

Date of Lab 12 / 3 / 14Date of Submission 12 / 12 / 14

## Physics Laboratory Report

Title 表題

摩擦

Author 著者	Class K	No. 6	Name 氏名	戒 戸 あり
--------------	------------	----------	------------	--------

Co-workers  
共同実験者

山澤	明季
----	----

## Summary

板の上に木片をのせ、板を引っ張る。そのときの摩擦力を測定する。そして板を斜めにして木片がすべったときの高さ $h$ と板の長さ $L$ から摩擦角 $\theta$ を求め、そこから摩擦係数を算出する。質量と面積、接触面積を変え、同様の実験を数回行った。その結果、摩擦力は垂直抗力に比例し、接触面積とは無関係であることが分かった。

Addition/Correction  
追加/修正

- Meet a deadline
- Write logically
- Write clearly
- Write with your own words
- 締切り守って
- 論理的に
- わかりやすく
- 自分のことばで

\* Write your report in Japanese or in English \* Use this form as a front cover.

\* Submit your reports by the seventh day after your lab. You can add to or correct your report: note when you have done this.

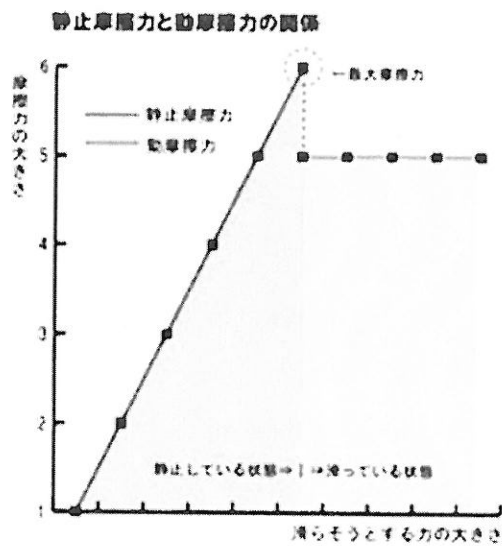
## □ 序論

### 目的

静止摩擦力（最大静止摩擦力）と動摩擦力を測定する。物体の重さや接触面と摩擦力の関係を調べる。

### 理論

摩擦力は動かそうとする向きと逆向きにはたらく力のことである。摩擦力は垂直抗力に比例する。また、摩擦力は接触面積と無関係である。



### 公式

静止摩擦係数( $\mu$ ) :  $\mu = F_0/N$  or  $\mu = \tan \theta$

動摩擦係数( $\mu'$ ) :  $\mu' = F'/N$

## □ 実験

### 実験器具

木のパネル、ばねばかり、木片、板、滑車、糸、おもり

### 実験方法

1. ばねばかりの0点調節後、木片の質量、木片にのせるおもりの質量を測定。木片の寸法も測定する。
2. 装置を組み立てる。滑車の高さを調節して、木片側の糸が鉛直になるようにする。
3. 板をゆっくり引き、木片が滑り出す直前のばねばかりの目盛を読みとる。
4. これを3回ほど行い、平均を求める。
5. 木片の上におもりをのせ、同様に実験を行う。
6. おもりの数を、様子を見ながら変えて、同様に行う。
7. 木片の置き方を変えて（接触面積を変えて）、同様の実験を行う。
8. 板を裏返して同じく行う。
9. 摩擦角の測定—おもりの影響、接触面積の影響などを調べる。
10. 板の長さ、高さから $\theta$ を算出、 $\mu = \tan \theta$ で測定した $\mu$ とばねばかりで測定した $\mu$ を比較する。

## □ 実験結果

表1      ざらざら      接触面積： $15 \times 14 = 210 \text{ cm}^2$

	木片	木片+おもり1	木片+おもり2	木片+おもり3
質量 [ $\times 10^{-3} \text{ kg}$ ]	388	638	888	1138
垂直抗力 N [N]	3.80	6.25	8.70	11.15
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	0.93	1.50	2.03	2.96
動摩擦力 $F'$ [N]	0.8	1.3	1.7	2.3
静止摩擦係数( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.25	0.24	0.23	0.27
動摩擦係数( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.21	0.21	0.20	0.21
H/L	16/61=0.262	15.5/61=0.254	14.5/61=0.238	14/61=0.229
$\theta$	15.21	14.72	13.75	13.27
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.27	0.26	0.25	0.24

表2      ざらざら      接触面積： $15 \times 3.7 = 55.5 \text{ cm}^2$

	木片	木片+おもり1	木片+おもり2	木片+おもり3
質量 [ $\times 10^{-3} \text{ kg}$ ]	388	638	888	1138
垂直抗力 N [N]	3.80	6.25	8.70	11.15
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	1.12	1.90	2.67	3.70
動摩擦力 $F'$ [N]	0.60	1.00	1.50	2.10
静止摩擦係数( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.29	0.30	0.30	0.33
動摩擦係数( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.16	0.16	0.17	0.18
H/L	15/61=0.246	14.5/61=0.238	13.5/61=0.221	12.5/61=0.205
$\theta$	14.24	13.75	12.79	11.83
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.25	0.25	0.23	0.21

表3 つるつる 接触面積：15×14=210 cm<sup>2</sup>

	木片	木片+おもり1	木片+おもり2	木片+おもり3
質量 [ $\times 10^{-3}kg$ ]	388	638	888	1138
垂直抗力 N [N]	3.80	6.25	8.70	11.15
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	1.0	1.7	2.5	3.0
動摩擦力 $F'$ [N]	0.8	1.3	2.3	2.4
静止摩擦係数( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.26	0.27	0.28	0.27
動摩擦係数( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.21	0.21	0.26	0.22
H/L	17/61=0.279	16.5/61=0.270	13/61=0.213	12.5/61=0.205
$\theta$	16.18	15.69	12.31	11.83
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.29	0.28	0.22	0.21

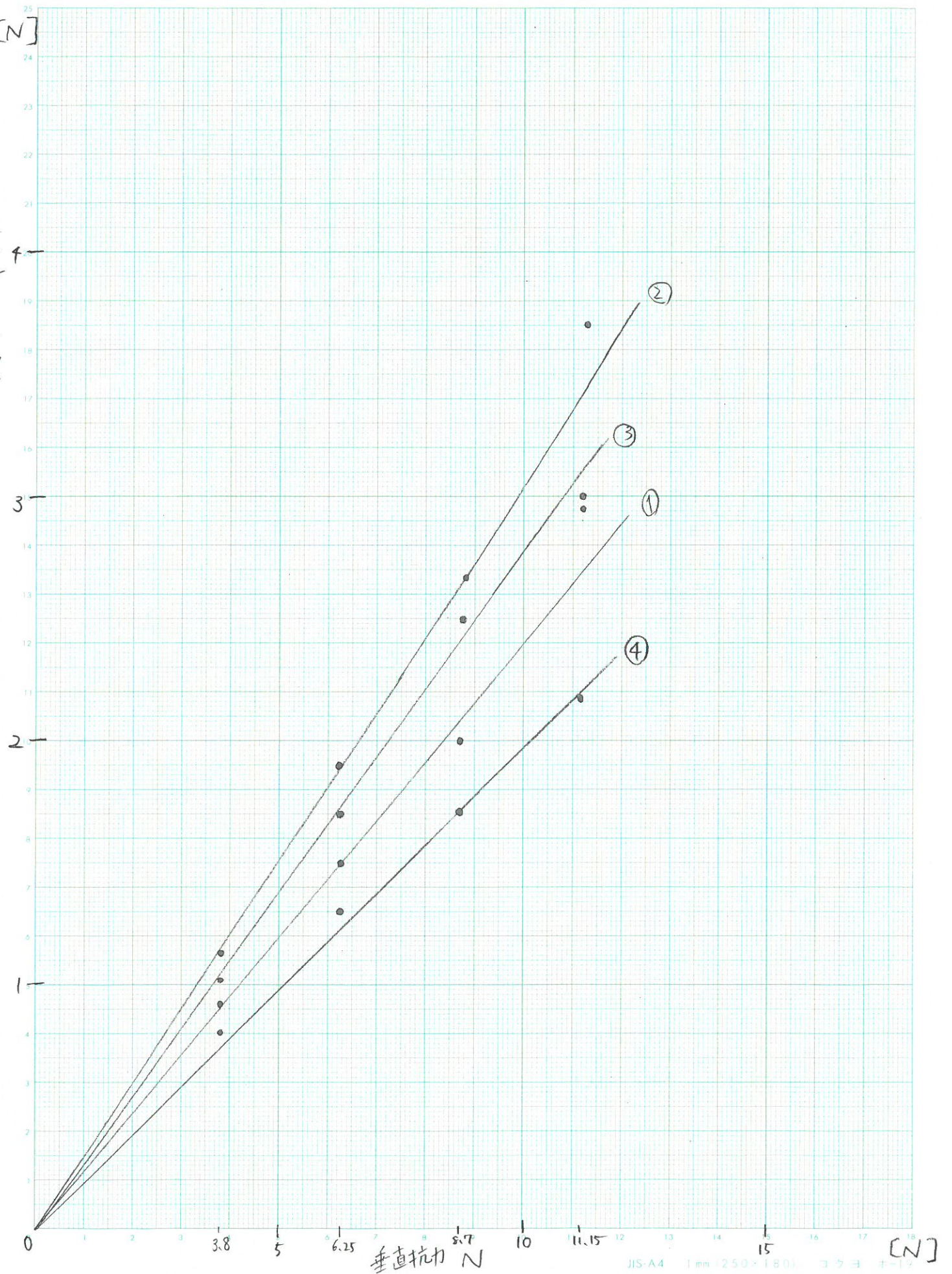
表4 つるつる 接触面積：15×3.7=55.5 cm<sup>2</sup>

	木片	木片+おもり1	木片+おもり2	木片+おもり3
質量 [ $\times 10^{-3}kg$ ]	388	638	888	1138
垂直抗力 N [N]	3.80	6.25	8.70	11.15
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	0.8	1.3	1.7	2.2
動摩擦力 $F'$ [N]	0.8	0.8	1.8	2.3
静止摩擦係数( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.21	0.21	0.20	0.20
動摩擦係数( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.21	0.13	0.21	0.21
H/L	13/61=0.213	12/61=0.197	11.5/61=0.189	11/61=0.180
$\theta$	12.31	11.35	10.87	10.39
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.22	0.20	0.19	0.18

最大静止摩擦力

$f$

[N]

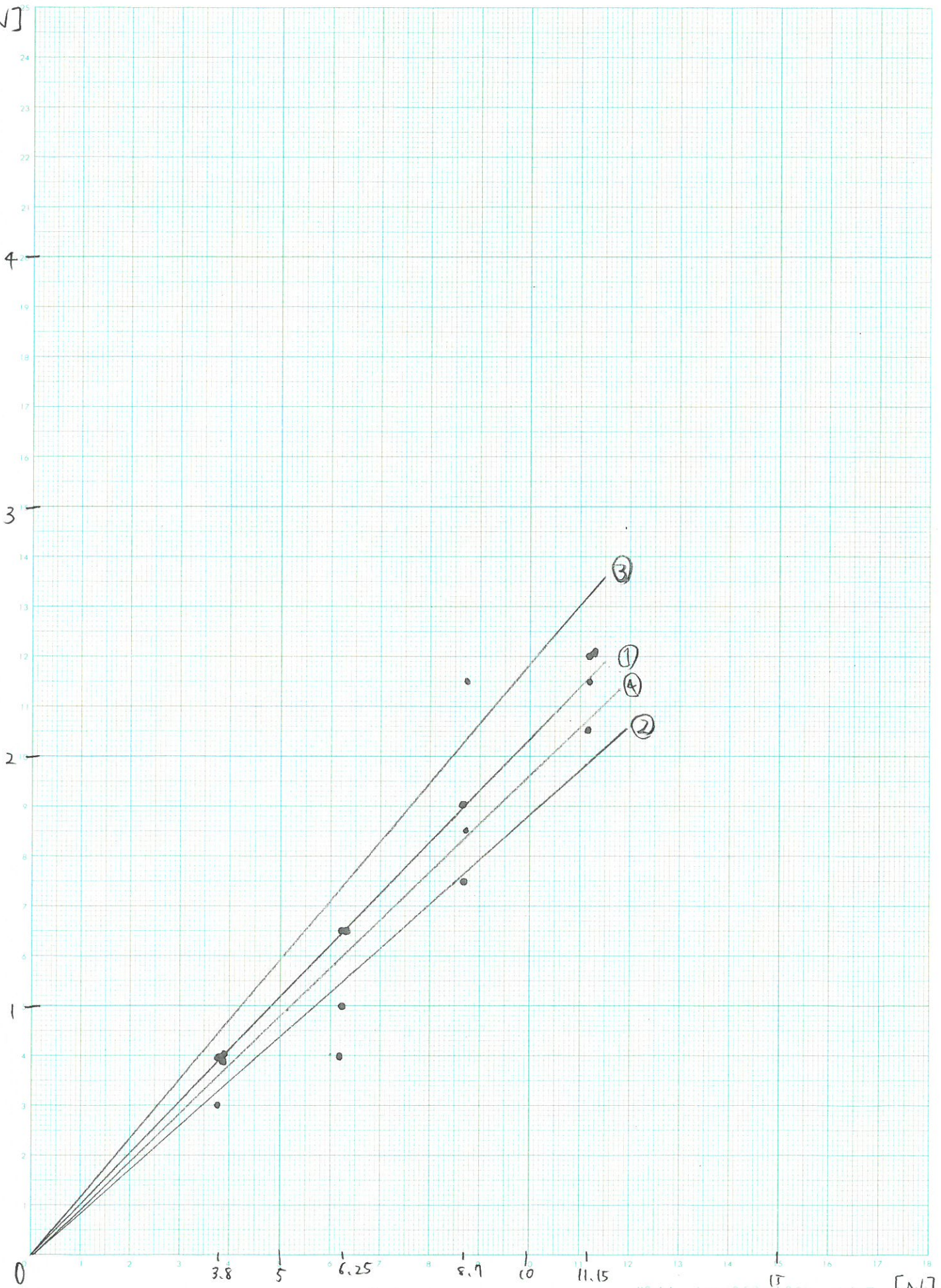


垂直抗力 N

[N]

動摩擦  
力

$f'$



垂直抗力 N

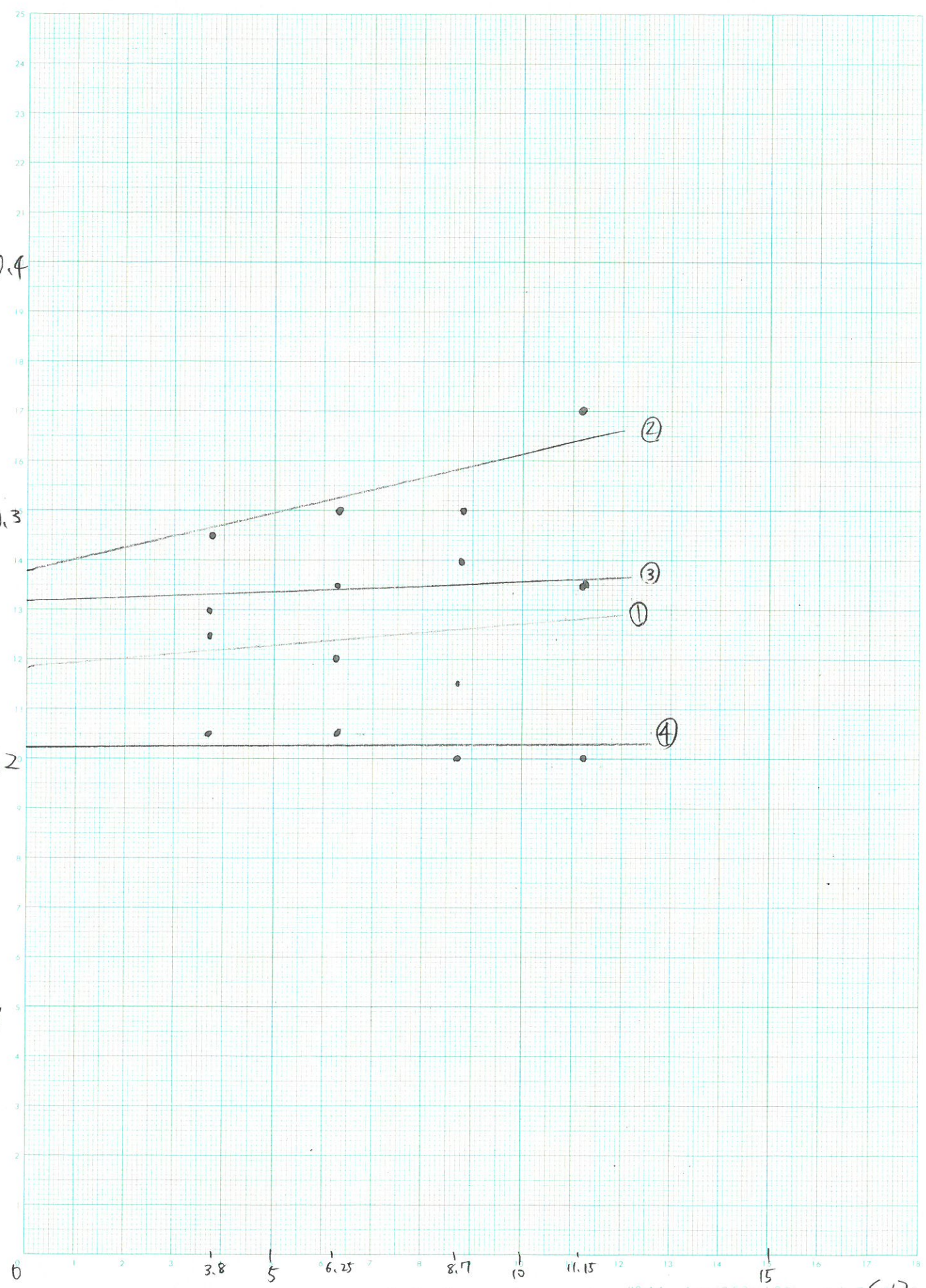
静  
止  
摩  
擦  
係  
数  $\mu$

0.4

0.3

0.2

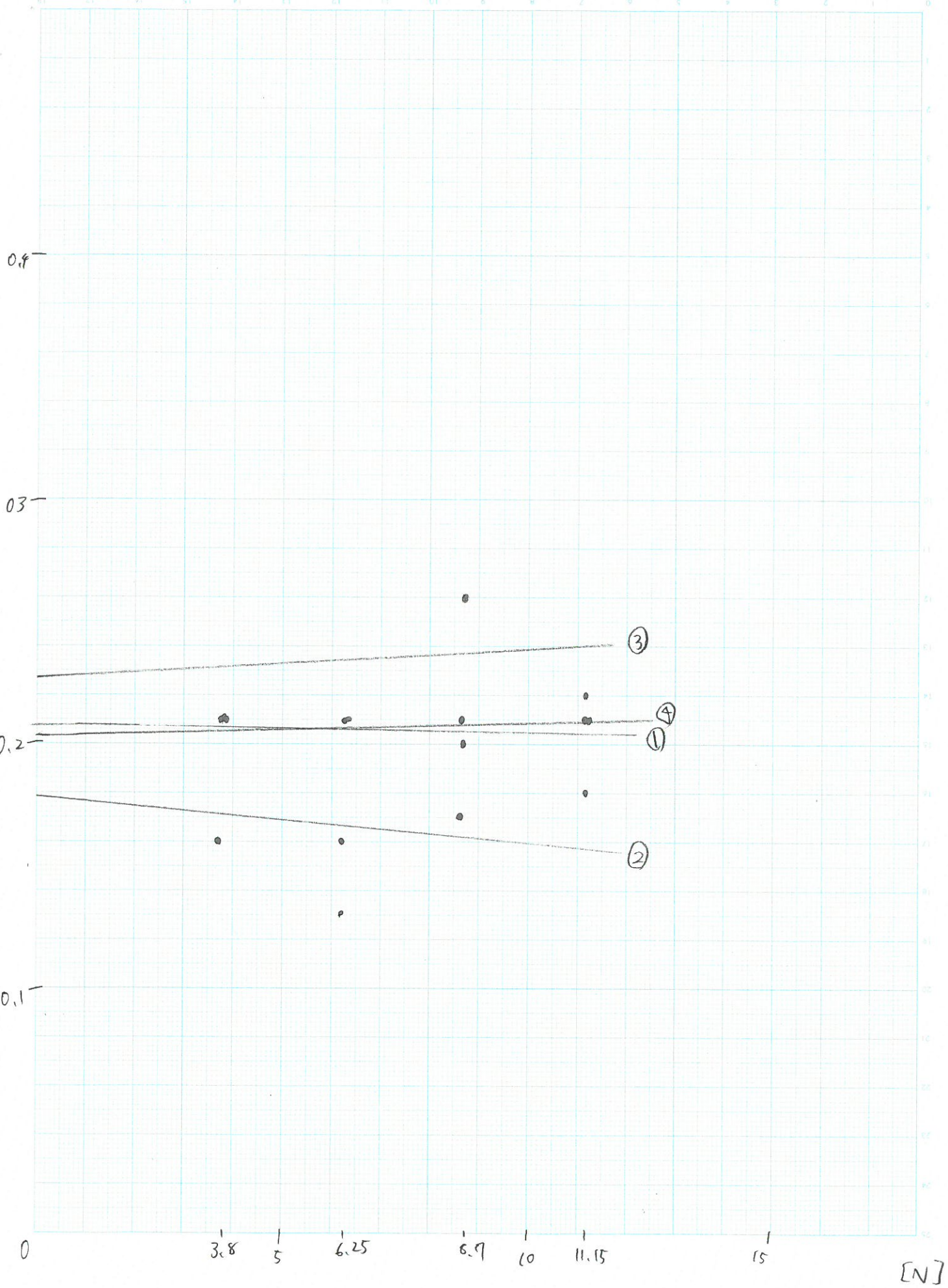
0.1



垂直抗力 N



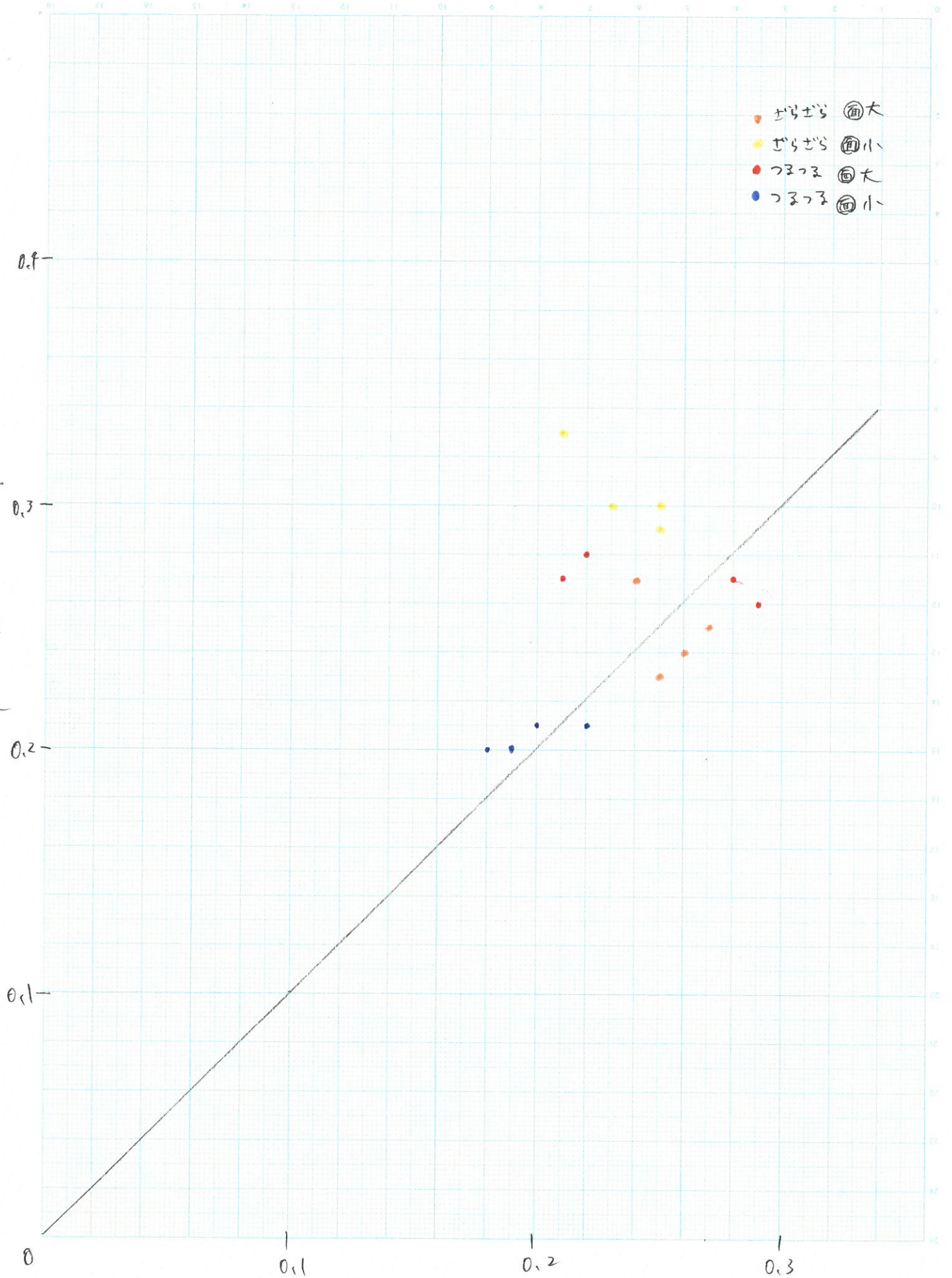
動摩擦係数  $\mu'$



垂直抗力  $N$

[N]

静止摩擦係数  $\mu$  (ばねばり)



静止摩擦係数 (摩擦角)  $\mu$

## □ 考察

実験結果とそれをもとに作成したグラフから、摩擦力は垂直抗力に比例することが確かめられた。本来ならば、静止摩擦係数と動摩擦係数のグラフはX軸に平行であるべきだが、数値が理論通りにはいかなかったため、平行にはならなかった。実験は必ずしも理論通りいくわけではないと分かった。実験から摩擦力は接触面積には無関係であることが分かった。

## □ 結果

摩擦力は垂直抗力に比例し、また、摩擦力は接触面積と無関係であることが、この実験から証明された。

## □ 感想

今回の実験は、ばねばかりを使うセクションがとても難しかったと思う。ばねばかりの値が毎回違くなってしまうので大変だった。いくら実験を慎重にやっても、実験には失敗はつきものだし、必ずしも理論通りいくわけではないので、数値がずれていても仕方ないと思う。この実験を通して、摩擦についてよく理解できたと思う。