

Date of Lab 10/17/2013Date of Submission 10/18/2013

Physics Laboratory Report

Title 表題

力のつりあいAuthor
著者

Class

K

Name

氏名

矢野 珠乃Co-workers
共同実験者吉田花連

Summary

いくつかの力がつりあっているとき、その合力は0であるということを証明するために実験を行った。フォーステーブルを使い、1点で結んだ4本の針金それぞれにおもりをかけ、つりあわせる。つりあった時のそれぞれの針金の角度、おもりの重さを使い平行四辺形法と頭尾法で作図を行った。


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

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

2. 序

2-1. 目的

いくつかの力がつりあっているとき、その合力が0であることを force table を使って確かめる。

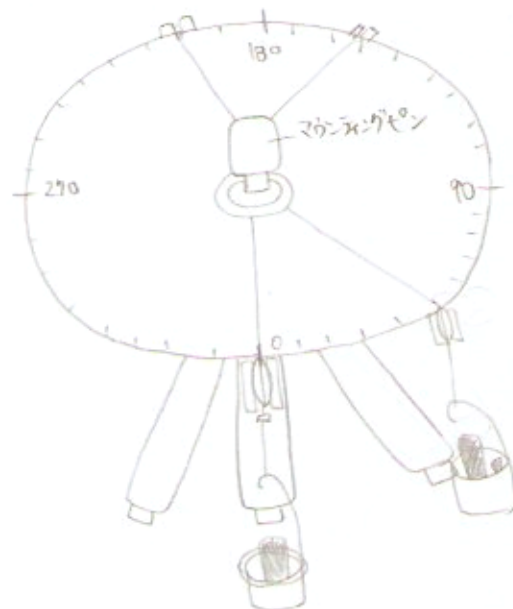
2-2. 仮説

一転で結んだ4本の針金の結び目にかかるすべての張力の合計は0である。つまり、リングが mounting pin を中心としてつりあっているときの4つの力 (F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4) の合力は0である。

3. 実験

3-1. 使用器具

- フォーステーブル
- 針金
- 滑車
- おもりをのせる容器
- リング
- グラフ用紙
- 定規
- 分度器



3-2. 実験方法

1. フォーステーブルの中心にあるマウンティングピンにかけられたリングと結ばれた4本の針金を滑車にかける。
2. 滑車にかけられた針金の端におもりをのせる容器をひっかける。
3. 4個のおもりの容器に、異なった質量のおもりを入れる。
4. 1つの滑車をフォーステーブルの0の位置に合わせる。
5. そのほかの滑車の位置をずらして、リングが中心になるように調節する。
6. リングが中心になり、均等なバランスがとれたらそれぞれの滑車の位置からフォーステーブルに表示されている角度を読み取る。
7. それぞれの容器に入ったおもりの重さを計算する。
8. おもりの重さ、おもりに対する重力、角度を表にする。(図1参照)
9. その表をもとにして、平行四辺形法と頭尾法で合力を作図する。
10. おもりの種類や滑車の位置を変えてもう一度行う。

図1.
実験1.

	kg	N	Angle
A	0.1841	1.804	0
B	0.232	2.274	120
C	0.132	1.29	185
D	0.2	2	285

数学的解析1.

	F(N)	$\theta(^{\circ})$	$F_x = F \cos \theta$ (N)	$F_y = F \sin \theta$ (N)
A	1.804	0	1.804	0
B	2.274	120	-1.145	1.969
C	1.29	185	-1.29	-0.112
D	2	285	0.5	-2
		$\Sigma F_x, \Sigma F_y$	-0.126	-0.143

- $\Sigma F_x, \Sigma F_y$ は、4個の力の合力のx成分とy成分。
- 完全につり合っていれば $\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0$ となる。

実験2.

	kg	N	Angle
A	0.282	2.76	0
B	0.1341	1.314	55
C	0.1668	1.635	185
D	0.2	2	215

数学的解析2.

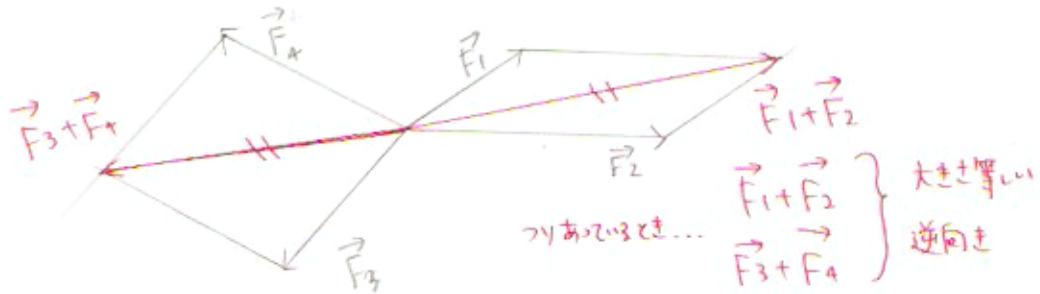
	F(N)	$\theta(^{\circ})$	$F_x = F \cos \theta$ (N)	$F_y = F \sin \theta$ (N)
A	2.76	0	2.76	0
B	1.314	55	0.75	1.1
C	1.635	185	-1.63	-0.42
D	2	215	-2	-1
		$\Sigma F_x, \Sigma F_y$	-0.12	-0.32

4. 実験結果

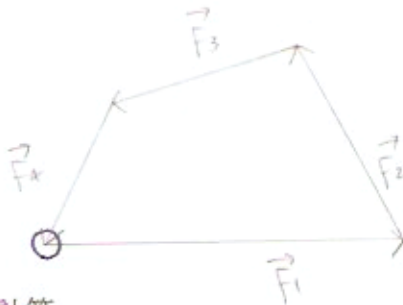
4-1. 考察

力のつり合い

平行四辺形法で4つの力がつりあっていると証明できるのはAとBの辺からつくった平行四辺形の対角線の長さとBとCからつくった平行四辺形の対角線の長さが等しいときである。



また、頭尾法ではA,B,C,Dの4辺で平行四辺形をつくり、最終的に、辺Dの頭が辺Aの尾に重なったとき、4つの力がつりあっていると証明できる。



つりあっているとき... \vec{F}_4 の頭が \vec{F}_1 の尾に重なる

誤差の計算

実験1. 平行四辺形法

長さ: $\frac{|4.2 - 4.4|}{4.2} \times 100 = 4.76$ 4.8%

角度: $\frac{|120 - 100|}{120} \times 100 = 16.66$ 16.9%

頭尾法

長さ: $\frac{|3.9 - 4.1|}{3.9} \times 100 = 5.12$ 5.1%

角度: $\frac{|285 - 279|}{279} \times 100 = 2.150$ 2.15%

実験2: 平行四辺形法

長さ: $\frac{|9.4-8.1|}{9.4} \times 100 = 9.45$ 9.5%

角度: $\frac{|55-30|}{55} \times 100 = 45.4$ 45%

頭尾法

長さ: $\frac{|4.1-4|}{4.1} \times 100 = 2.4$ 2%

角度: $\frac{|205-215|}{205} \times 100 = 4.878$ 4.88%

実験1も2も % エラーを出したところ、誤差は低く、

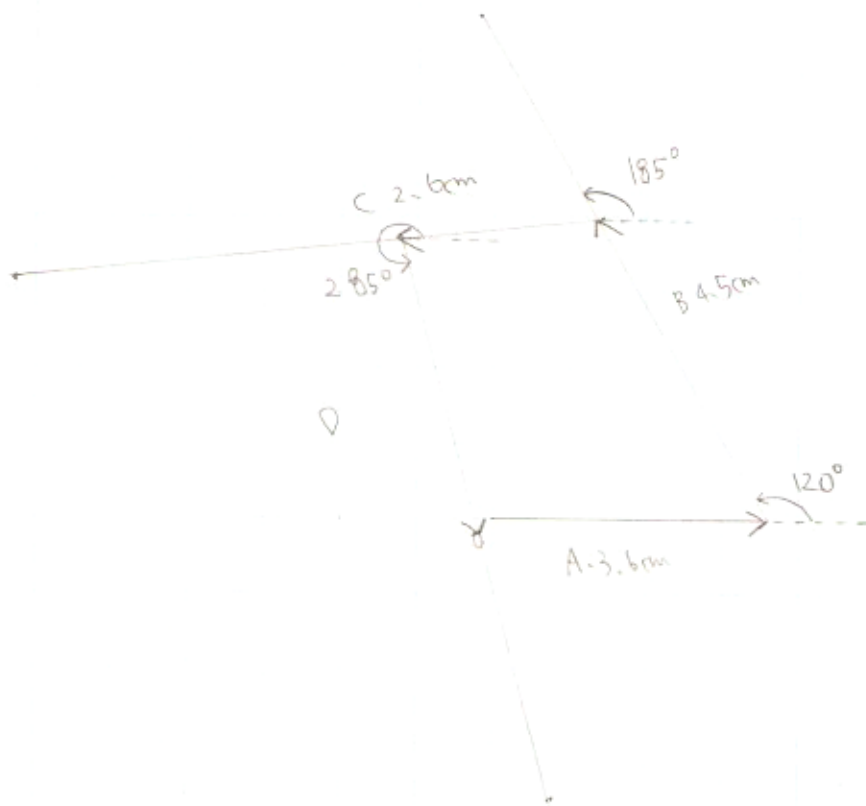
数学的解析で出た $\sum F_x, \sum y$ も 0 にとても近かったため
ついている4本の針金にはたらく力の合力は0であると
証明できる。誤差はオーステグルの角度の読み取り方、
作図時際の長さの四捨五入や、少しのずれによるものだと
思います。

5. 感想

大変よくまとめた...

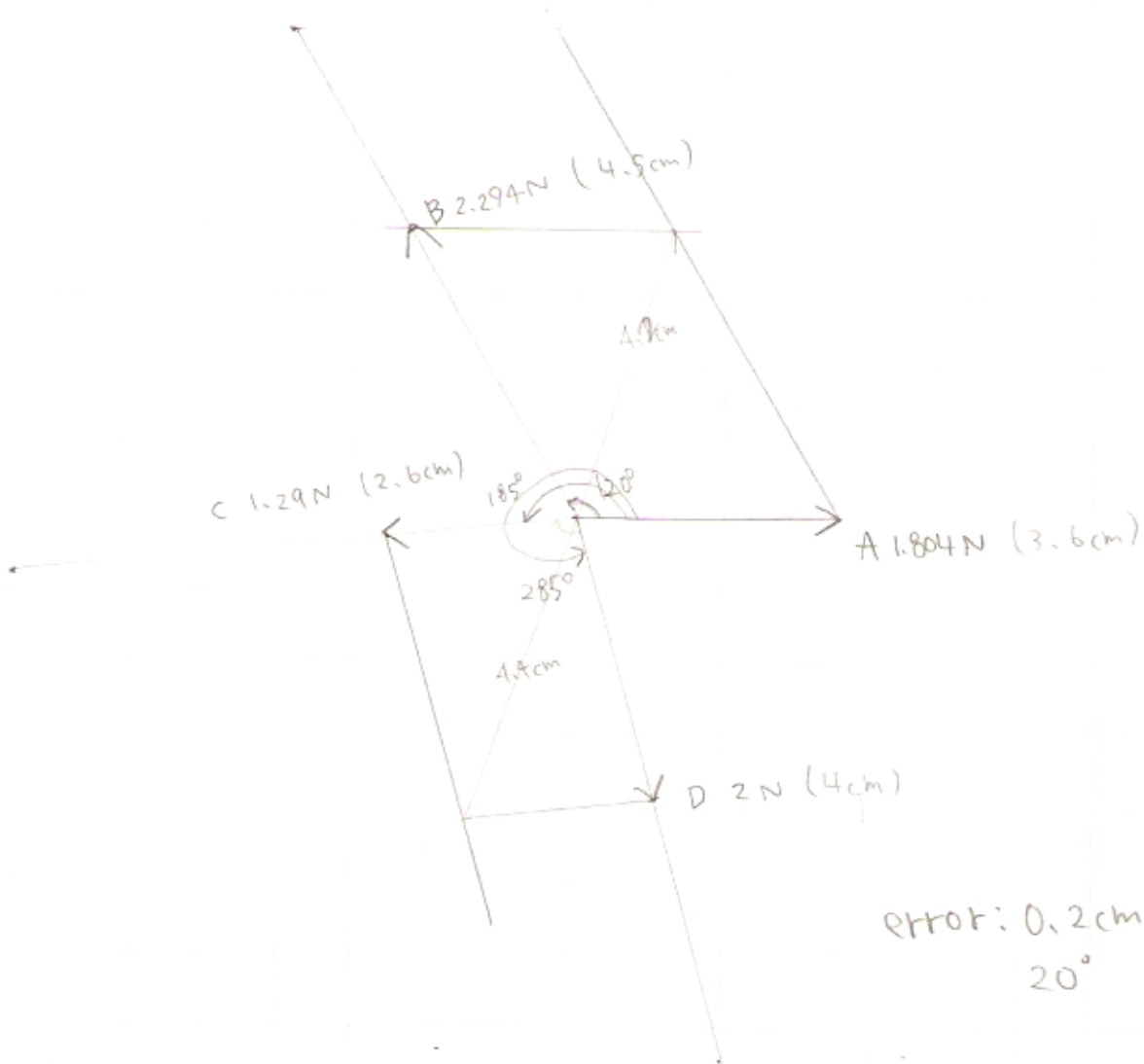
授業で力のつぎあいの証明方法として平行四辺形法や頭尾法を
習いました。しかし、話を聞き、ただノートに図を書き写すだけでは
いまいち $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$ の公式や証明方法を理解できま
せんでした。そこで実験をし、作図してみると、自らの手で
公式が証明されました! 若干の誤差はありましたが、実験は成功し、
公式の根本的な意味から理解することができたのでとても嬉しかったです。
改めて自ら作業をして物事を理解することの大切さを知りました。 *oh!*

實驗① 頭尾法 $(N=2\text{cm})$

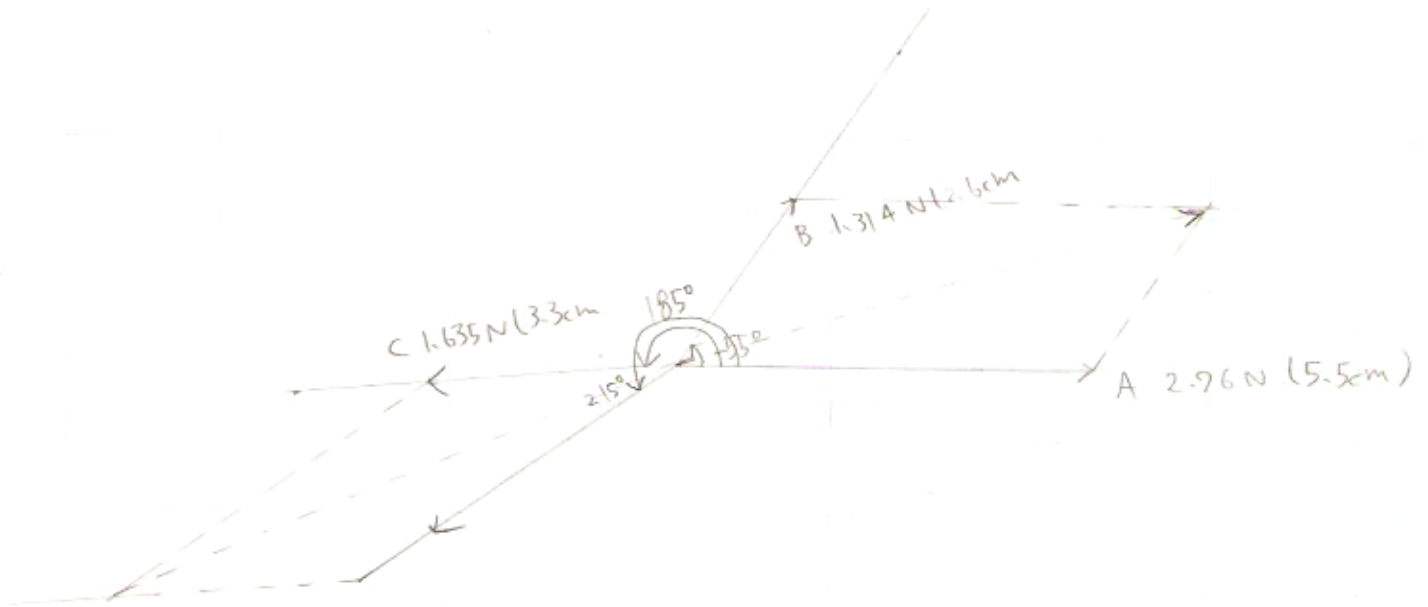


error: 0.2cm
 6°

実験① $1N = 2cm$ 平行四辺形法

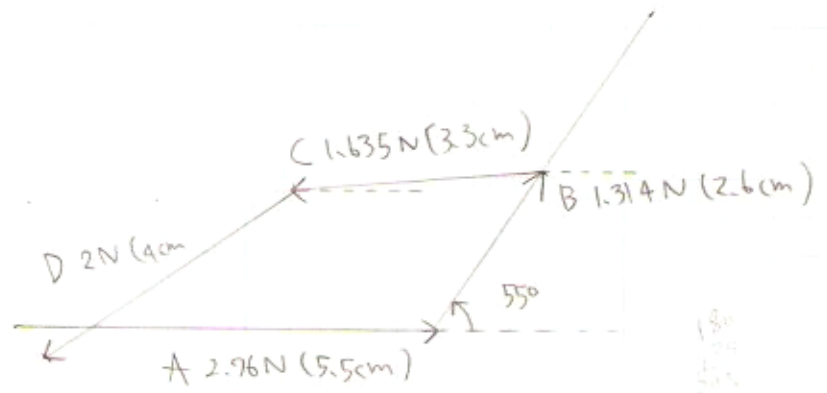


実験② 平行四辺形法 $1N = 2cm$



error: 0.7 cm
 25°

實例② 頭尾法 $1N = 2cm$



error: 0.1cm
(0°)