

Date of Lab 11/13/2013

Date of Submission \_\_\_\_\_

## Physics Laboratory Report

Title 表題

ゴム弾性 / 運動の第2法則Author  
著者

Class

KName  
氏名小澤奈津稀

(17)

Co-workers  
共同実験者MomokoUchida

## Summary

ゴムの強さ、おもりの重さを変えて加速度の関係を調べた。

もう少し詳しく。

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

| 1           | 2             | 3           | 4          | 5                      | 6                 | 7                       | 8                   | 9           |
|-------------|---------------|-------------|------------|------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| Due<br>提出期限 | Summary<br>要旨 | Intro.<br>序 | Exp.<br>実験 | Results/Disc.<br>結果/考察 | Table/Fig.<br>表/図 | Concl./Opinion<br>結論/感想 | Clearness<br>わかりやすさ | Others<br>他 |
| +           |               |             | +          | ++                     | +                 |                         |                     |             |

\* 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

力、質量、加速度に関する運動の法則を確かめる。

## 理論

ニュートンの第2法則

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

加速度は力に比例し、質量に反比例する。

という法則から、加速度は台車に働く力が大きいほど大きくなり、質量が大きいほど小さくなる。

# 実験

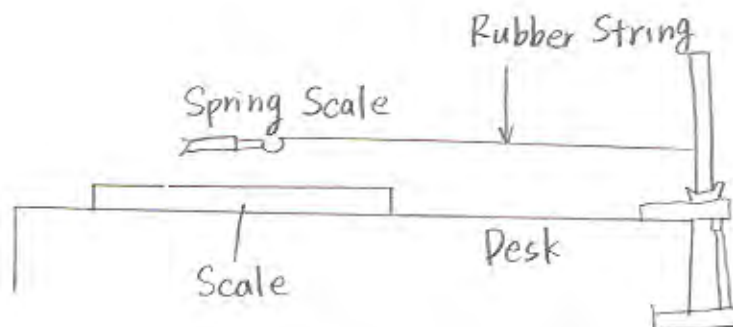
## 使用器具

ゴムひも ばね秤 スパークタイマー 台車 定規

## 実験方法

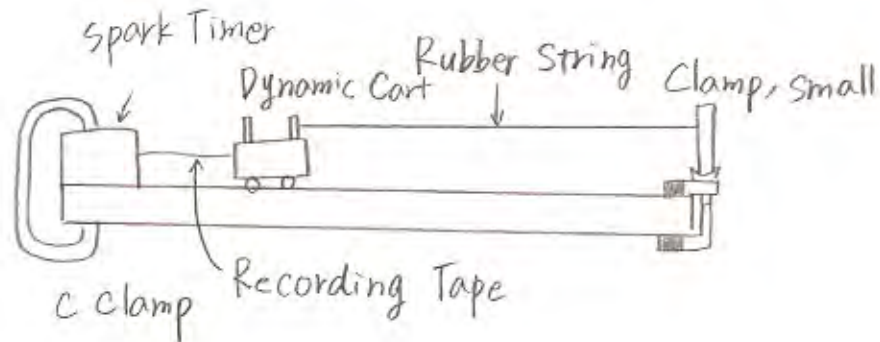
### 実験①

- 1) ゴムひも 1 本と 2 本、のものの端に輪を作り、全長 50cm のものを用意。
- 2) ばね秤の 0 点調整。
- 3) 机の上で下図のように組み立てる。 \*安全メガネ着用
- 4) ゴムひもを伸ばしながら、伸びと弾性力を測定。
- 5) ゴムひもを替えて測定。(1 本、2 本、3 本)



### 実験②

- 1) 机の上で下図のように組み立てる。
- 2) 台車の質量測定。
- 3) 実験①で使用したゴムひもを使って台車を走らせ、スパークタイマーに記録する。
- 4) 台車におもりを載せて同様の実験をする。(質量変化3種類)
- 5) ゴムひもを変えて測定。(強度変化3種類)



# 実験結果

## 実験①

### 1 本

| 伸び $\times 10^{-2}\text{m}$ | 伸ばす時 弾性力 N | 縮める時 弾性力 N |
|-----------------------------|------------|------------|
| 10                          | 3          | 3          |
| 20                          | 5          | 5          |
| 30                          | 7          | 7          |
| 40                          | 8          | 8          |
| 50                          | 10         | 10         |

### 2 本

| 伸び $\times 10^{-2}\text{m}$ | 伸ばす時 弾性力 N | 縮める時 弾性力 N |
|-----------------------------|------------|------------|
| 10                          | 7          | 6          |
| 20                          | 11         | 11         |
| 30                          | 14         | 15         |
| 40                          | 16         | 16         |
| 50                          | 19         | 19         |

### 3 本

| 伸び $\times 10^{-2}\text{m}$ | 伸ばす時 弾性力 N | 縮める時 弾性力 N |
|-----------------------------|------------|------------|
| 10                          | 10         | 9          |
| 20                          | 17         | 17         |
| 30                          | 22         | 22         |
| 40                          | 25         | 27         |
| 50                          | 28         | 28         |

ゆがみや表と裏のばねの  
弾性力のばらつきが  
高い。

グラフは正しい。

| #  | m     | 1/m  | ゴムの本数 | 伸び | F    | a    |
|----|-------|------|-------|----|------|------|
| #1 | 0.488 | 2.05 | 1     | 50 | 0.10 | 0.2  |
| #2 | 0.488 | 2.05 | 2     | 50 | 0.19 | 0.39 |
| #3 | 0.488 | 2.05 | 3     | 50 | 0.28 | 0.57 |

自然長 : 50 cm

伸び : 100 cm

#1: ゴム 1 本 おもり 0  $a=0.10/0.488$

#2: ゴム 2 本 おもり 0  $a=0.19/0.488$

#3: ゴム 3 本 おもり 0  $a=0.28/0.488$

## 実験②

①おもり 1 つ ゴム 1 本

|                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T                                   | 0.15  | 0.25  | 0.35  | 0.45  | 0.55  | 0.65  | 0.75  | 0.85  | 0.95  |
| $\Delta X \times 10^{-2}(\text{m})$ | 1.2   | 2.5   | 3.8   | 5.0   | 6.2   | 7.1   | 8.2   | 8.9   | 9.5   |
| $\Delta X \text{ (m)}$              | 0.012 | 0.025 | 0.038 | 0.050 | 0.062 | 0.071 | 0.082 | 0.089 | 0.095 |
| $V \text{ (m/s)}$                   | 0.12  | 0.25  | 0.38  | 0.50  | 0.62  | 0.71  | 0.82  | 0.89  | 0.95  |

重さ 488(台車)+250(おもり 1 つ)=738 g = 0.738 k g

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta T} = \frac{\Delta X}{0.1}$$

$$a = \frac{\Delta X}{\Delta T} = \frac{0.025 - 0.012}{0.25 - 0.15} = \frac{0.013}{0.1} = 0.13$$

②おもり 2 つ ゴム 1 本

|                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T                                   | 0.15  | 0.25  | 0.35  | 0.45  | 0.55  | 0.65  | 0.75  | 0.85  | 0.95  |
| $\Delta X \times 10^{-2}(\text{m})$ | 0.9   | 2.0   | 2.9   | 3.8   | 4.5   | 5.4   | 6.1   | 6.8   | 7.3   |
| $\Delta X \text{ (m)}$              | 0.009 | 0.020 | 0.029 | 0.038 | 0.045 | 0.054 | 0.061 | 0.068 | 0.073 |
| $V \text{ (m/s)}$                   | 0.09  | 0.20  | 0.29  | 0.38  | 0.45  | 0.54  | 0.61  | 0.68  | 0.73  |

重さ 488(台車)+500(おもり 2 つ)=988 g = 0.988 k g

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta T} = \frac{\Delta X}{0.1}$$

$$a = \frac{\Delta X}{\Delta T} = \frac{0.2 - 0.009}{0.25 - 0.15} = \frac{0.011}{0.1} = 0.11$$



③おもり 3 つ ゴム 1 本

|                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T                                   | 0.15  | 0.25  | 0.35  | 0.45  | 0.55  | 0.65  | 0.75  | 0.85  | 0.95  |
| $\Delta X \times 10^{-2}(\text{m})$ | 0.9   | 1.5   | 2.2   | 2.8   | 3.4   | 3.9   | 4.6   | 5.0   | 5.6   |
| $\Delta X \text{ (m)}$              | 0.009 | 0.015 | 0.022 | 0.028 | 0.034 | 0.039 | 0.046 | 0.050 | 0.056 |
| $V \text{ (m/s)}$                   | 0.09  | 0.15  | 0.22  | 0.28  | 0.34  | 0.39  | 0.46  | 0.50  | 0.56  |

重さ 488(台車)+500(おもり 2 つ)=988 g =0.988 k g

$$V = \frac{\Delta X}{\Delta T} = \frac{\Delta X}{0.1}$$

$$a = \frac{\Delta X}{\Delta T} = \frac{0.015 - 0.009}{0.25 - 0.15} = \frac{0.006}{0.1} = 0.06$$

| #  | m <i>kg</i> | 1/m  | ゴムの本数 | 伸び | F <i>N</i> | a <i>m/s<sup>2</sup></i> |
|----|-------------|------|-------|----|------------|--------------------------|
| #1 | 0.488       | 2.05 | 1     | 50 | 0.10       | 0.2                      |
| #2 | 0.488       | 2.05 | 2     | 50 | 0.19       | 0.39                     |
| #3 | 0.488       | 2.05 | 3     | 50 | 0.28       | 0.57                     |
| #4 | 0.738       | 1.36 | 1     | 50 | 1.0        | 1.36                     |
| #5 | 0.988       | 1.01 | 1     | 50 | 1.0        | 1.01                     |
| #6 | 1.238       | 0.81 | 1     | 50 | 1.0        | 0.81                     |

自然長 : 50 cm

伸び : 100 cm

#1: ゴム 1 本 おもり 0  $a=0.10/0.488$

#2: ゴム 2 本 おもり 0  $a=0.19/0.488$

#3: ゴム 3 本 おもり 0  $a=0.28/0.488$

#4: ゴム 1 本 おもり 1  $a=1.0/1.36$

#5: ゴム 1 本 おもり 2  $a=1.0/1.01$

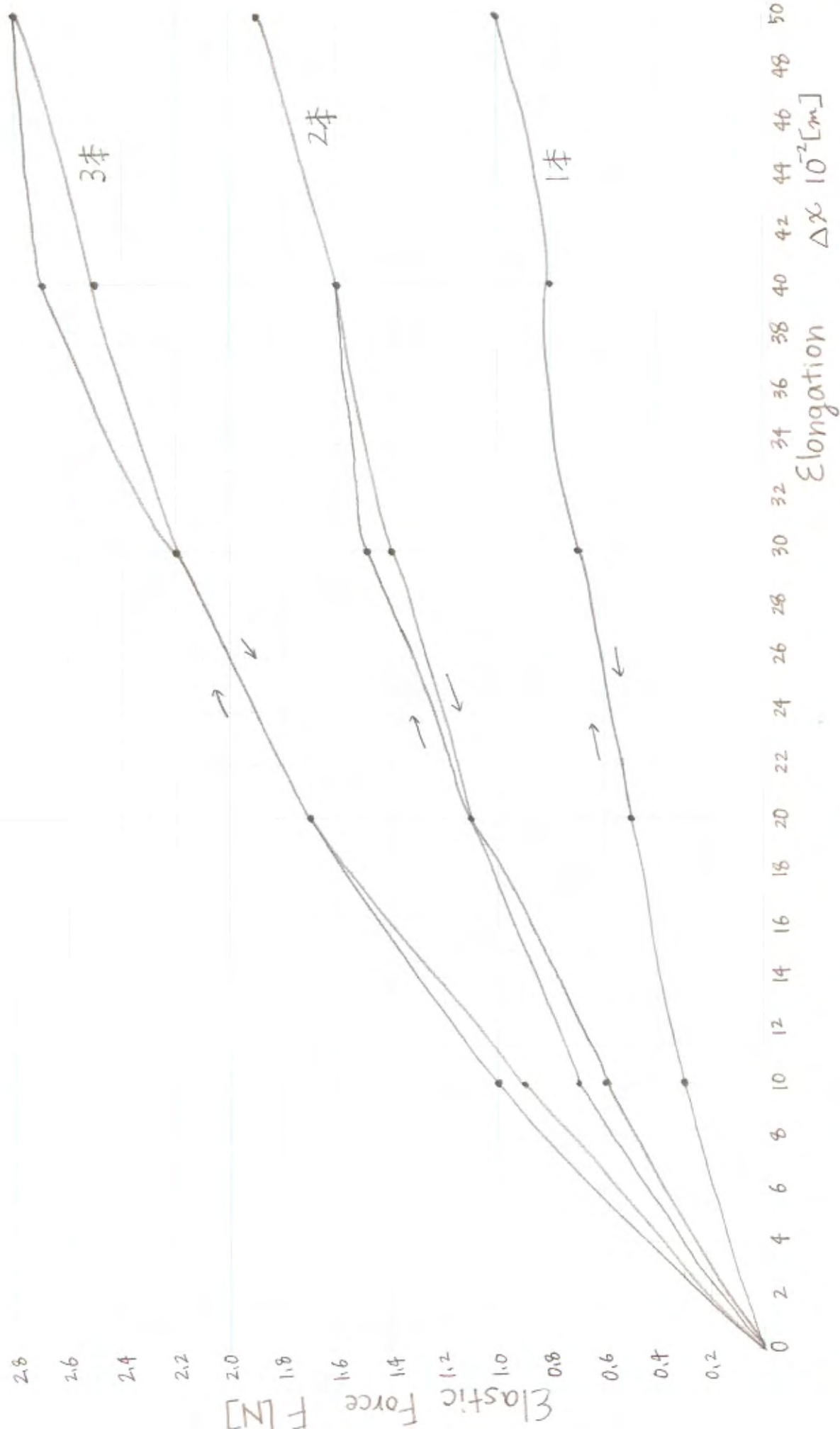
#6: ゴム 1 本 おもり 3  $a=1.0/0.81$

## 考察

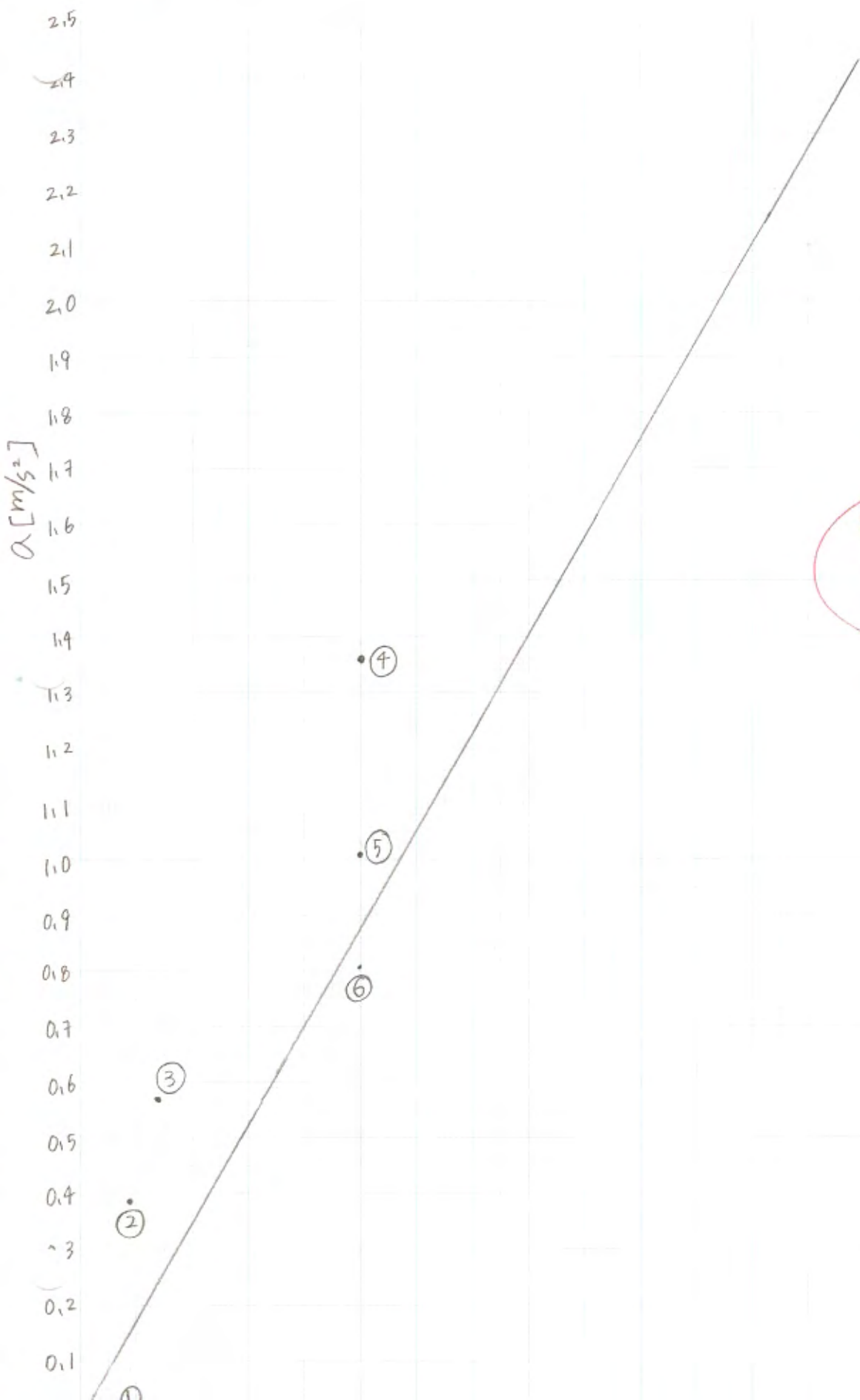
実験結果より #1~3 はゴムの強さを変えたものであり、加速度は速くなっている。これより加速度は弾性力に比例している。また、#4~6 は重さを変えたものであり、加速度は遅くなっている。ここから、加速度は質量に反比例するということが分かる。

表題を入れたこと

Elastic Force  $F$  [N]



# $\alpha$ -F グラフ



① ~ ⑥ 9

誤差  $\pm$

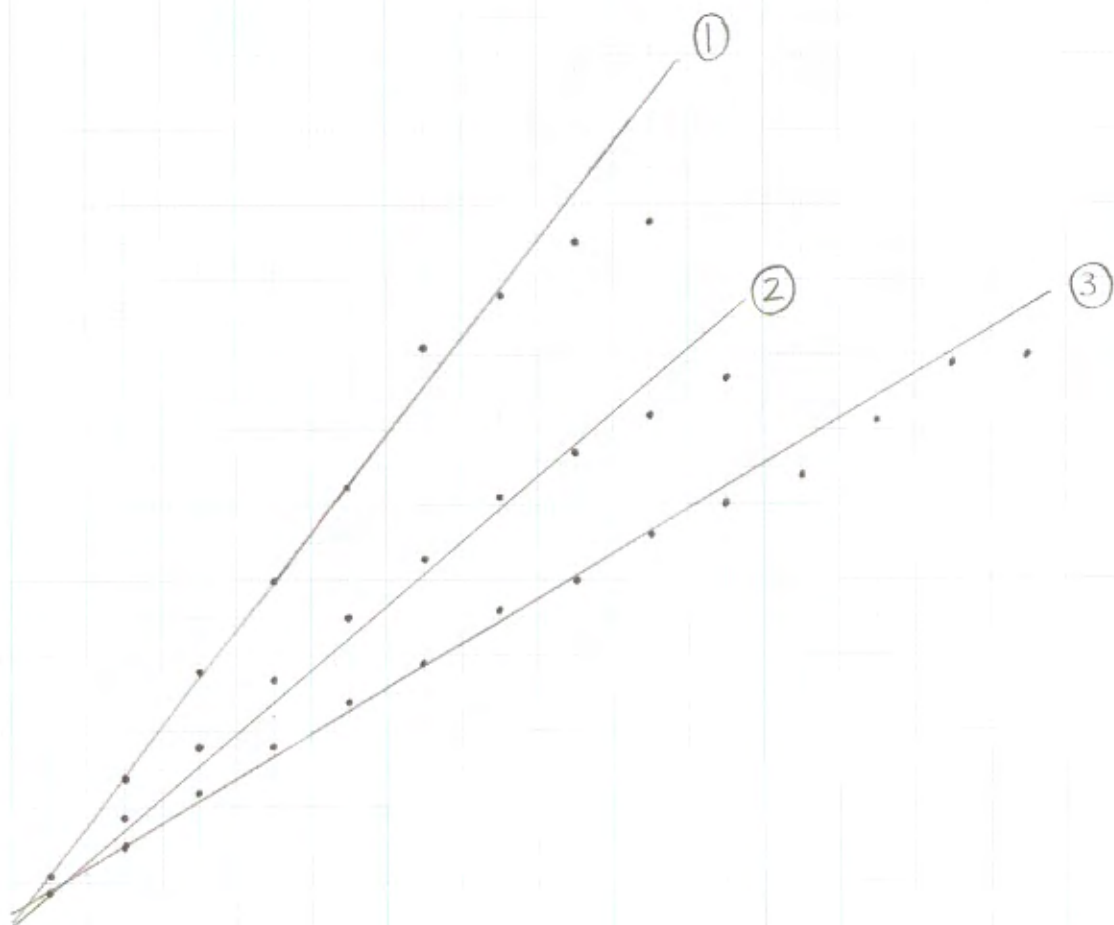
$\rightarrow 9 \text{ 12 } \lambda \text{ 4d } = \epsilon$



ひ-大777

ひ[m/s]

た2軸. 52軸に  
説明のためより入れた



$$a - \frac{1}{m} \text{ グラフ}$$

グラフ用紙の中に  
 横2軸、縦2軸を引いて  
 きれいなグラフを描くように。

C  
 [m/s]

0.23  
 0.22  
 0.21  
 0.2  
 0.19  
 0.18  
 0.17  
 0.16  
 0.15  
 0.14  
 0.13  
 0.12  
 0.11  
 0.1  
 0.09  
 0.08  
 0.07  
 0.06  
 0.05  
 0.04  
 0.03  
 0.02  
 0.01

①

②

③

kg<sup>-1</sup>

# 結論

加速度は力に比例し、質量に反比例する。運動の第2法則は証明された。

# 感想

今回の実験をまとめたことによって、法則について理解することができました。また、実際に自分で実験することで頭の中に残り、この法則の意味を確かめることができたと思います。これからの勉強に実験から学んだことを役立てたいと思います。

難しいLab. but, it's fun.  
が  
よくまとめている  
苦いけどよく出来てる  
— 1.2.12