

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCHCS KHOA
KHOA CƠ KHÍ



Thí nghiệm Dung sai và Kỹ thuật đo

Báo cáo thí nghiệm dung sai và kỹ thuật đo

Giảng viên hướng dẫn:
Bành Quốc Nguyên
Tiến sĩ
Khoa Cơ Khí

Thành viên nhóm 1:
Nguyễn Quý Khôi
Nguyễn Trường Giang
Nguyễn Lê Quang
Phan Tiến Minh
Đoàn Đăng Khoa

HCMC, Ngày 29 tháng 12 năm 2020

Mục lục

1	KIỂM TRA SAI SỐ HÌNH DÁNG CHI TIẾT TRỤ TRÒN TRONG MẶT CẮT NGANG VÀ DỌC	6
I	Mục đích Thí nghiệm	6
II	Các dụng cụ	6
III	Các bước tiến hành	6
3.1	Đo sai số hình dáng trong mặt cắt dọc	6
3.2	Đo sai số hình dáng trong mặt cắt ngang	6
3.3	Đo độ đa cạnh	7
IV	Đánh giá và nhận xét kết quả đo	7
2	ĐO ĐỘ ĐẢO HƯỚNG TÂM VÀ ĐỘ ĐẢO MẶT ĐẦU HÌNH TRỤ TRÒN	8
I	Mục đích Thí nghiệm	8
II	Các dụng cụ	8
III	Các bước tiến hành	8
IV	Đánh giá và nhận xét kết quả đo	8
3	ĐO VÀ KIỂM TRA ĐỘ THẲNG, ĐỘ PHẪNG VÀ ĐỘ VUÔNG GÓC	10
I	Mục đích	10
II	Các dụng cụ	10
III	Thực hiện	10
IV	Đánh giá kết quả	10
4	XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC MẪU	12
I	Mục đích thí nghiệm	12
II	Các dụng cụ	12
III	Các bước tiến hành	12
IV	Đánh giá và nhận xét kết quả đo	13
5	ĐO LỖ CÔN THEO PHƯƠNG PHÁP ĐO GIÁN TIẾP	14
I	Mục đích thí nghiệm	14
II	Các bước tiến hành	14
III	Nhận xét và đánh giá kết quả đo	14
6	ĐO ĐỘ ĐẢO VÀNH RĂNG	16
I	Mục đích thí nghiệm	16
II	Dụng cụ và vật đo	16
III	Các bước tiến hành	16
IV	Nhận xét kết quả	17

7	ĐO CHIỀU DÀI PHÁP TIẾP TUYẾN CHUNG	18
I	Mục đích thí nghiệm	18
II	Các bước tiến hành	18
III	Đánh giá kết quả	18
8	KHẢO SÁT ĐẶC TUYẾN CỦA LỰC KẾ DỰA TRÊN NGUYÊN TẮC BIẾN DẠNG	19
I	Mục đích thí nghiệm	19
II	Các dụng cụ	19
III	Các bước tiến hành	19
IV	Đánh giá kết quả	19
9	ĐO BIẾN DẠNG SỬ DỤNG STRAIN GAGE	21
I	Mục đích thí nghiệm	21
II	Các dụng cụ	21
III	Các bước tiến hành	21
IV	Đánh giá kết quả	22
10	LẬP BẢN VẼ TỪ MẪU	24
I	Mục đích	24
II	Các dụng cụ	24
III	Các bước tiến hành	24
IV	Báo cáo	24
11	KHẢO SÁT HỆ THỐNG ĐO NHIỆT ĐỘ	26
I	Mục đích	26
II	Dụng cụ	26
III	Các bước tiến hành thí nghiệm	26
IV	Báo cáo	26
12	ĐO PROFILE	28
I	Mục đích	28
II	Báo cáo	28

Danh sách hình vẽ

8.1 Đồ thị đường cong biến dạng thuận nghịch	20
9.1 Đồ thị mối liên hệ giữa lực và điện áp theo chiều thuận nghịch	22
10.1 Kích thước của khối lập phương	25
11.1 Đường đặc tuyến cấp nhiệt khi tăng và giảm nhiệt độ	27
12.1 Kích thước của mẫu đo	28

Danh sách bảng

1.1	Thông số đo đặc của các mặt cắt dọc (trong mỗi mặt cắt ngang chỉ đo ở hai cặp đường kính vuông góc với nhau)	6
1.2	Thông số đo đặc của các mặt cắt tại các đường kính (trong mỗi mặt cắt ngang chỉ đo ở hai cặp đường kính vuông góc với nhau)	7
1.3	Số liệu đo đặc tại mặt cắt các tiết diện	7
2.1	Bảng số liệu đo đặc	8
3.1	Bảng kết quả đo độ thẳng, độ phẳng và độ vuông góc	11
4.1	Bảng đo độ chính xác của các kích thước $A^{\pm 0.04}$, $B^{\pm 0.05}$, $C^{\pm 0.06}$	12
4.2	Bảng sai số sau khi bù trừ phần lệch căn mẫu so với kích thước cần kiểm tra	13
5.1	Bảng đo các thông số ($n = 5$)	14
6.1	Bảng rằng số hiệu	16
7.1	Bảng đo chiều dài pháp tuyến chung L'	18
8.1	Bảng đo độ dài theo chiều tăng giảm lực bằng đồng hồ so 0.01mm	19
9.1	Bảng kết quả đo của mạch cầu 2 strain gage	21
11.1	Bảng đo độ dài theo chiều tăng giảm lực bằng đồng hồ so 0.01mm	26

Chương 1

KIỂM TRA SAI SỐ HÌNH DÁNG CHI TIẾT TRỤ TRÒN TRONG MẶT CẮT NGANG VÀ DỌC

I Mục đích Thí nghiệm

- Biết sử dụng pan me, đồng hồ so.
- Biết cách kiểm tra sai số hình dáng của loại chi tiết điển hình là trụ tròn.

II Các dụng cụ

Bàn mài; pan me; khối V; đồng hồ so

III Các bước tiến hành

3.1 Đo sai số hình dáng trong mặt cắt dọc

Bảng 1.1: Thông số đo đặc của các mặt cắt dọc (trong mỗi mặt cắt ngang chỉ đo ở hai cặp đường kính vuông góc với nhau)

Chi tiết số 4	Mặt cắt I-I			Mặt cắt II-II			Mặt cắt III-III		
	AA'	BB'	CC'	AA'	BB'	CC'	AA'	BB'	CC'
Đường sinh thứ 1	0	-	-	0.01	-	-	-0.09	-	-
Đường sinh thứ 2	-	0	-	-	0.06	-	-	-0.05	-
Đường sinh thứ 3	-	-	0	-	-	0.03	-	-	-0.09

3.2 Đo sai số hình dáng trong mặt cắt ngang

Mặt cắt I-I: $\Delta_{oval} = d_{max} - d_{min} = 3.11 - 3.08 = 0.03 \text{ mm}$

Mặt cắt II-II: $\Delta_{oval} = d_{max} - d_{min} = 3.13 - 3.11 = 0.02 \text{ mm}$

Mặt cắt III-III: $\Delta_{oval} = d_{max} - d_{min} = 3.16 - 3.10 = 0.06 \text{ mm}$

Bảng 1.2: Thông số đo đặc của các mặt cắt tại các đường kính (trong mỗi mặt cắt ngang chỉ đo ở hai cặp đường kính vuông góc với nhau)

Chi tiết số 4	AA'	BB'	CC'	DD'
Mặt cắt I-I	3.09	3.11	3.11	3.08
Mặt cắt II-II	3.12	3.12	3.11	3.13
Mặt cắt III-III	3.16	3.11	3.12	3.10

Bảng 1.3: Số liệu đo đặc tại mặt cắt các tiết diện

Chi tiết số 4	Trị số đo Δh tại các mặt cắt		
Tiết diện đo	I-I	II-II	III-III
$A - A'$	0	0.01	0.01
$B - B'$	0.01	0	0.01
$C - C'$	0	0.01	0.01

3.3 Đo độ đa cạnh

Mặt cắt I-I: $\Delta_c = \Delta h_{max}/2 = 0.01/2 = 0.005 \text{ mm}$

Mặt cắt II-II: $\Delta_c = \Delta h_{max}/2 = 0.01/2 = 0.005 \text{ mm}$

Mặt cắt III-III: $\Delta_c = \Delta h_{max}/2 = 0.01/2 = 0.005 \text{ mm}$

IV Đánh giá và nhận xét kết quả đo

Các chi tiết có dạng côn với độ ovan ở mức chấp nhận được $\Delta_{oval} = 0.05 \text{ mm}$ và độ đa cạnh $\Delta_c = 0.005 \text{ mm}$.

Các chi tiết có 5 loại sai số cơ bản: độ côn, độ tang trống, độ cong sin, độ yên ngựa, chữ nhật theo mặt cắt dọc và ba loại sai số: độ tròn, độ ovan, độ đa cạnh trong mặt cắt ngang.

Nguyên nhân sai lệch: do dụng cụ đo và sai số chủ quan do người đo.

Kết luận: Chi tiết đạt yêu cầu về độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng tâm.

Chương 2

ĐO ĐỘ ĐẢO HƯỚNG TÂM VÀ ĐỘ ĐẢO MẶT ĐẦU HÌNH TRỤ TRÒN

I Mục đích Thí nghiệm

- Biết sử dụng đồng hồ so và đồ gá đo.
- Biết kiểm tra sai số vị trí của hình trụ tròn.

II Các dụng cụ

Bàn mài; đồ gá; đồng hồ so.

III Các bước tiến hành

Bảng 2.1: Bảng số liệu đo đạc

Chi tiết số	Độ đảo mặt đầu		Độ đảo hướng tâm					
	max	min	Mặt cắt 1		Mặt cắt 2		Mặt cắt 3	
			max	min	max	min	max	min
Lần 1	78	-15	9	0	12	-5	13	-14
Lần 2	8	-69	5	-1	9	-9	10	-12
Lần 3	85	-5	2.5	-6	11	-6	9	-24

IV Đánh giá và nhận xét kết quả đo

Độ đảo mặt đầu (giá trị trung bình):

$$\Delta_{tb} = \frac{78 + 8 + 85}{3} = 81 \text{ mm}$$

Độ đảo hướng tâm ở mặt cắt 1: 3.1 mm

Độ đảo hướng tâm ở mặt cắt 2: -4 mm

Độ đảo hướng tâm ở mặt cắt 3: -6 mm

Do vậy không thỏa điều kiện về độ đảo mặt đầu của chi tiết đã cho. Cả ba mặt cắt I-I, II-II, III-III đều không đạt yêu cầu về độ đảo hướng tâm.

Nguyên nhân sai lệch: do dụng cụ đo và sai số chủ quan do người đo, vật mẫu gia công độ chính xác thấp.

Kết luận: Chi tiết không đạt yêu cầu về độ đảo mặt đầu và độ đảo hướng tâm.

Chương 3

ĐO VÀ KIỂM TRA ĐỘ THẲNG, ĐỘ PHẪNG VÀ ĐỘ VUÔNG GÓC

I Mục đích

- Biết thực hiện cách đo và kiểm tra độ thẳng, độ phẳng.
- Xác định được độ thẳng, độ phẳng.
- Biết cách kiểm tra độ vuông góc.
- Biết cách sử dụng đồng hồ so.

II Các dụng cụ

Bàn mài; căn lá loại $0.05\text{mm} \div 1\text{mm}$; thước rà thẳng; đồ gá đồng hồ so; ê ke vuông góc.

III Thực hiện

IV Đánh giá kết quả

Từ bảng số liệu trên ta có:

- Độ thẳng:
 - Mặt 1: dùng căn lá 0.1 mm ; đồng hồ so 0.08 mm .
 - Mặt 2: dùng căn lá 0.04 mm ; đồng hồ so 0.1 mm .
- Độ phẳng:
 - Mặt 1: dùng căn lá 0.1 mm ; đồng hồ so 0.1 mm .
 - Mặt 2: dùng căn lá 0.11 mm ; đồng hồ so 0.16 mm .
- Độ vuông góc:
 - Mặt A so với mặt F : 0.04 (mm)
 - Mặt A so với mặt C : 0.15 (mm)

Nguyên nhân sai lệch: do dụng cụ đo và sai số chủ quan do người đo.

Kết luận: Các số liệu đo được cho thấy chi tiết không đạt độ vuông góc trong giới hạn, chi tiết được gia công không chính xác. Do vậy, chi tiết không đạt yêu cầu.

Chương 4

XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC MẪU

I Mục đích thí nghiệm

- Biết sử dụng đồng hồ so.
- Biết sử dụng các loại mẫu đo.
- Biết lựa chọn mẫu và bảo quản mẫu.

II Các dụng cụ

Đồng hồ so, bộ gá đồng hồ so có mặt phẳng chuẩn.

III Các bước tiến hành

Chi tiết được chọn mang số hiệu 5, có kích thước $A = 69.963$, $B = 59.679$, $C = 50.738$. Độ chính xác của kích thước được quy định $A^{\pm 0.04}$, $B^{\pm 0.05}$, $C^{\pm 0.06}$.

Bảng 4.1: Bảng đo độ chính xác của các kích thước $A^{\pm 0.04}$, $B^{\pm 0.05}$, $C^{\pm 0.06}$

Chi tiết số 5	Sai số		
	A	B	C
1	0.08	0.06	0.02
2	0.08	0.06	0.02
3	0.07	0.06	0.02
4	0.06	0.06	0.02
5	0.06	0.06	0.02

Các căn mẫu tổ hợp theo yêu cầu, sinh viên ghi lại cách chọn của mình.

$$A = 40 + 20 + 8.5 + 1.3 = 69.8$$

$$B = 40 + 10 + 8.5 + 1.3 = 59.8$$

$$C = 40 + 8.5 + 1.2 = 49.7$$

So với mẫu đo, các kích thước lần lượt có độ sai số là:

$$A = 69.963 - 69.8 = 0.163$$

$$B = 59.679 - 59.8 = -0.121$$

$$C = 50.738 - 49.7 = 0.038$$

Sau khi bù trừ phần lệch được bảng sau:

Bảng 4.2: Bảng sai số sau khi bù trừ phần lệch căn mẫu so với kích thước cần kiểm tra

Chi tiết số 5	Sai số		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
1	0.243	-0.061	0.058
2	0.243	-0.061	0.058
3	0.233	-0.061	0.058
4	0.223	-0.061	0.058
5	0.223	-0.061	0.058

IV Đánh giá và nhận xét kết quả đo

Từ số liệu cho ở bảng kết quả:

- Mặt A, B vượt quá miền dung sai cho phép. Cả 2 mặt đều không đạt yêu cầu.
- Mặt C không vượt quá miền dung sai cho phép. Mặt C đạt yêu cầu.

Do vậy, chi tiết không đạt yêu cầu.

Nguyên nhân sai lệch: sai số chủ quan do người đo.

Khi ghép hai mẫu với nhau: ta lau sạch, xoa 2 mặt làm việc nhẹ nhàng lên nhau, sao cho chúng dính lại, mục đích để việc đo đạt được chính xác tránh sai số do khe hở các mẫu tạo nên.

Chương 5

ĐO LỖ CÔN THEO PHƯƠNG PHÁP ĐO GIÁN TIẾP

I Mục đích thí nghiệm

- Tìm hiểu sơ bộ kết cấu máy dựa trên nguyên tắc quang cơ, biết sử dụng máy để đo kích thước ngoài.
- Nắm được nguyên tắc dùng bi cầu để đo lỗ côn.

II Các bước tiến hành

Bảng 5.1: Bảng đo các thông số ($n = 5$)

Thông số	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4	Lần 5	Trung bình
D	33.08	33.4	33.09	33.03	33.10	33.14
d	23.79	23.71	23.69	23.61	23.63	23.686
h_1	23.604	23.6045	23.6375	23.627	23.155	23.5256
h_2	68.102	68.042	68.062	68.092	68.074	68.0744

Giá trị trung bình:

$$\bar{\alpha} = 6.817^\circ$$

Giá trị độ lệch chuẩn:

$$\sigma_\alpha = 0.113^\circ$$

Kết quả thí nghiệm cho thấy độ côn của lỗ là $\alpha = 6.817 \pm 0.113^\circ$.

III Nhận xét và đánh giá kết quả đo

Kết quả đo được có độ chính xác khá cao bởi vì:

- Xác định đường kính viên bi bằng thước Banme 0.01mm và dụng nguyên tắc ABBE nên kết quả khá chính xác.
- Dụng thước Đơ li nô mét chính xác đến 0.001mm nên các kích thước h_1 và h_2 cũng chính xác đến μm .
- Với cách đo gián tiếp bằng máy đo li nômét ta có góc côn và miền sai số, miền sai số này rất nhỏ so với giá trị góc côn nên ta đạt được độ chính xác cao.

Nguyên nhân sai số : Đây là phương pháp đo gián tiếp góc nghiêng của lỗ thông qua việc đo trực tiếp các thông số D, d, h_1, h_2 , vì vậy dẫn đến sai số trong quá trình đo trực tiếp , đồng thời sai số làm tròn trong công thức tính toán dẫn đến sai số cuối cùng của kết quả đo.

Chương 6

ĐO ĐỘ ĐẢO VÀNH RĂNG

I Mục đích thí nghiệm

- Biết cách đo độ đảo hướng tâm nói chung, trên cơ sở đo độ đảo vành răng.
- Là một trong các yếu tố quan trọng về độ chính xác động học của bánh răng.
- Biết xử lý về đầu đo khi gặp bề mặt phức tạp.

II Dụng cụ và vật đo

- Một bánh răng có $m = 2 \div 3$, $z = 20 \div 25$.
- Đồng hồ so 0.01mm.
- Đồ gá đồng hồ so.
- Bàn máy.
- Đồ gá chống tâm.
- Một trục gá mài có độ ô van 0.005 và lắp xít với lỗ bánh răng.
- Một con lăn có kích thước thích hợp.

III Các bước tiến hành

Bảng 6.1: Bảng răng số hiệu

STT	Giá trị R	STT	Giá trị R	STT	Giá trị R
1	0.00	9	0.16	17	-0.14
2	0.05	10	0.18	18	-0.16
3	0.06	11	0.10	19	-0.11
4	0.11	12	0.07	20	-0.16
5	0.16	13	-0.01	21	-0.14
6	0.17	14	-0.05	22	-0.13
7	0.08	15	-0.16	23	-0.10
8	0.16	16	-0.11	24	-0.09

Độ đảo hướng tâm $R_{max} - R_{min} = 0.18 - (-0.16) = 0.34 \text{ mm}$

IV Nhận xét kết quả

- Độ đảo hướng tâm của vành răng, là sự thay đổi lớn nhất khoảng cách từ tâm quay đến đường chia của răng, sau một vòng quay.
- Độ chính xác của phép đo còn phụ thuộc việc chọn con lăn. Tâm của con lăn cần phải nằm trên vòng chia của bánh răng thì mới chính xác.
- Phép đo độ đảo vành răng đơn giản, dễ thực hiện và chính xác.
- Các sai số trong phép đo:
 - Sai số động học của bánh răng, là sai lệch lớn nhất về góc quay của bánh răng sau một vòng quay, khi nó ăn khớp với bánh răng mẫu chính xác.
 - Độ dao động khoảng cách tâm đo sau một vòng, là sự thay đổi lớn nhất của khoảng cách tâm giữa bánh răng có sai số (bánh răng đo) và bánh răng mẫu chính xác ăn khớp khít với nhau, khi quay bánh răng đo đi một vòng.
 - Sai số tích lũy bước răng, là hiệu đại số lớn nhất của các giá trị sai số tích lũy k bước răng, với tất cả các giá trị k từ 2 đến $z/2$ (z là số răng của bánh răng).
 - Sai số lăn răng, là sai số lớn nhất về góc quay giữa bánh răng gia công và dụng cụ cắt răng (dao phay răng).
 - Dao động khoảng pháp tuyến chung, là sự dịch chuyển biên dạng răng theo hướng tiếp tuyến trong phạm vi một vòng quay của bánh răng.

Chương 7

ĐO CHIỀU DÀI PHÁP TIẾP TUYẾN CHUNG

I Mục đích thí nghiệm

- Biết sử dụng pan me chuyên dùng để đo chiều dài pháp tuyến chung.
- Biết cách xác định chiều dài pháp tuyến chung.

II Các bước tiến hành

Bánh răng được chọn có số hiệu 65, môđun 2.5. Theo công thức tính chiều dài pháp tuyến chung,

$$\begin{aligned} L &= m \cos \alpha [(n - 0.5)\pi + Z\theta + 2\xi \tan \alpha] \\ &= 2.5 \cos 20^\circ [(7 - 0.5)\pi + 60 \arctan 20^\circ] = 50.07 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sai lệch giữa chiều dài lý thuyết và thực tế đo được là $L - L' = -0.264 \text{ mm}$

Bảng 7.1: Bảng đo chiều dài pháp tuyến chung L'

Số hiệu	1	2	3	4	5	Trung bình
65	50.15	50.41	50.35	50.35	50.41	50.334

III Đánh giá kết quả

Nhận xét: sai lệch giữa thực tế và lý thuyết không nhiều (trong khoảng chấp nhận được 0.5%). Nguyên nhân sai lệch có thể do dụng cụ đo và cách đo của sinh viên trong quá trình thí nghiệm.

Chương 8

KHẢO SÁT ĐẶC TUYẾN CỦA LỰC KẾ DỰA TRÊN NGUYÊN TẮC BIẾN DẠNG

I Mục đích thí nghiệm

- Nắm được đặc điểm và kết cấu của dụng cụ đo biến dạng loại lực kế vòng.
- Xây dựng được đường đặc tuyến thuận nghịch, mối quan hệ giữa tải trọng và chuyển vị của dụng cụ.

II Các dụng cụ

Đồng hồ so loại 0.01mm gắn với biến dạng kế; vòng biến dạng loại 50kg; cân lực để tạo tải trọng $0 \div 160$ kg.

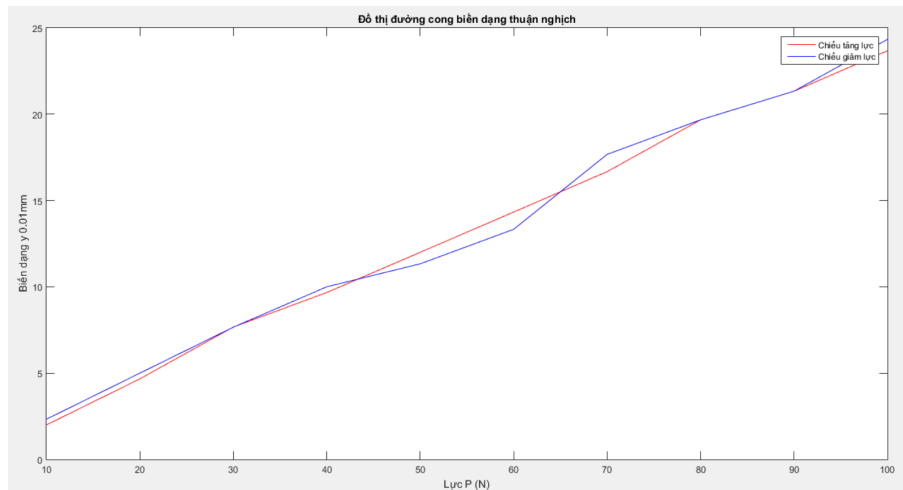
III Các bước tiến hành

Bảng 8.1: Bảng đo độ dài theo chiều tăng giảm lực bằng đồng hồ so 0.01mm

STT	Mức lực	Chiều tăng lực			Chiều giảm lực		
		Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 1	Lần 2	Lần 3
1	10	1	3	2	3	2	2
2	20	5	5	4	6	5	4
3	30	8	8	7	8	8	7
4	40	10	10	9	11	10	9
5	50	12	13	11	13	11	10
6	60	15	15	13	13	13	14
7	70	17	17	16	18	19	16
8	80	20	20	19	20	20	19
9	90	22	22	20	22	21	21
10	100	25	23	23	25	25	23

IV Đánh giá kết quả

Kết quả đo khá chính xác vì:



Hình 8.1: Đồ thị đường cong biến dạng thuận nghịch

- Sử dụng thước panme chuyên dụng có độ chính xác cao.
- Đo theo nguyên tắc ABBE.

Dùng sai độ dao động khoảng pháp tuyến chung dùng để đánh giá mức độ chính xác động học của bánh răng.

Nhận xét:

- Đường cong biến dạng thuận có dạng tuyến tính (gần đúng).
- Đường cong biến dạng nghịch có dạng tuyến tính (gần đúng).
- Hai đường cong này không trùng nhau.

Xác định độ cứng của của vòng biến dạng: $J = P/y$. Do đường cong khi tăng tải và giảm tải không trùng nhau nên để đánh giá độ cứng vững của vòng biến dạng, ta hình dung độ cứng vững trung bình và đường cong biến dạng lúc này được chọn là đường thẳng sao cho diện tích ở 2 phía đường cong như sau:

$$J = P/y = \frac{100 - 10}{(24.33 - 2.33) \times 10^{-2}} = 409.1 \text{ (N/mm)}$$

Chương 9

ĐO BIẾN DẠNG SỬ DỤNG STRAIN GAGE

I Mục đích thí nghiệm

- Tìm hiểu cách sử dụng strain gage để đo biến dạng.
- Tìm hiểu mạch đo sử dụng strain gage (mạch cầu Wheatstone).

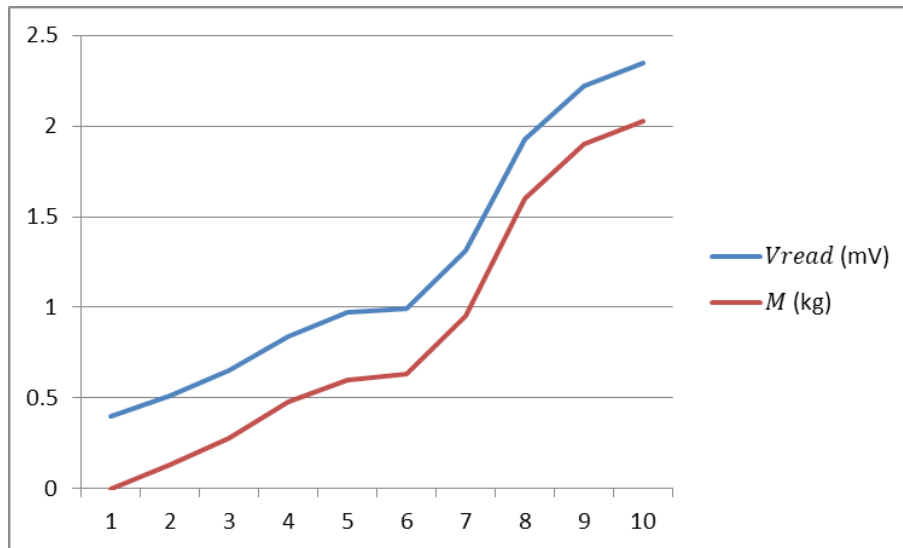
II Các dụng cụ

- Thanh nhôm lắp console có các strain gage dán tại vị trí gần đầu cố định, đầu tự do của cơ cấu mang các khối nặng.
- Các quả nặng có đánh số, thước đo chiều dài, thước cặp.
- Testboard, điện trở, bộ nguồn AC, đồng hồ multimeter.

III Các bước tiến hành

Bảng 9.1: Bảng kết quả đo của mạch cầu 2 strain gage

STT	Mạch cầu 2 strain gage	
	Điện áp V_{read} (mV)	Khối lượng M (kg)
1	0.51	0.13
2	0.65	0.28
3	0.97	0.60
4	1.31	0.95
5	0.99	0.63
6	0.84	0.48
7	1.93	1.6
8	2.35	2.03
9	2.22	1.9
10	0.4	0



Hình 9.1: Đồ thị mối liên hệ giữa lực và điện áp theo chiều thuận nghịch

IV Đánh giá kết quả

Nhận xét biểu đồ:

- Từ đồ thị ta có thể thấy mối liên hệ giữa khối lượng và điện áp là gần như tuyến tính.
- Kết quả xấp xỉ này xảy ra là bởi vì điện áp không ổn định.

Giải thích lý do điện áp không ổn định:

- Do nhiễu trong quá trình đo.
- Do điện áp nhỏ nên chênh lệch điện áp cũng nhỏ.
- Thiết bị đo không ổn định.
- Sai số từ quả cân.

Biện pháp làm tăng độ ổn định: tăng độ nhạy của strain gage.

Giải thích hoạt động của mạch đo biến dạng sử dụng strain gage ở hình 10.5 trong sách hướng dẫn.

- Strain gage bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ, dán theo phương vuông góc với phương biến dạng.
- Đặc tính bù nhiệt của cầu: phần lớn các miếng đo biến dạng hiện nay đều có khả năng tự động cân bằng. Miếng đo được cân bằng cho phép về lý thuyết sẽ không cho thấy sự thay đổi điện trở nào khi miếng thép mà miếng đo được dán lên sẽ giãn nở khi nhiệt độ thay đổi.
- Đặc tính tự cân bằng này có được nhờ việc xử lý nhiệt áp dụng cho kim loại dung để chế tạo miếng đo. Cách xử lý nhiệt này chỉ có hiệu quả trong một tầm nhiệt độ giới hạn nào đó.

- Bằng cách dùng cầu Wheatstone ta cũng có thể chế tạo mạch cân bằng nhiệt độ. Sự thay đổi nhiệt độ của hai nhánh cầu kề nhau sẽ tự triệt tiêu nên miếng đo cân bằng được nối vào mạch cầu Wheatstone với miếng đo hữu công.
- Vì miếng strain gage cũng biến dạng nên ta nên dán hai miếng strain gage phía trên và phía dưới thanh để bù trừ sai số.

Chương 10

LẬP BẢN VẼ TỪ MẪU

I Mục đích

- Biết cách lập bản vẽ từ chi tiết mẫu có sẵn.
- Sử dụng được các loại dụng cụ đo khác.

II Các dụng cụ

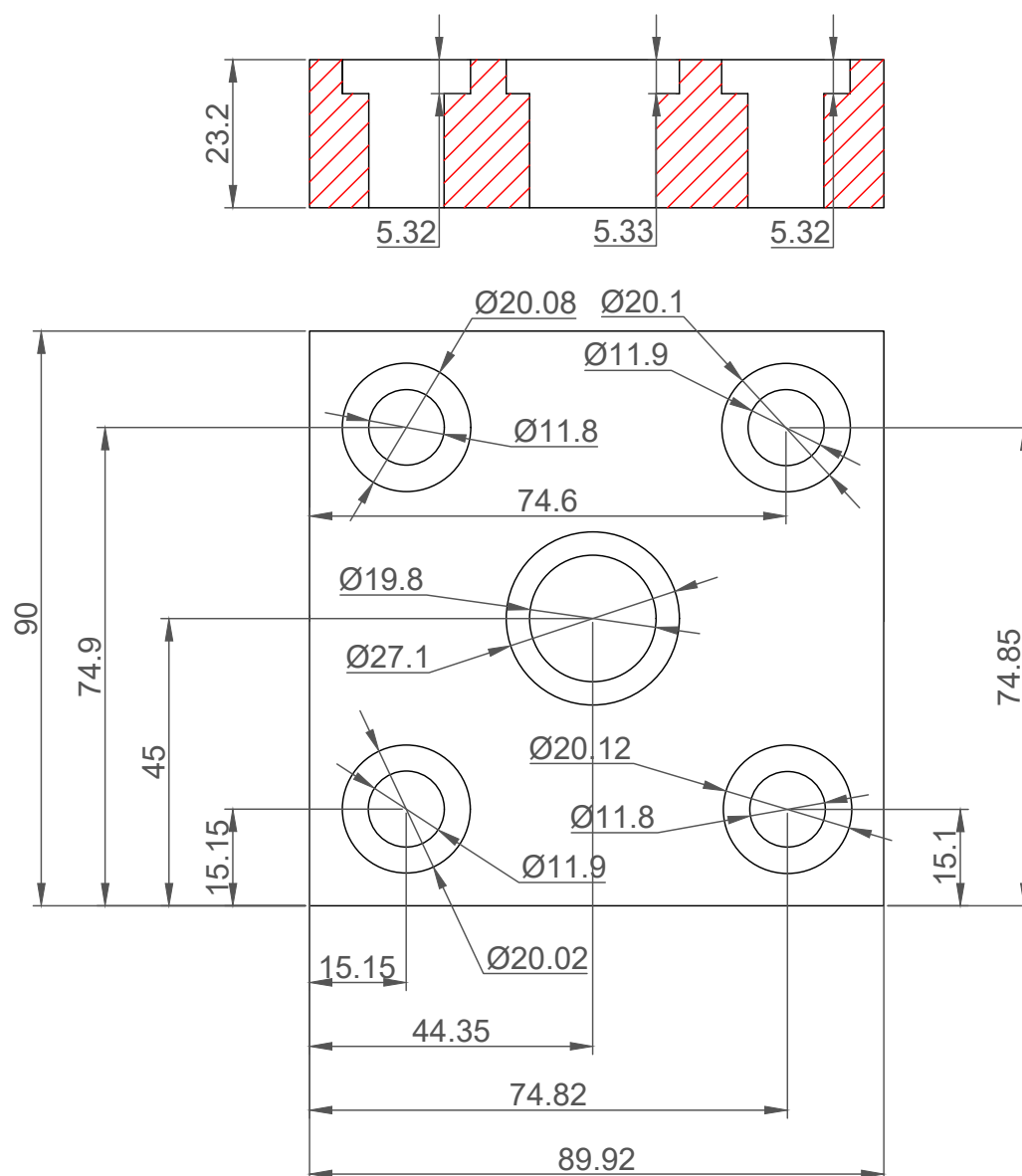
Thước cặp (0.02mm); thước đo cao; một trong 3 chi tiết (tay biên, piston, khối lập phương).

III Các bước tiến hành

IV Báo cáo

Sau khi đo đạc được hình 10.1. Qua bài thí nghiệm rút ra nhận Xét:

- Các kích thước thực là số lẻ bởi vì sai số của phép đo. Qua các kích thước ta có thể xây dựng được bản vẽ.
- Một số kích thước được đo gián tiếp (ví dụ như tâm đường tròn)
- Một số giả định được đưa ra để dễ đo đạc (ví dụ như độ vuông góc, đồng tâm,...)



Hình 10.1: Kích thước của khối lập phương

Chương 11

KHẢO SÁT HỆ THỐNG ĐO NHIỆT ĐỘ

I Mục đích

- Tìm hiểu các thành phần của hệ thống đo nhiệt độ.
- Nắm vững một số nội dung tính toán liên quan đến thiết kế hệ thống đo nhiệt độ.

II Dụng cụ

- Hệ thống đo và điều khiển nhiệt độ.
- Nhiệt kế chất lỏng; vòng gia nhiệt; oscilloscope.
- Khối kim loại làm đều nhiệt và đặt cặp nhiệt điện, nhiệt kế chất lỏng.

III Các bước tiến hành thí nghiệm

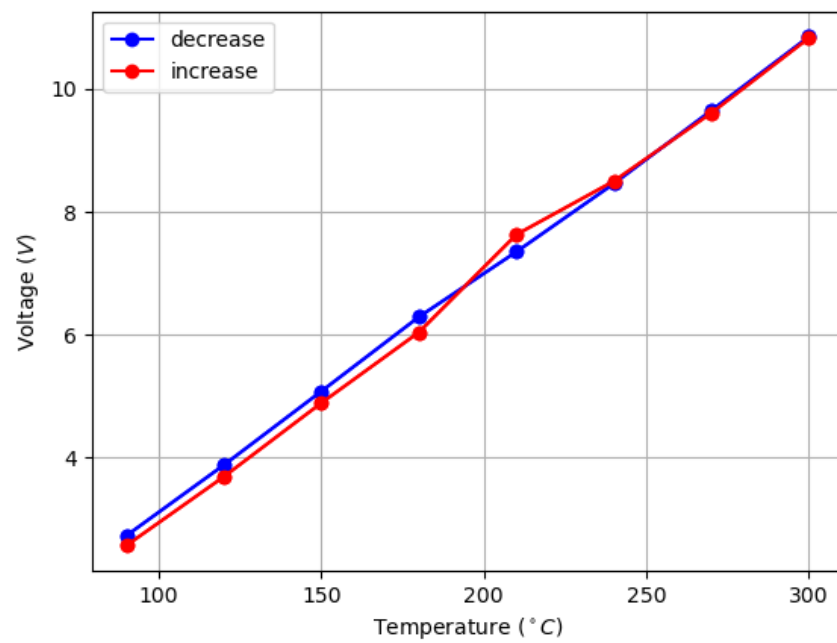
Bảng 11.1: Bảng đo độ dài theo chiều tăng giảm lực bằng đồng hồ so 0.01mm

STT	Nhiệt độ nhiệt kế chất lỏng (°)	Chiều giảm lực	Chiều tăng lực
1	90	2.73	2.57
2	120	3.88	3.69
3	150	5.08	4.89
4	180	6.29	6.04
5	210	7.35	7.63
6	240	8.46	8.50
7	270	9.65	9.61
8	300	10.85	10.83

IV Báo cáo

Nhận xét:

- Hai đường đặc tuyến gần như là đường thẳng.
- Đường đặc tuyến khi giảm nhiệt nằm trên đường đặc tuyến khi tăng nhiệt.



Hình 11.1: Đường đặc tuyến cặp nhiệt khi tăng và giảm nhiệt độ

Chương 12

ĐO PROFILE

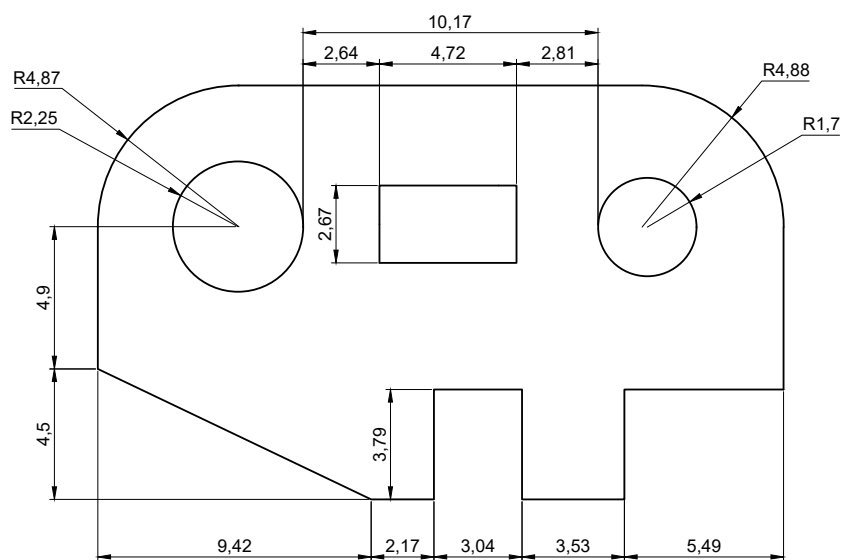
I Mục đích

- Giúp sinh viên nắm vững các kỹ năng đo và kiểm tra các sai lệch hình học.
- Sinh viên được thực hành trên máy đo profile của MITUTOYO hiện đại và chính xác.

II Báo cáo

Nhận xét:

- Các kích thước thực là số lẻ bởi vì sai số của phép đo. Trong trường hợp này là máy đo profile và người thí nghiệm. Qua các kích thước ta có thể xây dựng được bản vẽ.
- Một số giả định được đưa ra để dễ đo đạc (ví dụ như độ vuông góc, đồng tâm,...)



Hình 12.1: Kích thước của mẫu đo