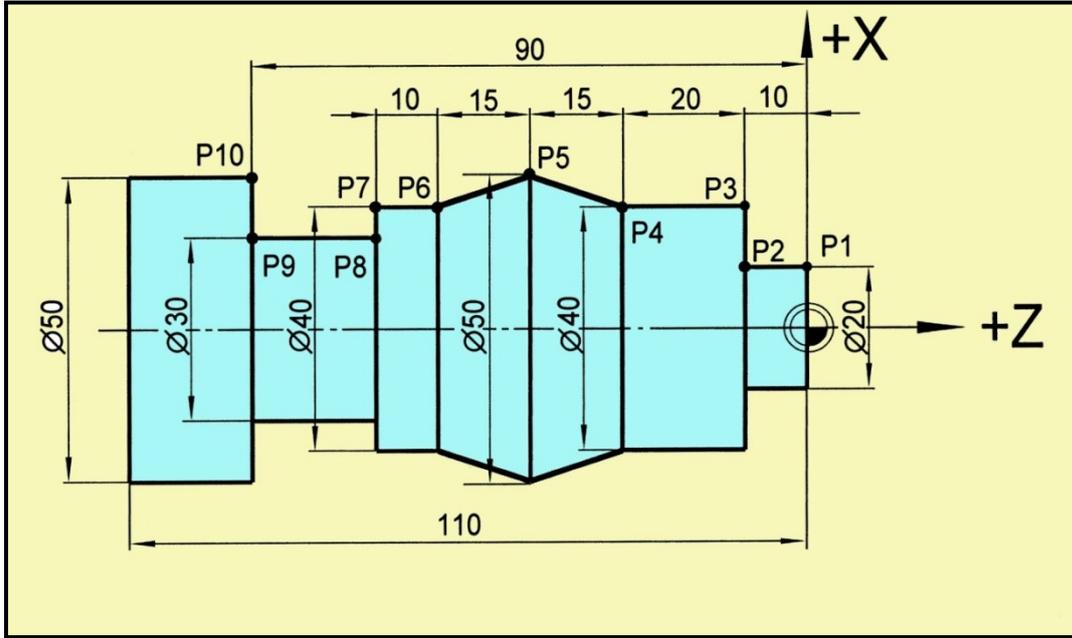
القيم التزايدية للنقاط		الاتجاه X		الاتجاه Z	
مسارات الحركة					
من نقطة إلى نقطة					
	P1				
P1	P2				
P2	P3				
P3	P4				
P4	P5				
P5	P6				
P6	P7				
P7	P8				
P8	P9				
P9	P10				

القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P10		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		
P10		



تمرين رقم ٥

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي ؟



القيم التزايدية للنقاط				القيم المطلقة للنقاط		
مسارات الحركة				إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P10		
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z	النقطة	X	Z
	P1			P1		
P1	P2			P2		
P2	P3			P3		
P3	P4			P4		
P4	P5			P5		
P5	P6			P6		
P6	P7			P7		
P7	P8			P8		
P8	P9			P9		
P9	P10			P10		



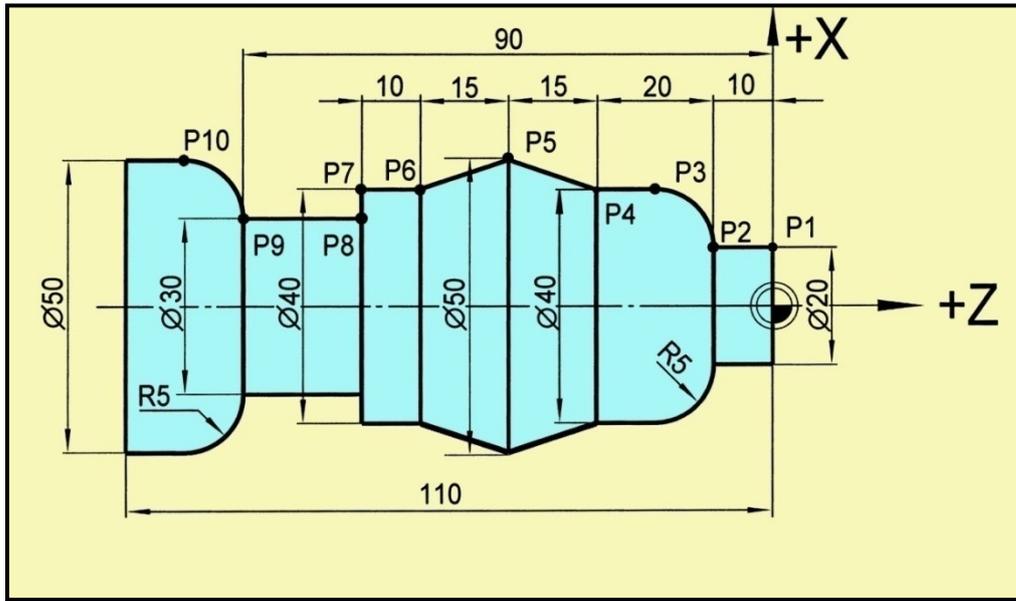
أخي المتدرب:

تعرف على أماكن أدوات السلامة لاستخدامها عند حاجتك لها.



تمرين رقم ٦

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي ؟



القيم التزايدية للنقاط		مسارات الحركة	
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
	P1		
P1	P2		
P2	P3		
P3	P4		
P4	P5		
P5	P6		
P6	P7		
P7	P8		
P8	P9		
P9	P10		

القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P11		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		
P10		