

Date of Lab 10/14 (Wed)

Date of Submission 10/21 (Wed)

Laboratory Report

Title

表題

フォーステーブルを使って力のつり合いを調べよう!

Homeroom 11K	Section 1	Name 氏名 塩崎里枝子
------------------------	---------------------	----------------------------

Lab Partners
共同実験者

11K | 鈴木麻美奈

Summary

フォーステーブルを用いて、異なった角度、重りで力のつり合いを調べた。その結果をグラフに記入し、その結果を元に、平行四辺形法と頭尾法で作図をした。少しばかり誤差は生じたものの、力がつり合っていれば、合力はほぼ0であると確認した。

- 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

Teacher Comments

文章、表、作図ともにいいねいにまとめていい大変良い。
 数値的方法の結果(2)と作図の合力を比較するとむづかかった。

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般
+					++	+	+	+++++

* Write your report in Japanese or in English * Use this form as a cover sheet.
 * Submit your reports by the seventh day after your lab.

Ⅲ.序論

1.) 目的

フォーステーブルを用いて、3つまたは、4つの異なった角度に紐でカップを吊るし、その中に重りを入れて、合力が0であることを証明する。また、その時の力の間にはどのような関係が生じているのかを調べる。

2.) 理論

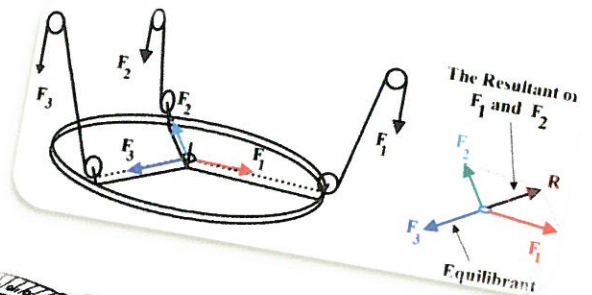
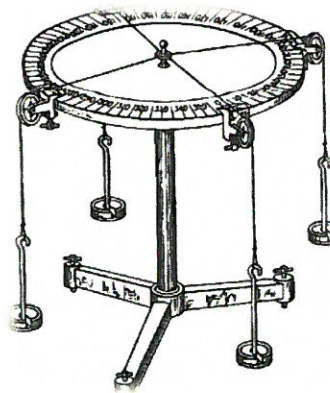
フォーステーブルの1点 (mounting pin) から3つ、または4つの針金に結ばれている糸にかかっている張力の合計は0である。これらの力をそれぞれ、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 と表した時、これらは釣り合っていると言えるので、次の式で表すことができる。

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$$

Ⅳ.実験

1.) 実験器具

- フォーステーブル
- 針金
- 滑車
- おもりを載せる器具
- リング
- グラフ用紙
- 定規
- 分度器



2.) 実験方法

- ① フォーステーブルを組み立て、滑車、針金、リング、おもりの容器を図のようにセットする。
- ② 3個または4個のおもり容器に、異なった質量のおもりを入れる。

- ③ 一つのおもりの針金をフォーステーブルの0の位置にあわせる。
- ④ 他の針金の位置を変えて、リングが中央になるように針金の位置を調節バランスさせる。
- ⑤ 完全にバランスさせたら、4個の針金の位置つまりフォーステーブルの角度の数字を読み取る。
- ⑥ 以下の表を作成する。
- ⑦ グラフ用紙を用いて、「平行四辺形法」と「頭尾法」で合力を作図する。
- ⑧ おもりの種類を変えて以上を繰り返す。
- ⑨ 少しバランスをくずした状態にして合力を求める。
- ⑩ 数学的解析を実施して作図法の結果と比較する。

V. 実験結果

(1)実験：おもり3つを吊るした場合 (1N=4cm)

	Weight (kg)	Force (N)	Arrow (cm)	Angle (°)
A	0.06	0.588	2.352	0
B	0.06	0.588	2.352	120
C	0.05	0.49	1.96	240
D	-	-	-	-

(1)数学的解説

	F (N)	θ (°)	$F_x = F \cos \theta$	$F_y = F \sin \theta$
A	0.588	0	0.588	0
B	0.588	120	-0.294	0.509
C	0.49	240	-0.245	-0.424
D	-	-	-	-
		$\Sigma F_x, \Sigma F_y$	0.049	0.085

(2)実験：おもりを3つ吊るした場合 (1N=4cm)

	Weight (kg)	Force (N)	Arrow (cm)	Angle (°)
A	0.225	2.205	4.41	100
B	0.05	0.49	0.98	210
C	0.22	2.156	4.312	290
D	-	-	-	-

(2)数学的解析

	F (N)	θ (°)	$F_x = F \cos \theta$	$F_y = F \sin \theta$
A	2.205	100	-0.382	2.171
B	0.49	210	-0.424	-0.245
C	2.156	290	0.737	-2.025
D	-	-	-	-
		$\Sigma F_x, \Sigma F_y$	-0.069	-0.099

(3)実験：おもりを4つ吊るした場合 (1N=12cm)

	Weight (kg)	Force (N)	Arrow (cm)	Angle (°)
A	0.04	0.392	4.704	0
B	0.02	0.196	2.352	120
C	0.01	0.098	1.176	210
D	0.01	0.098	1.176	240

(3)数学的解析

	F (N)	θ (°)	$F_x = F \cos \theta$	$F_y = F \sin \theta$
A	0.392	0	0.392	0
B	0.196	120	-0.098	0.169
C	0.098	210	-0.085	-0.098
D	0.098	240	-0.049	-0.084
		$\Sigma F_x, \Sigma F_y$	0.16	-0.013

(4)実験：おもりを4つ吊るした場合 (1N=12cm)

	Weight (kg)	Force (N)	Arrow (cm)	Angle (°)
A	0.05	0.49	5.88	0
B	0.04	0.249	3.528	120
C	0.02	0.196	2.352	210
D	0.01	0.098	1.176	240

(4)数学的解析

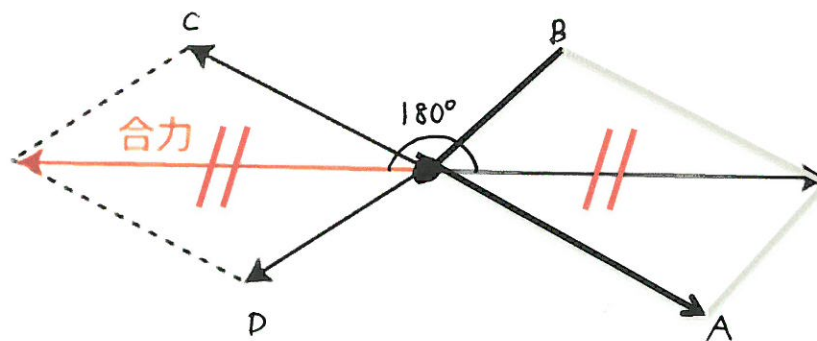
	F (N)	θ (°)	$F_x = F \cos \theta$	$F_y = F \sin \theta$
A	0.05	0	0.05	0
B	0.03	120	-0.015	0.026
C	0.02	210	-0.017	-0.015
D	0.01	240	-0.005	-0.008
		$\Sigma F_x, \Sigma F_y$	0.013	0.023

VI. 考察

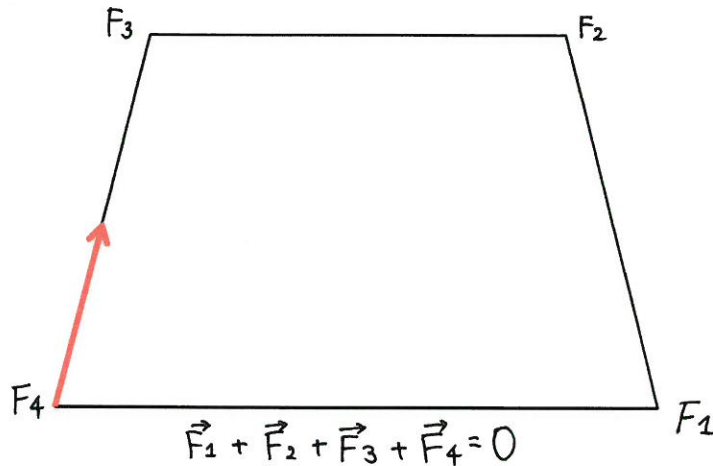
グラフ用紙に作図してある通り、力のつり合いを示すには二つの方法がある。それは、平行四辺形法と頭尾法だ。

平行四辺形法で力のつり合いを証明する際には、下の図の二つの平行四辺形で求められる。力のつり合っているときに、二つの平行四辺形の対角線の長さが等しければ、合力は0と述べられる。(A+B=C+D)

また、一直線上にない力の合力は、2つの力と取り合う二辺とした平行四辺形の対角線にあたるとも言えるであろう。



頭尾法では、図形で3つまたは、4つの線を用いたときに、最初の点 (F1)が最後の点(F4)に繋がったとき、力が全てつり合っていると述べるができる。誤差を生じることなく、うまく線が結べたら、力の合力は0だと証明できる。



＜合力と数学的解析を比較してみよう＞

	図①	図②	図③	図④
Σx	0.196	0.276	1.92	0.156
Σy	0.34	0.396	0.156	0.276

...図と比較してみてもそこまで変化のないことがわかる。

VII. 結論

これらの図やグラフの結果により、3つまたは4つの線を一点でつなぎ、それらの全ての力がつり合えば、合力は0だとわかる。

VIII. 感想

今回の実験は、自分たちで角度を変え、またそれらに吊るされたカップに重りを加え、つり合わせるというものだったので、少し手間のかかるものでいつもより難しく感じました。しかしこの実験中私はある事を思い出しました。それは小学校の低学年の頃、算数の時間によく使っていたブロックで「〇〇と〇〇を一緒の重さにしてみよう。」という頭を使ったゲームのようなものです。なので、この実験は懐かしく感じながら、楽しく実験することができました。

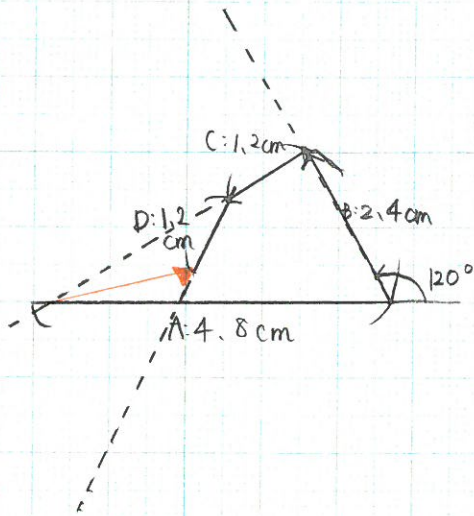
IX. 参考

山澤明季さんのレポート

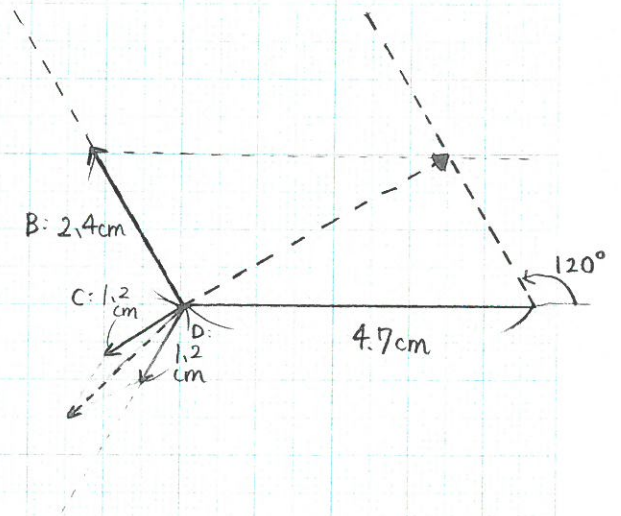
1N=12cm

③

(a) 頭尾法

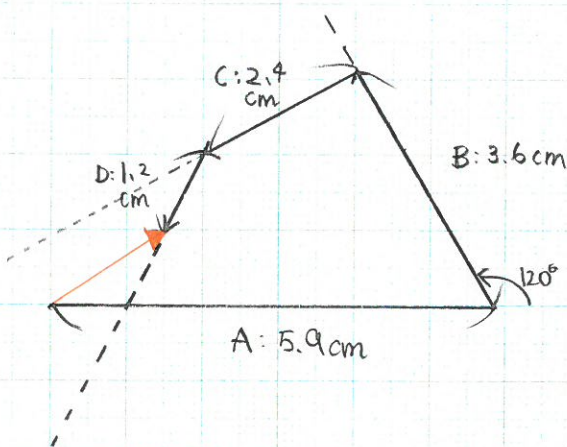


(b) 平行四邊形法

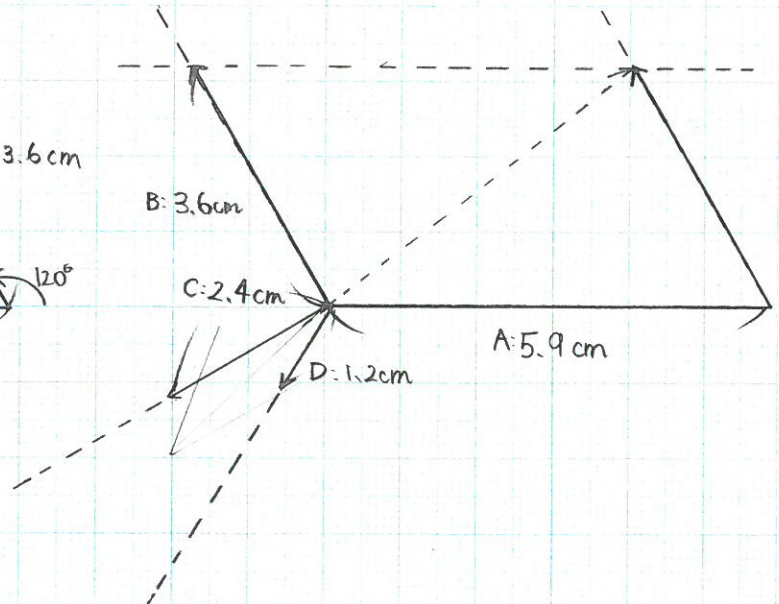


④ 1N=12cm

(a) 頭尾法



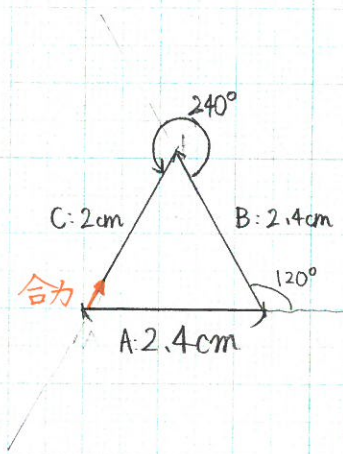
(b) 平行四邊形法



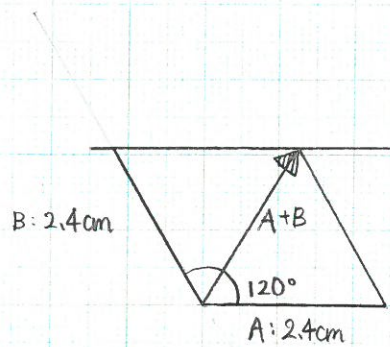
1 N = 4 cm

①

(a) 頭尾法



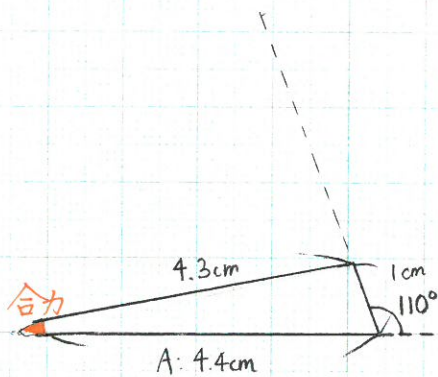
(b) 平行四邊形法



1 N = 4 cm

②

(a) 頭尾法



(b) 平行四邊形法

