

Date of Lab 12/3

Date of Submission 12/12

Physics Laboratory Report

Title 表題

Friction 摩擦

Author 著者	Class 11-K	No. 26	Name 氏名	梅村 里奈
--------------	---------------	-----------	------------	-------

Co-workers  
共同実験者 松尾 | 愛梨

Summary

木のパネルと木片を使って、静止摩擦力和動摩擦力を測定し、物体の重さや接触面と摩擦力の関係を調べた。実験結果から、摩擦力は物体の重さに関係していて、接触面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～

<目的>

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

<仮説>

最大静止摩擦の方が動摩擦よりも大きい。  
なめらかな面ほど摩擦力が小さく、あらい面ほど摩擦力が大きい。  
また、摩擦力は動かそうとする向きと逆向きにはたらく。

～実験～

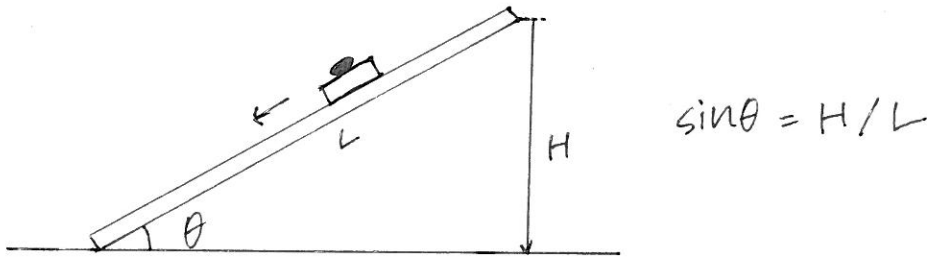
<使用器具>

- ・ 木のパネル L= 60.5cm
- ・ ばねばかり
- ・ 木片 (312g)
- ・ 板
- ・ 滑車
- ・ 糸
- ・ おもり (250g×3 個)

<実験方法>

1. 装置を組み立てる。滑車の高さを調節して、木片側の糸と板が平行になるようにする。  
ばねばかりの位置を測定して、ばねばかり側の糸が鉛直になるようにする。
2. ばねばかりの 0 点調整後、木片の質量、おもりの質量を測定する。  
また、木片の寸法も測定する。
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めもりを読み取る。  
静かに板を引き、木片が滑っている時のばねばかりのめもりを読み取る。  
3 回ぐらい行い、平均を求める。
4. 木片の上におもりをのせ、同様に実験を行う。  
おもりの量は様子を見て 3 種類ぐらい変える。
5. 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。  
板(つるつる面・ざらざら面)を裏返して実施してみる。

6. 摩擦角の測定をして、おもりの影響や接触面積の影響などを調べる。



LとHの長さを測定し  $\sin \theta = H/L$  から  $\theta$  を算出する。

$\mu = \tan \theta$  で測定した  $\mu$  とばねばかりで測定した  $\mu$  を比較する。

7. 静摩擦と動摩擦のグラフを描く。

～実験結果～

1. 板の面の種類: つるつる 接触面積: 172cm<sup>2</sup>(大)

実験	おもり 3 個	おもり 2 個	おもり 1 個	おもりなし
木片とおもりの質量 [ $\times 10^{-3}kg$ ]	1062	812	562	312
垂直抗力 N [N]	10.41	7.96	5.51	3.06
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	1.8	1.5	1.0	0.5
動摩擦力 $F'$ [N]	1.4	1.1	0.7	0.4
静止摩擦係数 ( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.173	0.188	0.181	0.163
動摩擦係数 ( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.134	0.138	0.127	0.131
H/L	0.240	0.225	0.235	0.212
$\theta$	13.9°	13.0°	13.6°	12.2°
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.247	0.231	0.242	0.216

2. 板の面の種類: つるつる 接触面積: 40.8cm<sup>2</sup>(小)

実験	おもり 3 個	おもり 2 個	おもり 1 個	おもりなし
木片とおもりの質量 [ $\times 10^{-3}kg$ ]	1062	812	562	312
垂直抗力 N [N]	10.41	7.96	5.51	3.06
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	1.7	1.4	1.0	0.5
動摩擦力 $F'$ [N]	1.4	1.1	0.7	0.3
静止摩擦係数 ( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.163	0.176	0.181	0.163
動摩擦係数 ( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.134	0.138	0.127	0.098
H/L	0.240	0.284	0.306	0.355
$\theta$	13.9°	16.5°	17.8°	20.8°
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.247	0.296	0.321	0.380

3. 板の面の種類: ざらざら 接触面積: 172cm<sup>2</sup>(大)

実験	おもり 3 個	おもり 2 個	おもり 1 個	おもりなし
木片とおもりの質量 [ $\times 10^{-3}kg$ ]	1062	812	562	312
垂直抗力 N [N]	10.41	7.96	5.51	3.06
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	2.8	2.0	1.3	0.8
動摩擦力 $F'$ [N]	1.8	1.5	0.9	0.5
静止摩擦係数 ( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.269	0.251	0.236	0.261
動摩擦係数 ( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.173	0.188	0.163	0.163
H/L	0.198	0.274	0.238	0.238
$\theta$	11.4°	15.9°	13.8°	13.8°
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.202	0.285	0.246	0.246

4. 板の面の種類: ざらざら 接触面積: 40.8cm<sup>2</sup>(小)

実験	おもり 3 個	おもり 2 個	おもり 1 個	おもりなし
木片とおもりの質量 [ $\times 10^{-3}kg$ ]	1062	812	562	312
垂直抗力 N [N]	10.41	7.96	5.51	3.06
最大静止摩擦力 $F_0$ [N]	2.5	1.9	1.2	0.7
動摩擦力 $F'$ [N]	1.9	1.4	0.9	0.5
静止摩擦係数 ( $\mu$ ) $\mu = F_0/N$	0.240	0.239	0.218	0.229
動摩擦係数 ( $\mu'$ ) $\mu' = F'/N$	0.183	0.179	0.163	0.163
H/L	0.261	0.347	0.421	0.512
$\theta$	15.1°	20.3°	24.9°	30.8°
静止摩擦係数 $\mu = \tan \theta$	0.270	0.370	0.464	0.596

～考察～

今回の実験で、

- ・ 摩擦力は動かそうとする向きと逆向きにはたらく
- ・ 摩擦力は垂直抗力に比例する
- ・ 摩擦力は接触面積と無関係である
- ・ 最大静止摩擦力の方が動摩擦力よりも大きい
- ・ 物体が重いほど摩擦力が大きくなる

ということが分かった。

数値に関しては各実験の静止摩擦係数、動摩擦係数の値ともほぼ一致したので、正しいといえる。しかし、一部の数値にズレが生じてしまった。特にばねばかりの値で求めた $\mu$ の値と摩擦角から求めた $\mu$ の値にはとても大きなズレが生じてしまった。その原因を追求したい。

～結論～

一般的に最大静止摩擦力の方が動摩擦力よりも大きいと言える。

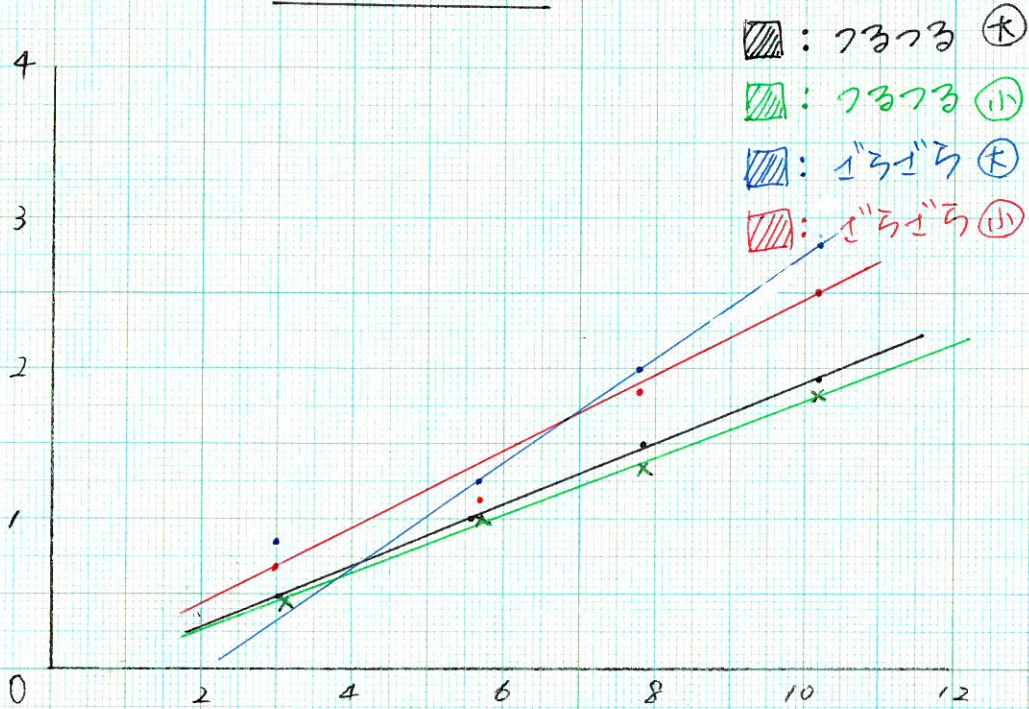
また、摩擦力は物体の重さには関係があるが接触面積には無関係であると言える。

～感想～

今回の実験で、普段の生活ではあまり気にすることのない摩擦力についてよく理解できた。実験では、一部の数値にズレが生じてしまったことがすごく残念だったが、スムーズに実験を行うことができて良かった。次回の実験ではスムーズかつ数値にズレがでないよう正確に実験を行えるように心がける。また前回のラブレポートで、評価がマイナス4だったのでこのラブレポートで挽回できれば良いと思う。

## 静摩擦

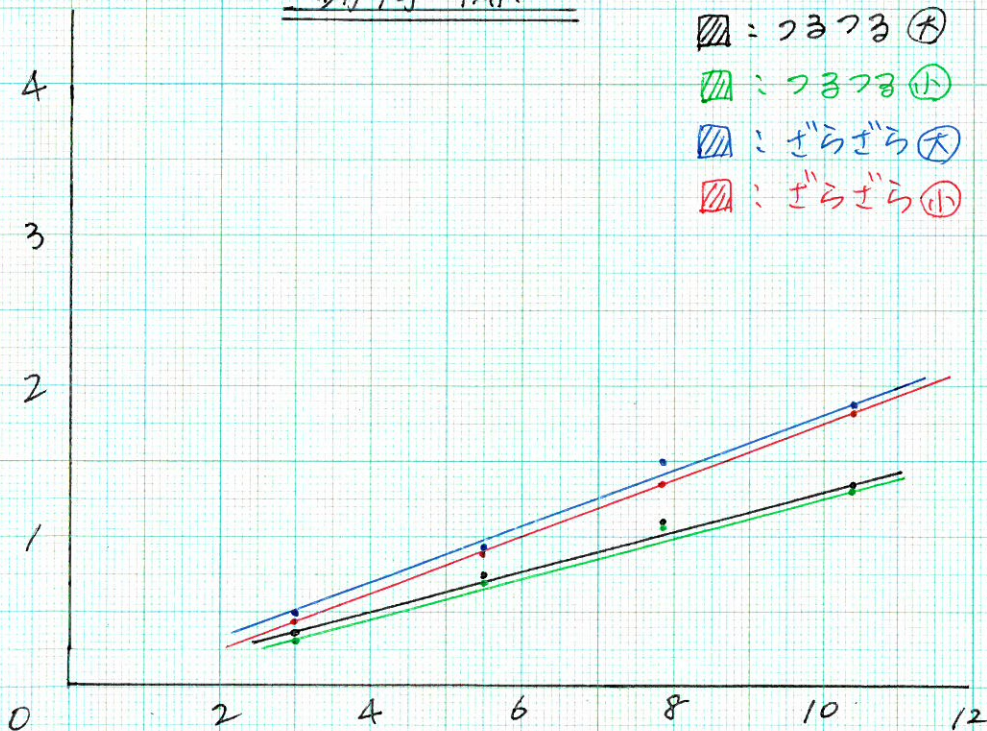
最大静摩擦力  $F_0$  [N]



垂直抗力 [N]

## 動摩擦

動摩擦力  $F'$  [N]



垂直抗力 [N]

# 静摩擦

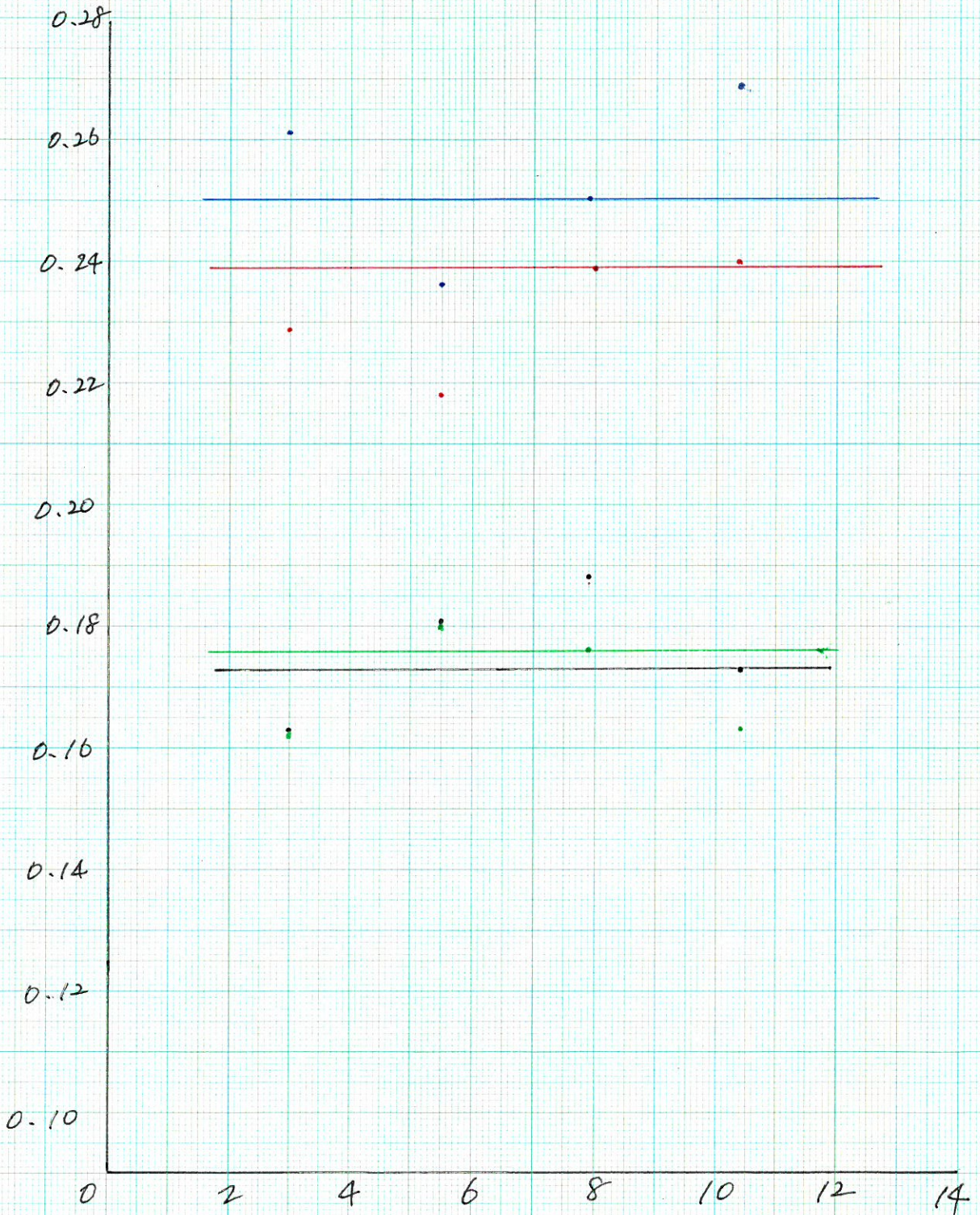
▨: 7373 (大)

▨: 7373 (小)

▨: ゴラゴラ (大)

▨: ゴラゴラ (小)

静摩擦係数 ( $\mu$ )



垂直抗力 [N]

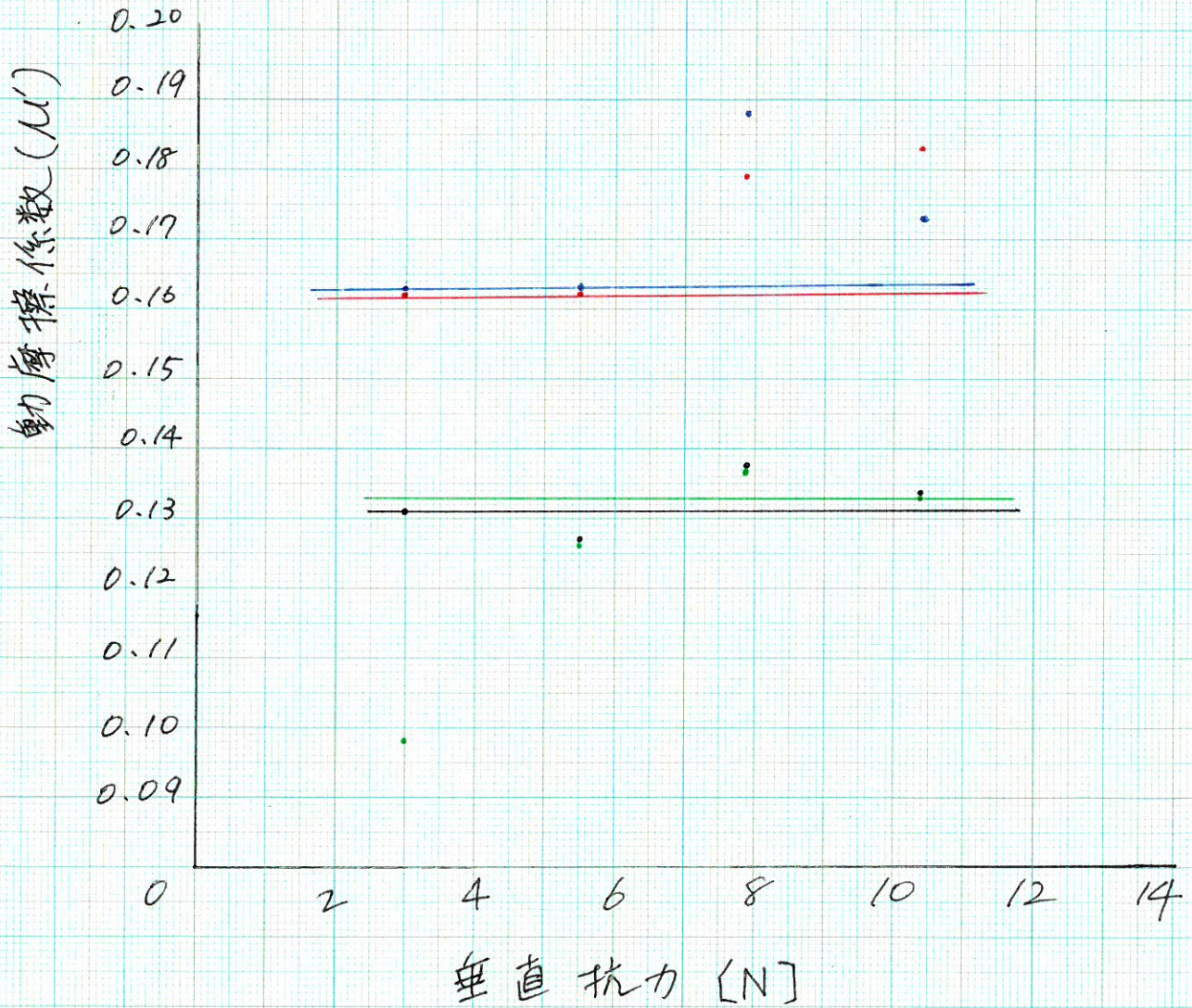
# 動摩擦

▨ : つるつる (大)

▨ : つるつる (小)

▨ : ざらざら (大)

▨ : ざらざら (小)





$\mu = F_0/N$ 

0.30

0.25

0.20

0.15

0.10

0.05

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6

 $\mu = \tan \theta$ 

▨ : つるつる (大)

▨ : つるつる (小)

▨ : ガらガら (大)

▨ : ガらガら (小)

ズレが生じている。  
45°の線を基準としている。