鳳山商工實習
精密量測實作課程學生研習

學校:中正高工 姓名:李安琪 科系:製圖科

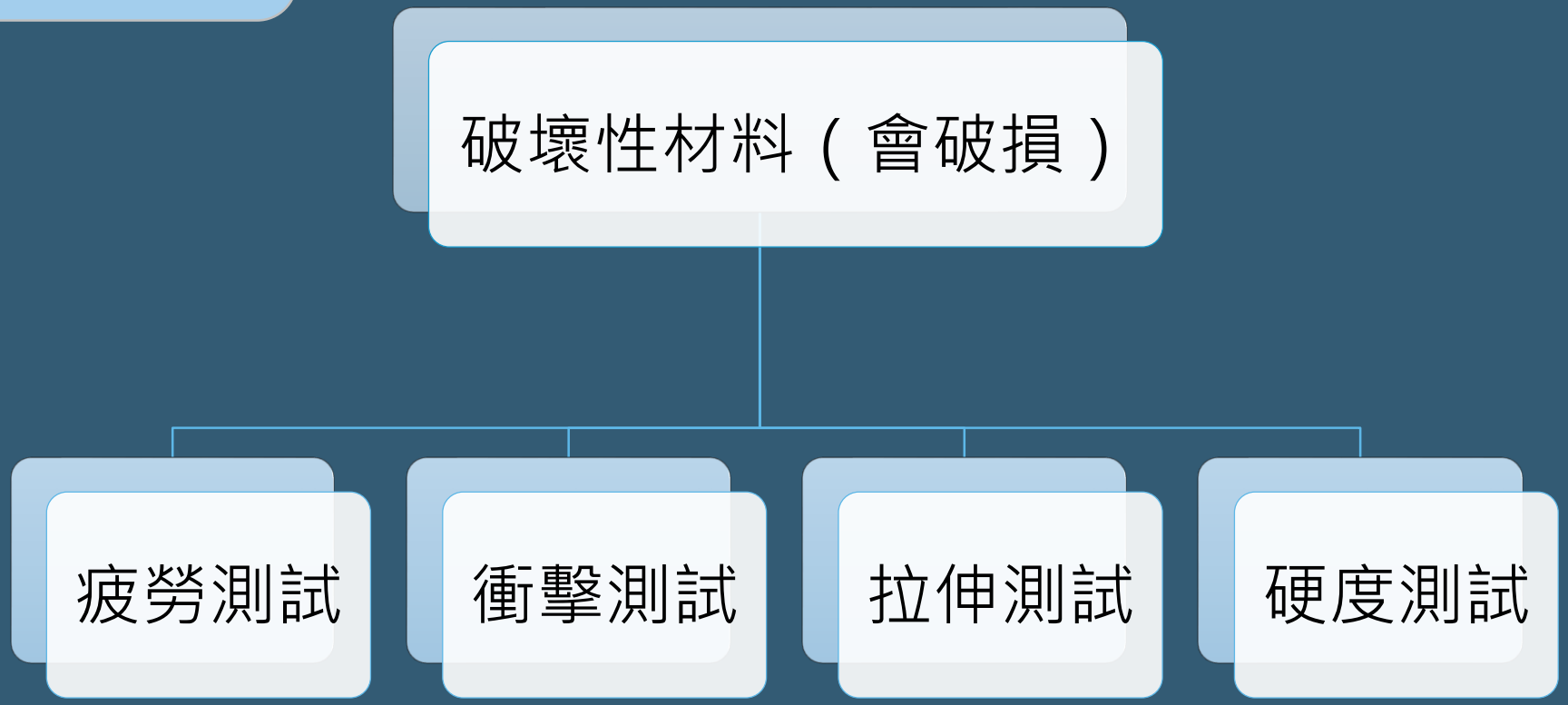
2022/04/07

課程時刻表

上午9:10~12:00　材料實驗（機造）

下午01:10~4:00　三次元量床

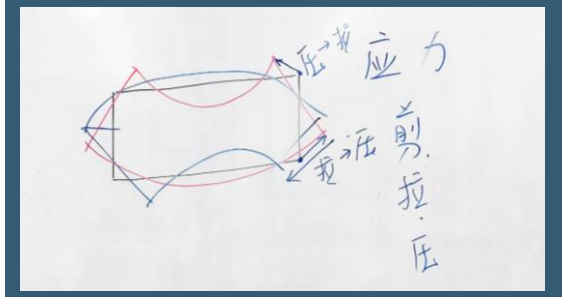
材料實驗（機造）



影片(一)

【疲勞測試】

測應力



《操作》旋轉：旋轉時，受力集中在下方，導致各個面都會有拉壓應力，使得斷裂。

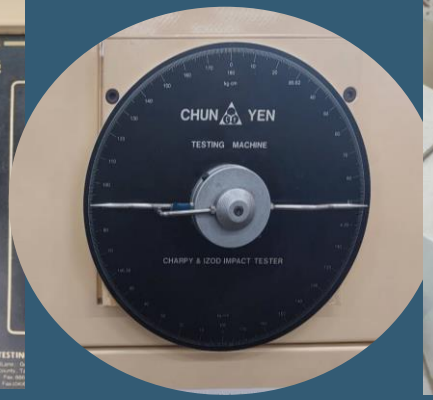
左

右

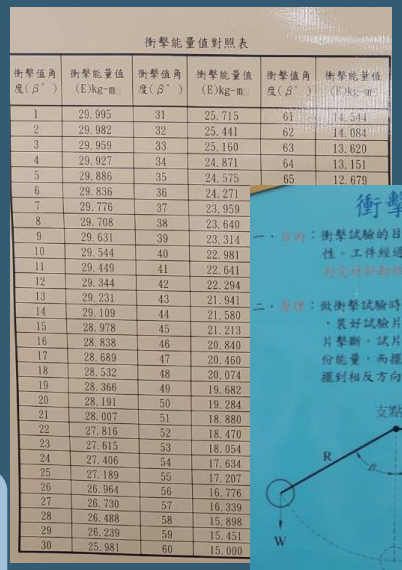
斷裂表面使用高倍率顯微鏡判斷屬於壓或拉應力造成。

【衝擊試驗】

測韌性
機械性質：硬度、軟度、延性。
熱處理廣義：淬火（硬度、脆）、回火（韌性）、退火（軟度）。

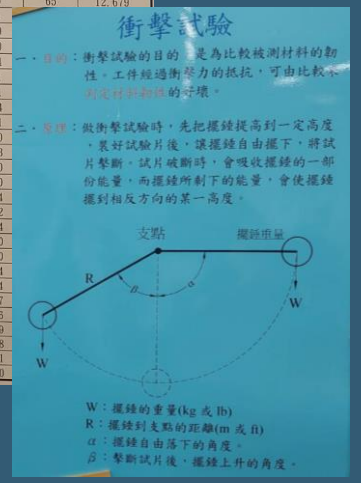


影片(二)



衝擊能量值對照表

衝擊值角度(β°)	衝擊能量值(E)kg-m	衝擊值角度(β°)	衝擊能量值(E)kg-m	衝擊值角度(β°)	衝擊能量值(E)kg-m
1	29.995	31	25.715	61	14.544
2	29.982	32	25.441	62	14.084
3	29.959	33	25.160	63	13.620
4	29.927	34	24.871	64	13.151
5	29.886	35	24.575	65	12.679
6	29.836	36	24.271		
7	29.776	37	23.959		
8	29.708	38	23.640		
9	29.631	39	23.314		
10	29.544	40	22.981		
11	29.449	41	22.641		
12	29.344	42	22.294		
13	29.231	43	21.941		
14	29.109	44	21.580		
15	28.978	45	21.213		
16	28.838	46	20.840		
17	28.689	47	20.460		
18	28.532	48	20.074		
19	28.366	49	19.682		
20	28.191	50	19.284		
21	28.007	51	18.880		
22	27.816	52	18.470		
23	27.615	53	18.054		
24	27.406	54	17.634		
25	27.189	55	17.207		
26	26.964	56	16.776		
27	26.730	57	16.339		
28	26.488	58	15.898		
29	26.239	59	15.451		
30	25.981	60	15.000		



衝擊試驗

一、目的：衝擊試驗的目的，是為比較被測材料的韌性。工件經過衝擊力的抵抗，可由比較來判定材料韌性的尺度。

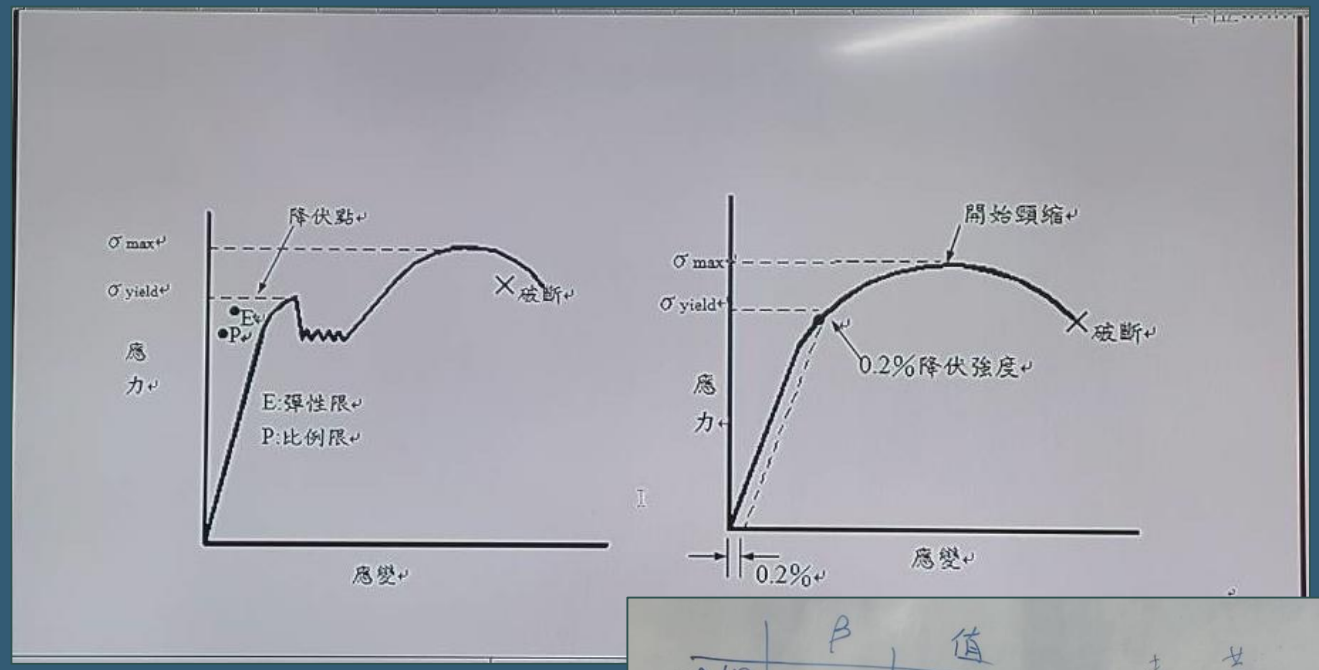
二、原理：做衝擊試驗時，先把擺錘提高到一定高度，裝好試驗片後，讓擺錘自由擺下，將試片擊斷。試片破斷時，會吸收擺錘的一部份能量，而擺錘所剩下的能量，會使擺錘擺到相反方向的某一高度。

支點　擺錘重量
R　W　W

W：擺錘的重量(kg 或 lb)
R：擺錘到支點的距離(m 或 ft)
α：擺錘自由落下的角度。
β：擊斷試片後，擺錘上升的角度。

上升 → 指針轉盤歸零 → 放材料 → 衝擊 → 煞車 → 查表、能量守恆定理 → 結果

應力應變圖



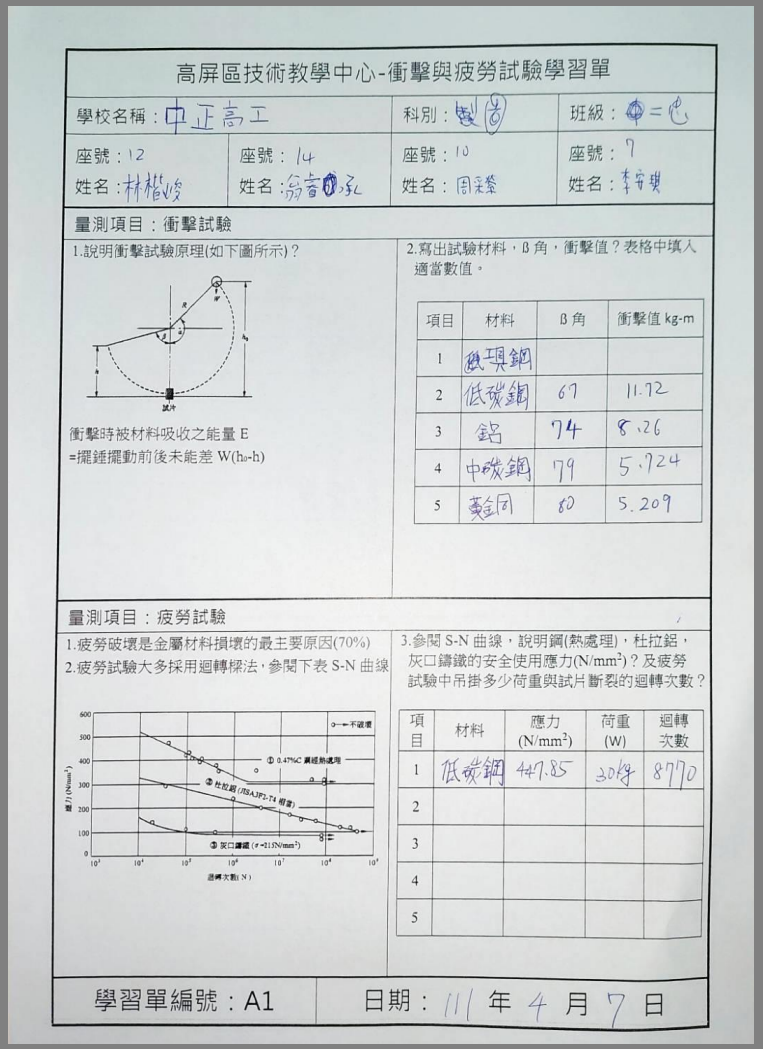
	β	值
工具鋼		
低C鋼	67	11.722
鋁	74	8.269.
中C鋼	79	5.724.
黃銅	80	5.209.

白銅 = 銅 + 鎳

黃銅 = 銅 + 鋅

清洗錫 黃銅

課程學習單



高屏區技術教學中心-衝擊與疲勞試驗學習單

學校名稱：中正高工　科別：製圖　班級：四二色

座號：12　姓名：林楷煥

座號：14　姓名：翁書[illegible]

座號：10　姓名：周采蓁

座號：7　姓名：李安琪

量測項目：衝擊試驗

1.說明衝擊試驗原理(如下圖所示)？

衝擊時被材料吸收之能量 E =擺錘擺動前後未能差 W(h₀-h)

2.寫出試驗材料，β 角，衝擊值？表格中填入適當數值。

項目	材料	β 角	衝擊值 kg-m
1	熱處理鋼		
2	低碳鋼	67	11.72
3	鋁	74	8.26
4	中碳鋼	79	5.724
5	黃銅	80	5.209

量測項目：疲勞試驗

1.疲勞破壞是金屬材料損壞的最主要原因(70%)

2.疲勞試驗大多採用迴轉樑法，參閱下表 S-N 曲線

3.參閱 S-N 曲線，說明鋼(熱處理)，杜拉鋁，灰口鑄鐵的安全使用應力(N/mm²)？及疲勞試驗中吊掛多少荷重與試片斷裂的迴轉次數？

項目	材料	應力 (N/mm²)	荷重 (W)	迴轉次數
1	低碳鋼	447.85	20kg	8770
2				
3				
4				
5				

學習單編號：A1　日期：111 年 4 月 7 日

影片(三)

【拉伸試驗】

可測拉、壓。

須換夾頭(圈圈處)。

結果圖

我們測試的是低碳鋼

國立鳳山高級商工職業學校 工職技術教學中心
National Feng-Shan Senior Commercial&Industrial Vocational School

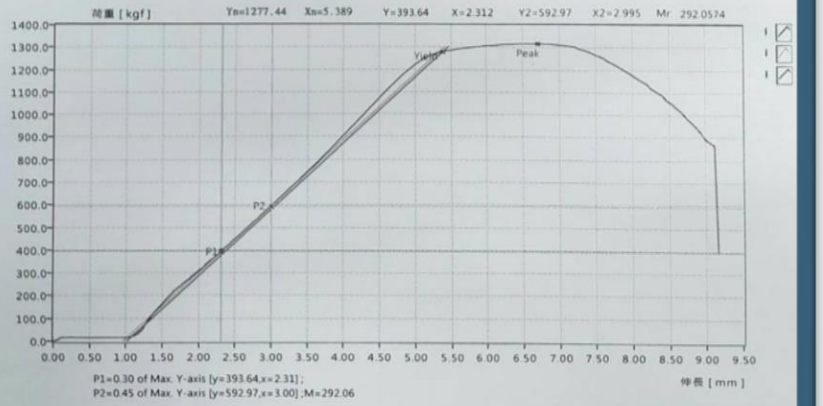
83052 高雄市鳳山區文衡路五十一號
TEL:886-7-7417823 FAX:886-7-7402082
Email:fsvstc@fsvs.ks.edu.tw
材料測試_試驗報告

1.公司名稱：鳳山商工
2.操 作 者：材料試驗組:中正高工 製圖二忠

3.試驗批號：C002-L
4.試驗日期：2022/04/07
5.試驗時間：11:16:40
6.試驗溫度：25
7.試驗速度：應力應變 V1= 3.00kgf/mm^2/S , CP1= Ys ,V2= 20.00% /min,
8.試驗型態：1. 拉力試驗
9.試驗標準：CNS2111G2013金屬材料拉伸試驗

10.試件名稱：☑低碳鋼☐鋁合金☐其他____
11.標點距離：25.00mm
12.試件面積：19.6350mm^2
13.試件直徑：5.00mm
14.總 能 量：44.874J
15.楊氏係數：372.058kgf/mm^2
16.備註 ：
17.檔案名稱：C:\C002-L\System\@test-1.tst
18.夾頭距離：610.00mm

	荷重(kgf)	伸長(mm)	應力(kgf/mm^2)	應變(%)
最大	1317.0	6.71	67.072	26.820
斷裂	892.3	9.01	45.443	36.020
降伏Ys	1279.7	5.40	65.175	21.586



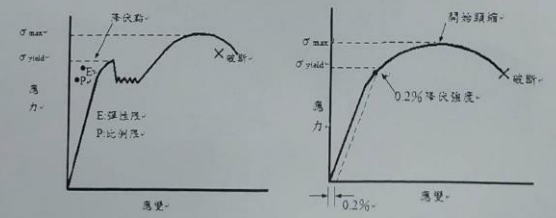
課程學習單

高屏區技術教學中心-拉伸試驗學習單

學校名稱：中正高工		科別：製圖	班級：圖二忠
座號：7 姓名：李安琪	座號：10 姓名：周采築	座號：12 姓名：林楷峻	座號：14 姓名：翁睿承

量測項目	材料種類	直徑	面積	量測前 標點距離(LO)	量測後 標點距離(Lf)
量測尺寸	低碳鋼	5 mm	19.465 mm²	25mm	34.01
量測項目	破斷強度 $\sigma_f = \frac{P_f}{A_0}$	降伏強度 $\sigma_{yield} = \frac{P_y}{A_0}$	最大抗拉強度 $\sigma_{UTS} = \frac{P_{MAX}}{A_0}$	伸長量 (Lf-LO) (mm)	伸長率 (Lf-LO)/LO (%) (變形量)
量測尺寸	44.415	65.175	67.072	9.01	36.02%

單位：mm



學習單編號：A1 日期：111 年 4 月 7 日

【里氏硬度試驗】

測硬度

對準 → 緩慢選轉把手上升 → 注意螢幕會顯示碰觸工件的力量(如右) → 碰到時會有聲音「嘎」 → 結果

結果圖

我們測試的是鎳鉻鉬鋼

課程學習單

2. 寫出試驗材料，壓痕器，HL(里氏硬度)值？
於表格中填入適當數值。

項目	材料	壓痕器	HL 值
1	黃銅	HRB	47.2
2	鎳鉻鉬鋼	HRB	97.0
3	不鏽鋼	HRB	82.1
4	鉄	HRB	72
5	青銅	HRB	31.2

期：　　年　　月　　日

三次元量床

可做掃描、自動量測 → 影片(四) 。

點接觸紅寶石測頭(測針)

花崗岩平板（高精密量測）

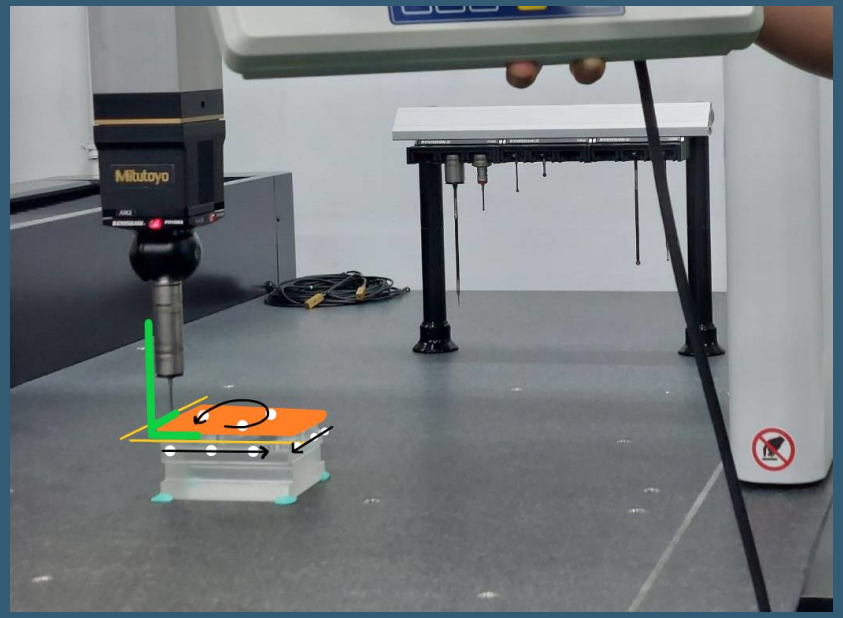
三次元量床操作

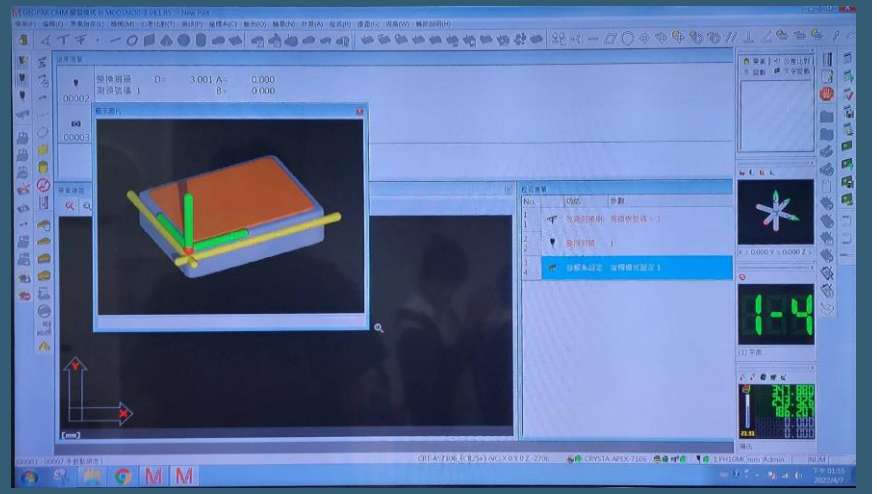
影片(五)

設定平面

Z軸在平面上以逆時針點3個點建立一個平面，

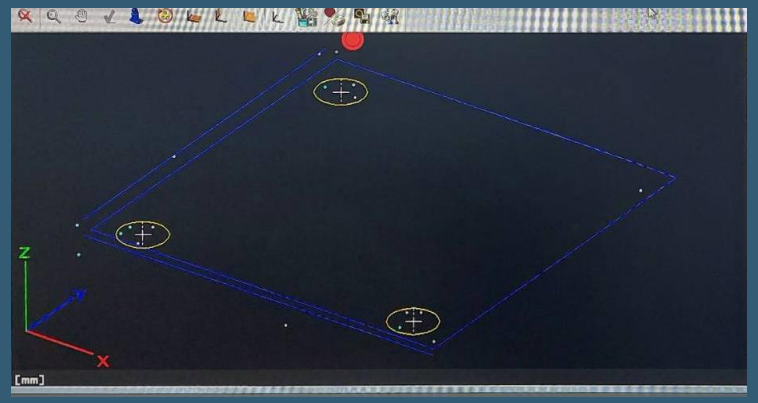
XY在平面側邊點3點建立一個平面。



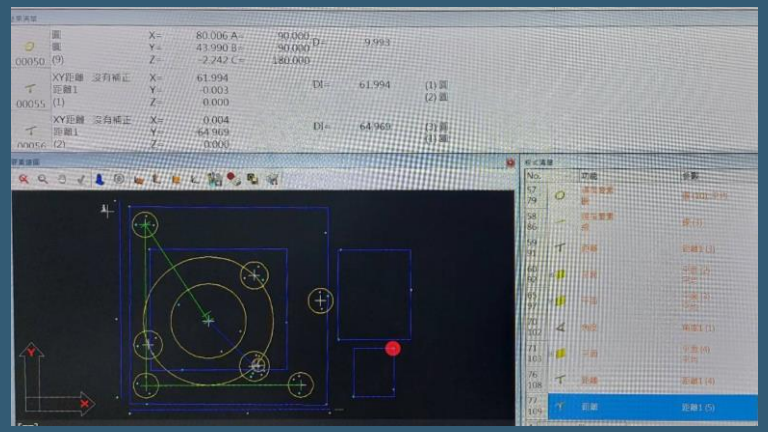


驗證座標準確

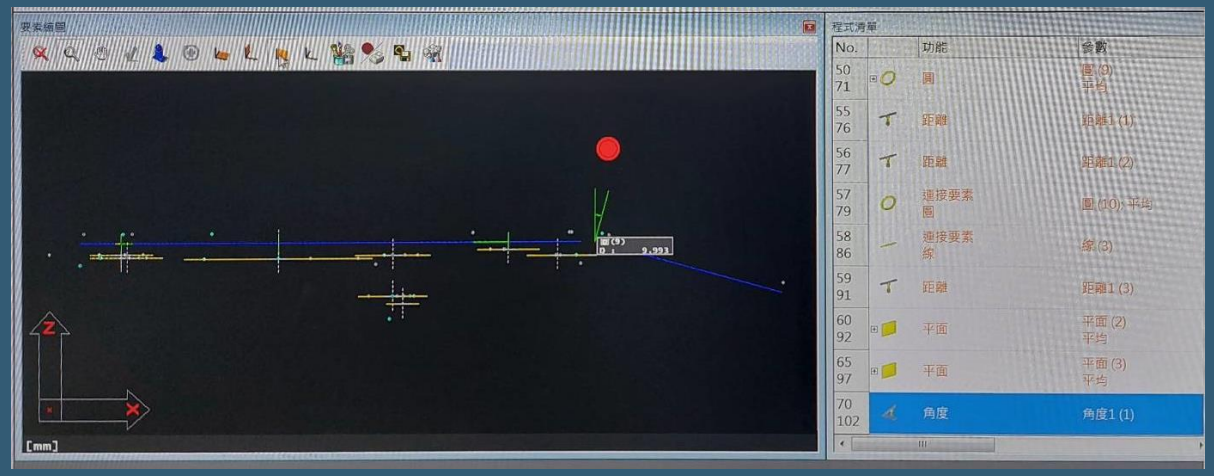
測量



3點測圓直徑

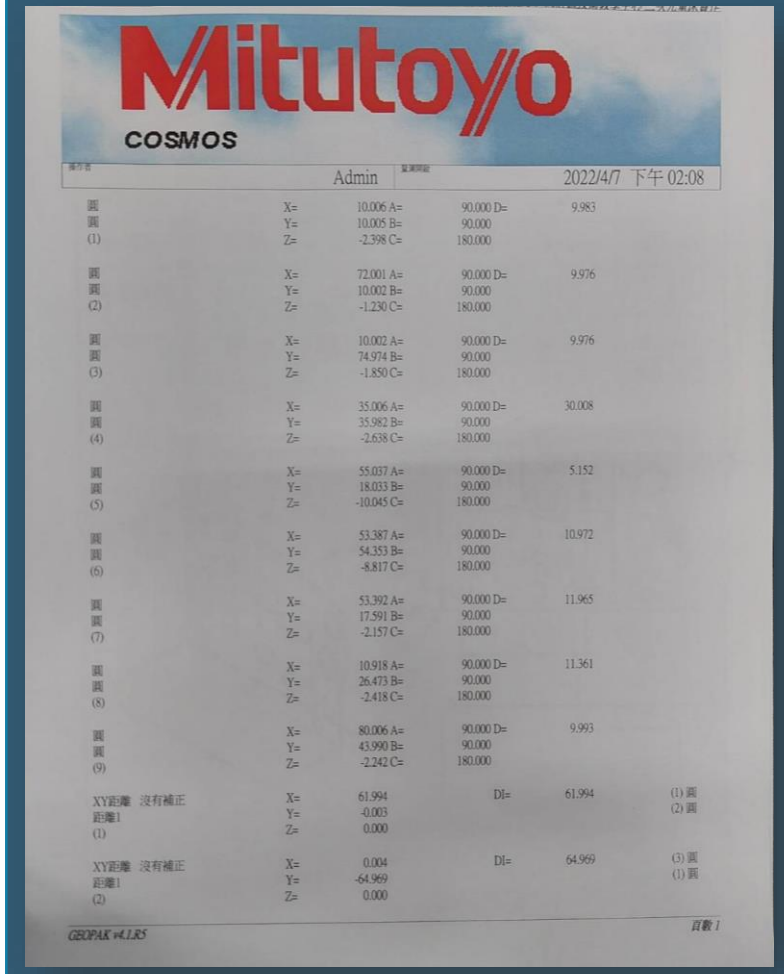


量測中心距



量測角度

結果

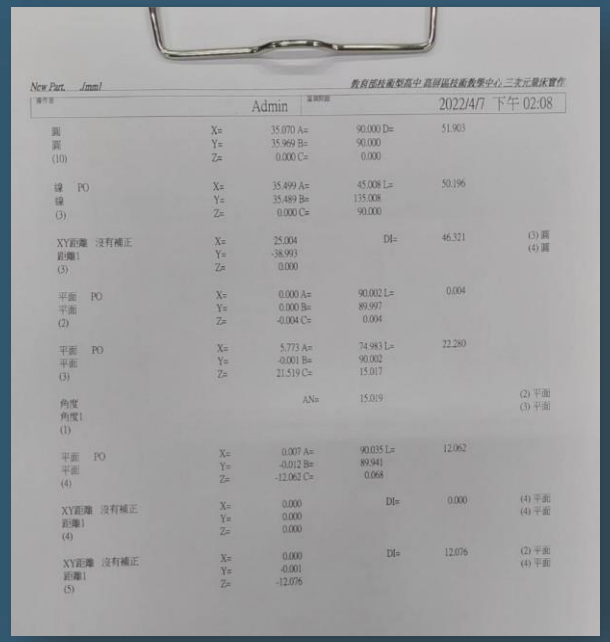


Mitutoyo
COSMOS

Admin 2022/4/7 下午 02:08

圓	X=	10.006 A=	90.000 D=	9.983	
圓	Y=	10.005 B=	90.000		
(1)	Z=	-2.398 C=	180.000		
圓	X=	72.001 A=	90.000 D=	9.976	
圓	Y=	10.002 B=	90.000		
(2)	Z=	-1.230 C=	180.000		
圓	X=	10.002 A=	90.000 D=	9.976	
圓	Y=	74.974 B=	90.000		
(3)	Z=	-1.850 C=	180.000		
圓	X=	35.006 A=	90.000 D=	30.008	
圓	Y=	35.982 B=	90.000		
(4)	Z=	-2.638 C=	180.000		
圓	X=	55.037 A=	90.000 D=	5.152	
圓	Y=	18.033 B=	90.000		
(5)	Z=	-10.045 C=	180.000		
圓	X=	53.387 A=	90.000 D=	10.972	
圓	Y=	54.353 B=	90.000		
(6)	Z=	-8.817 C=	180.000		
圓	X=	53.392 A=	90.000 D=	11.965	
圓	Y=	17.591 B=	90.000		
(7)	Z=	-2.157 C=	180.000		
圓	X=	10.918 A=	90.000 D=	11.361	
圓	Y=	26.473 B=	90.000		
(8)	Z=	-2.418 C=	180.000		
圓	X=	80.006 A=	90.000 D=	9.993	
圓	Y=	43.990 B=	90.000		
(9)	Z=	-2.242 C=	180.000		
XY距離 沒有補正	X=	61.994	DI=	61.994	(1) 圓
距離1	Y=	-0.003			(2) 圓
(1)	Z=	0.000			
XY距離 沒有補正	X=	0.004	DI=	64.969	(3) 圓
距離1	Y=	-64.969			(1) 圓
(2)	Z=	0.000			

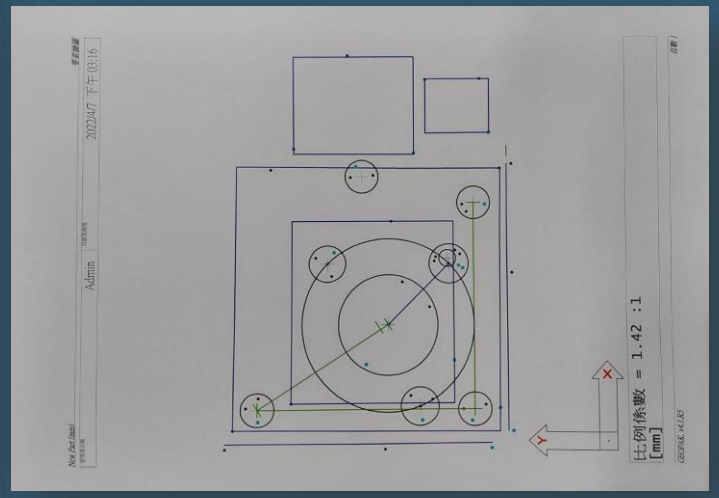
GEOPAK v4.1.R5 頁數 1



New Part. [mm] 教育部技術型高中 高屏區技術教學中心 三次元量床實作

Admin 2022/4/7 下午 02:08

圓	X=	35.070 A=	90.000 D=	51.903	
圓	Y=	35.969 B=	90.000		
(10)	Z=	0.000 C=	0.000		
線 PO	X=	35.499 A=	45.008 L=	50.196	
線	Y=	35.489 B=	135.008		
(3)	Z=	0.000 C=	90.000		
XY距離 沒有補正	X=	25.004	DI=	46.321	(3) 圓
距離1	Y=	-38.993			(4) 圓
(3)	Z=	0.000			
平面 PO	X=	0.000 A=	90.002 L=	0.004	
平面	Y=	0.000 B=	89.997		
(2)	Z=	-0.004 C=	0.004		
平面 PO	X=	5.773 A=	74.983 L=	22.280	
平面	Y=	-0.001 B=	90.002		
(3)	Z=	21.519 C=	15.017		
角度		AN=	15.019		(2) 平面
角度1					(3) 平面
(1)					
平面 PO	X=	0.007 A=	90.035 L=	12.062	
平面	Y=	-0.012 B=	89.941		
(4)	Z=	-12.062 C=	0.068		
XY距離 沒有補正	X=	0.000	DI=	0.000	(4) 平面
距離1	Y=	0.000			(4) 平面
(4)	Z=	0.000			
XY距離 沒有補正	X=	0.000	DI=	12.076	(2) 平面
距離1	Y=	-0.001			(4) 平面
(5)	Z=	-12.076			

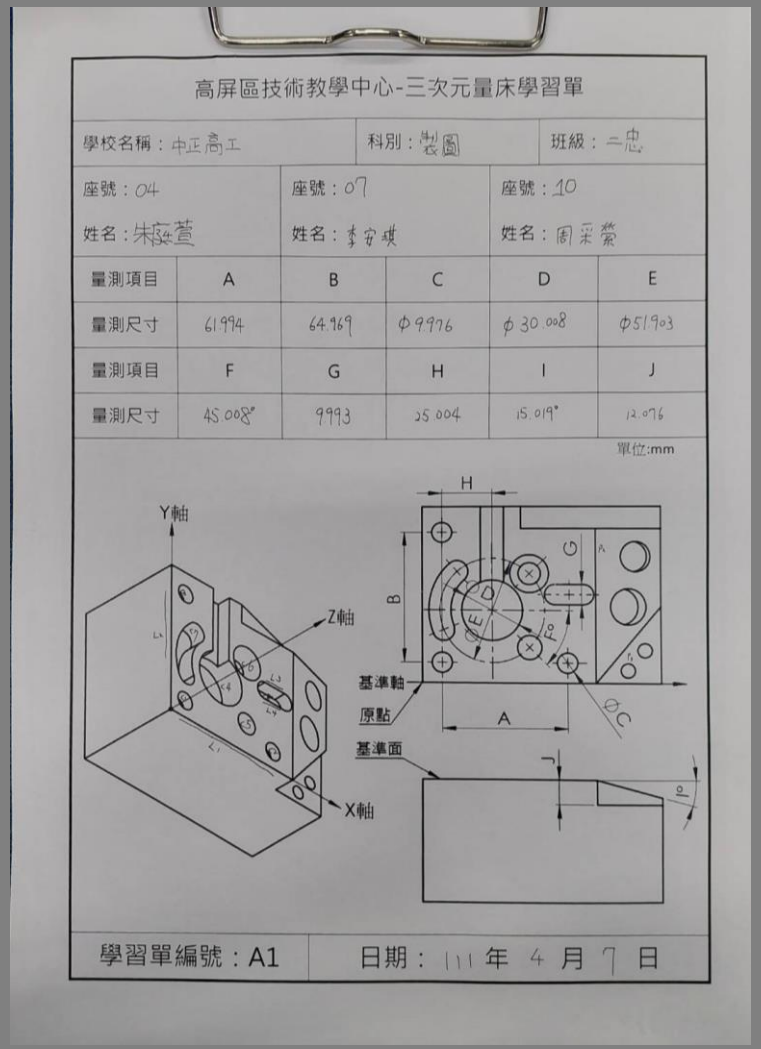


New Part [mm] 2022/4/7 下午 03:16 Admin

比例係數 = 1.42 :1 [mm]

GEOPAK v4.1.R5

課程學習單



高屏區技術教學中心-三次元量床學習單

學校名稱：中正高工	科別：製圖	班級：二忠
座號：04	座號：07	座號：10
姓名：朱薇萱	姓名：李安琪	姓名：周采蓁

量測項目	A	B	C	D	E
量測尺寸	61.994	64.969	φ9.976	φ30.008	φ51.903
量測項目	F	G	H	I	J
量測尺寸	45.008°	9.993	25.004	15.019°	12.076

單位:mm

學習單編號：A1 日期：111 年 4 月 7 日

心得

這是第二次來到鳳山商工實習，記上一次的實習過程使我非常期待來到這裡學習。在這次學習得過程中，最喜歡的地方是除了解到機器以外，在平時的課堂中所學到的部分拿出來做使用。

這次與上次相同，分為上下午兩節，每節課教的內容都有印象深刻的部分。在上午的材料實驗中，看見材料的斷裂及配合力學所教過的內容，了解平時課堂中所看的應力應變圖是這樣出來的覺得很新奇及有趣，還有在硬度試驗中，要注意螢幕上所顯示的圖示觸碰工件壓力大小，一旦圖示出現滿格時，就要立即停止選轉把手，以免量測不出結果。

在下午的實驗中，了解到從初期到現在的三次元量床以及造價的昂貴，就覺得科技進步得很快，量測也越來越精準。接下來由老師一步步帶領我們學習量測，由一開始從一個平面測圓，到建立第二個平面測角度，後來量測圓與圓的中心距。就與第一次來鳳商實習一樣，只要老師稍加講解，後面就懂得如何操作了。

雖然與上次相比認識到的較少，不過也是一樣的有趣，能更加瞭解到課本內容實際的樣子，更加深印象，以及在實習的過程中，與朋友們輪流操作一起完成學習單，在不懂的地方一起解決，也是個很棒的過程。

影片連結:https://youtu.be/7nmRtMCvPnw