

Date of Lab 9/19/2011


Date of Submission _____

Physics Laboratory Report

Title Analyzing the Acceleration Motion of a Dynamic Cart with a Spark Timer

Author Class 11-0 Name Yuika Nakatani

Co-workers Ayaka Ikeda

Date	Summary	Teacher
9/19/2011	スパークタイマーで、角度や台車の重さを変えて、台車の速度を測り、加速度を計算した。 等加速度運動であり、重さは加速度に関係ないが、角度が大きくなると加速度も大きくなる。	 ②

* レポートは、日本語あるいは英語で記載すること。 * この用紙をレポートの表紙として使うこと。
* 実験日から一週間目にあたる日までにレポートを提出すること。ただし、その後内容を付け加えて行っても良い。付け加えたときは、上に日付と内容を書くこと。

序論

1. 目的

斜面を降下する台車の運動を記録し、等速度と加速度の定理や求め方を調べる。
また、角度や重さが結果に与える影響を調べる。

2. 理論 / 仮説

台車の降下する運動は等加速度運動であり、台車の重さには関係なく、角度が大きくなると、台車の加速度が上がる。

← ここで「等加速度」の理解を簡単にまとめるのがいい

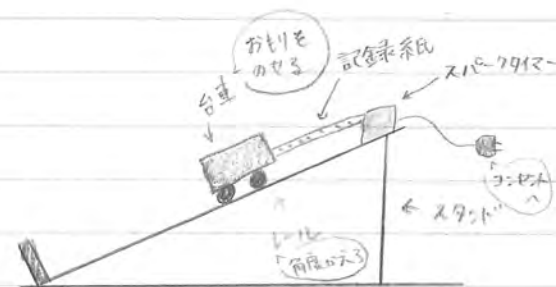
実験

1. 実験器具

- ・ スパークタイマー (記録タイマー)
- ・ 1kgのおもり
- ・ 鉄製スタンド
- ・ 延長コード
- ・ 台車
- ・ 台車用レール

2. 実験方法

1. 右図のようにレールをセットする。
2. レールの端にスパークタイマーをつける。
3. スパークタイマーに記録するための専用の紙をとりつけ、台車にはおもりをとりつける。(紙の裏表を間違えないように)
4. スパークタイマーを60Hzに設定し、電源を入れる。台車を降下させる。
5. 台車がレールの下まで着いたら電源を切り、紙をとり、結果を記録する。



結果

表を
記入し
まとめてみる。

台車, 角度, 長さ, (高さ)

Test 1 : 0.5 kg, 12.5°, 103.3 cm, (22.3 cm)

Time $\times 10^{-1}$ (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10.5
Displacement (cm)	0	1.7	4.8	9.5	15.8	23.2	32.1	42.3	53.3	66.6	81.0	98.5
Displacement in each $\times 10^{-1}$ sec (cm)		1.7	3.1	4.7	6.3	7.4	8.9	10.2	11.0	13.3	14.4	
Ave. Velocity (m/s)		17.0	31.0	47.0	63.0	74.0	89.0	102	110	133	144	
Time at Center $\times 10^{-1}$ (s)		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	

加速度 $\dots \frac{144 - 17 \text{ m/s}}{9.5 - 0.5} = 14.11 \dots \Rightarrow 14.1 \text{ m/s}^2$

Test 2 : 0.5 kg, 10.5°, 103.3 cm, (18.5 cm)

Time $\times 10^{-1}$ (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12.5
Displacement (cm)	0	0.9	3.8	7.2	11.5	17.3	23.6	31.0	39.4	48.8	59.3	70.7	83.1	97.8
Displacement in each $\times 10^{-1}$ sec (cm)		0.9	2.9	3.4	4.3	5.8	6.3	7.4	8.4	9.4	10.5	11.4	12.4	
Ave. Velocity (m/s)		9.00	29.0	34.0	43.0	58.0	63.0	74.0	84.0	94.0	105	114	124	
Time at Center $\times 10^{-1}$ (s)		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	

加速度 $\dots \frac{124 - 9 \text{ m/s}}{11.5 - 0.5} = 10.4545 \dots \Rightarrow 10.5 \text{ m/s}^2$

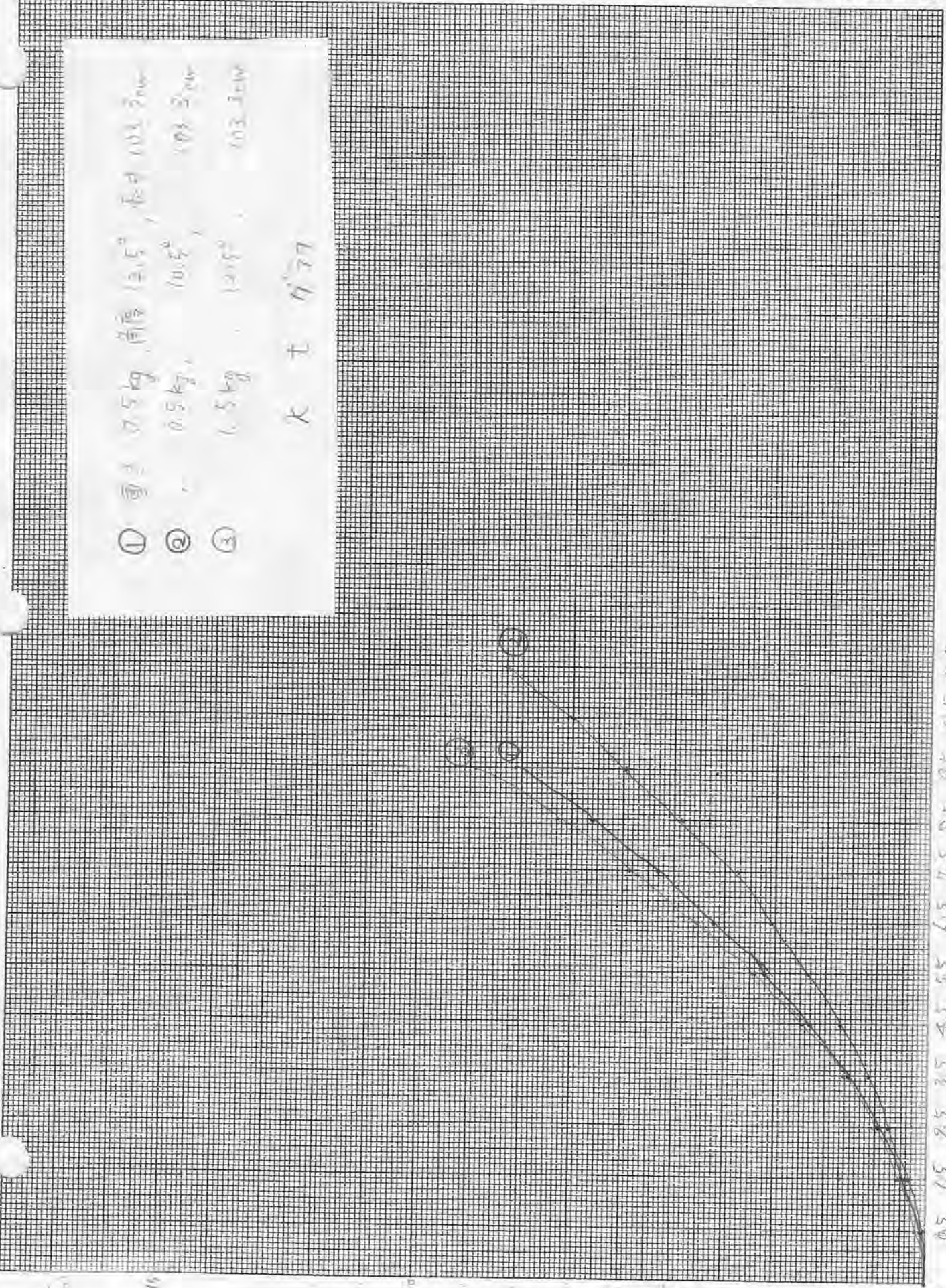
Test 3 : 1.5 kg, 12.5°, 103.3 cm, (22.3 cm)

Time $\times 10^{-1}$ (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10.1
Displacement (cm)	0	2.1	5.4	10.2	16.8	24.9	34.6	45.9	58.7	73.2	89.2	97.0
Displacement in each $\times 10^{-1}$ sec (cm)		2.1	3.3	4.8	6.6	8.1	9.7	11.3	12.8	14.5	16.6	
Ave. Velocity (m/s)		21.0	33.0	48.0	66.0	81.0	97.0	113	128	145	16.0	
Time at Center $\times 10^{-1}$ (s)		0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	

加速度 $\dots \frac{145 - 21 \text{ m/s}}{9.5 - 0.5} = 13.77 \dots \Rightarrow 13.7 \text{ m/s}^2$

- ① 重量 0.5 kg, 角度 12.5°, 表时 10.3 min
- ② " 0.5 kg, " 10.5°, " 10.3 min
- ③ " 0.5 kg, " 10.5°, " 10.3 min

火 土 977



0 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5

Time in
Centis
(x 10⁻²) (s)

7
(cm)

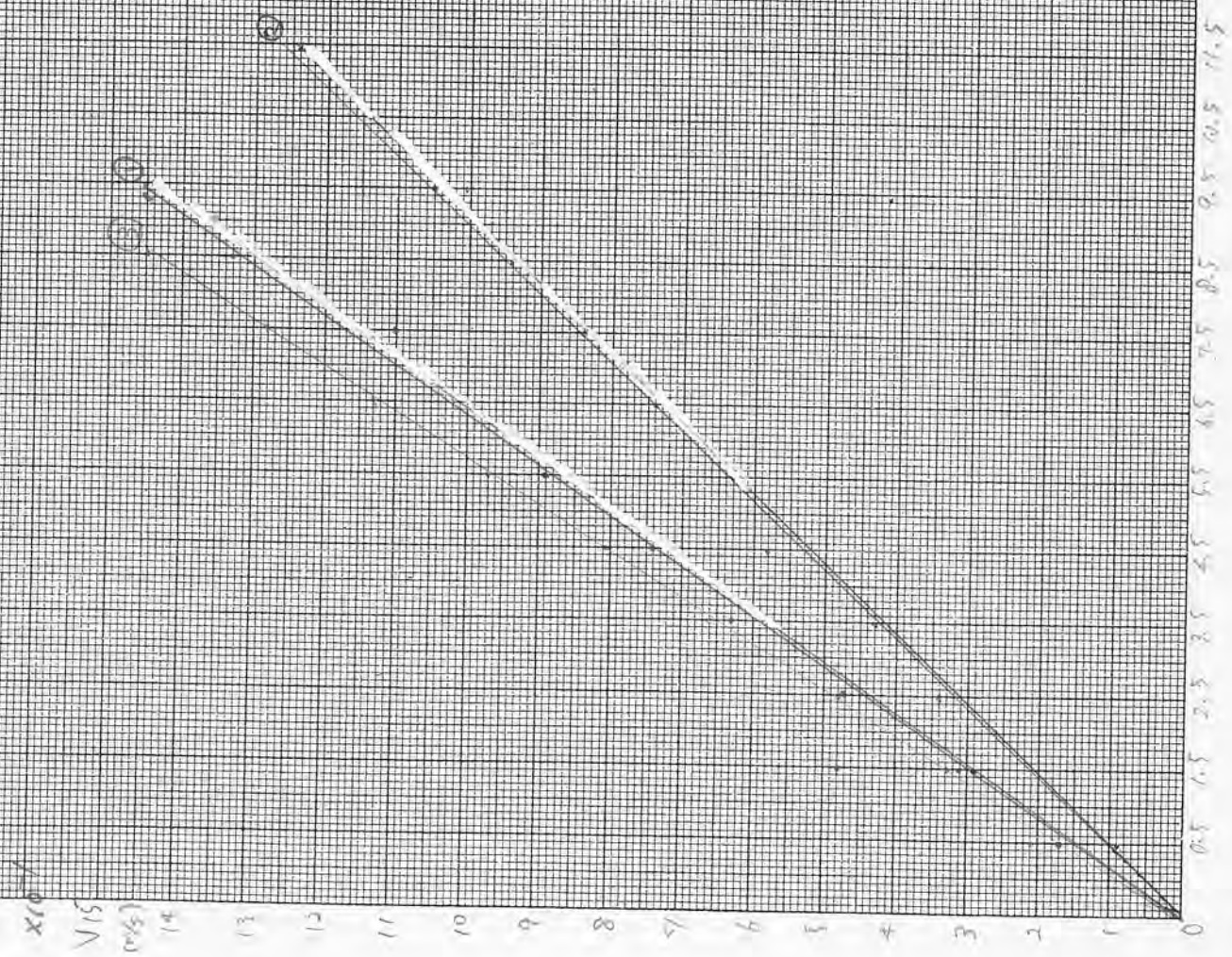
11

10

5

- ① 0.5 kg, 12.5°, 103.3 cm
- ② 0.5 kg, 10.5°, 103.3 cm
- ③ 0.5 kg, 10.5°, 103.3 cm

V - T 17.77



t
time at
Center
(x10¹) (s)

V-T 477 (記録紙用)

SQUARE 10 X 10 TO THE CENTIMETER

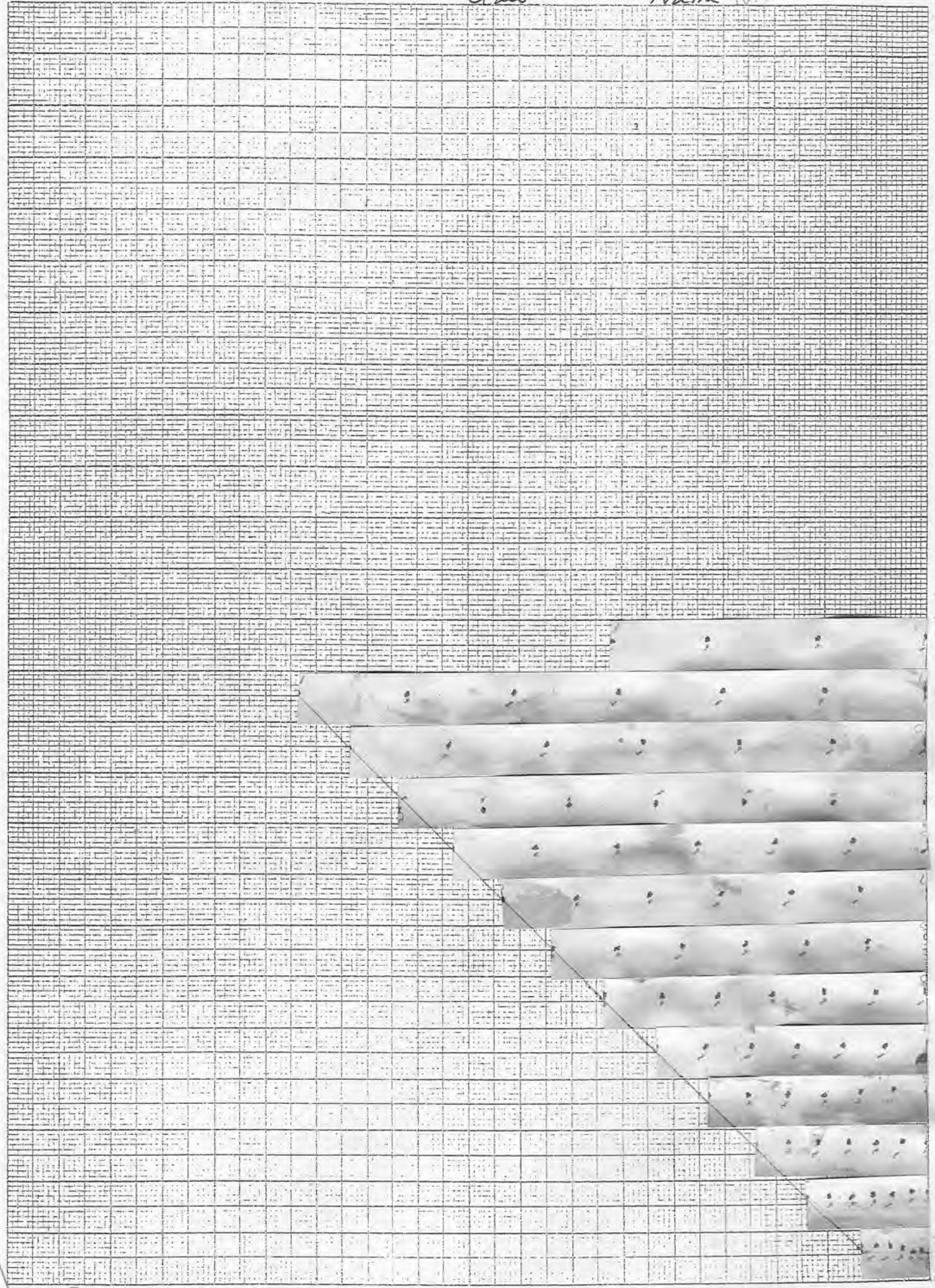
Test 2

Science Kit
& Boreal
Laboratories
DIVISION OF SCIENCE MT INC.

Tonawanda, NY Santa Fe Springs, CA Mississauga, Ontario

$$V = \frac{\lambda_{DM}}{T \cdot 5}$$

V
(m/s)
 $\times 10^{-1}$



00 0101
1.0
1.25
1.5
1.75
2.0
2.25
2.5
2.75
3.0
3.25
3.5
3.75
4.0
4.25
4.5
4.75
5.0
5.25
5.5
5.75
6.0
6.25
6.5
6.75
7.0
7.25
7.5
7.75
8.0
8.25
8.5
8.75
9.0
9.25
9.5
9.75
10.0

この前^{条件と}に測定結果をまとめた表がめるとわかりやすい。

考察

Test 1と2では重さを変えずに、角度を変えて実験した。

Test 1の、角度の大きいレールの方が加速度の値は大きくなった。

Test 1と3では角度を変えずに、重さを変えて実験した。

この2つの加速度は約3%の誤差 $(\frac{113.7-111}{111} \times 100)$ があったが、ほとんど変わらなかった。

これから加速度は角度が影響することがわかった。

3%の誤差は台車を走らせる際に、手で勢いをつけてしまったからではないかと思う。また、おりのせいで、台車の表面積が大きくなったため、空気抵抗の受け方が変わったのかという疑問を持った。

どうしたら空気抵抗の影響がわかるだろうか？

結論

- レールを滑る台車の加速度には、重さに関係ない。
- 角度が大きくなり、レールの傾きが急になるほど加速度の値は大きくなる。

感想

初めての physics での実験だったため、準備や測定を手際よく行うことができなかった。次回からは手際よく行いたい。

実験結果に誤差ができてしまったので、誤差のないように、正確に実験をしたい。

参考文献

三省堂「物理I」P.242

coleri

よくまとめた！