

Date of Lab 11/14/2012Date of Submission 11/20/2012

Physics Laboratory Report

Title 第一法則、衝突における作用反作用の力Author Class 0 Name 芝崎 佐和子Co-workers 村田 桂子

Date	Summary	Teacher
11/14/2012	糸でつながっている台車を引、張ったり、台車を走らせながら玉を飛ばしたりして、それぞれの実験から静の慣性や動の慣性を見つけだした。 また、2つの台車を同じ速さで衝突させ、作用反作用の法則が成り立つかどうか調べた。 <u>まほうしいレポート</u>	◎ <u>li</u>

* 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。

(目的)

動の慣性と静の慣性を実際に見る

(理論)

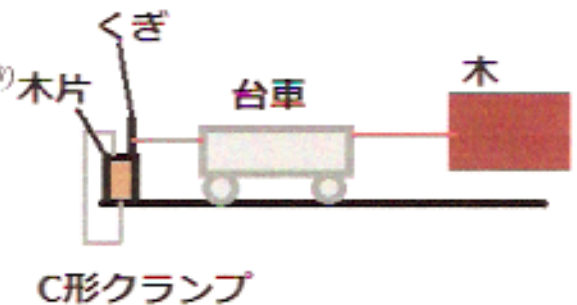
慣性の法則（ニュートンの運動第一法則）：全ての物体は、外部から力を加えられない限り、静止している物体は静止状態を続け、運動している物体は等速直線運動を続ける

運動方程式： $\Sigma F = ma$

(実験)

実験Ⅰ

使用器具…くぎ、木片、糸、C形クランプ、台車、おもり
実験方法…①力学台車を固定されたくぎに一本の糸で結び、数本の糸で瞬間的に強く引く
②おもりを台車に載せ、同様の実験を行う



実験Ⅱ

使用器具…コップ、コイン、紙、
実験方法…①コップの上に紙を載せ、その上にコインを置く
②紙だけを強くはじく



実験Ⅲ

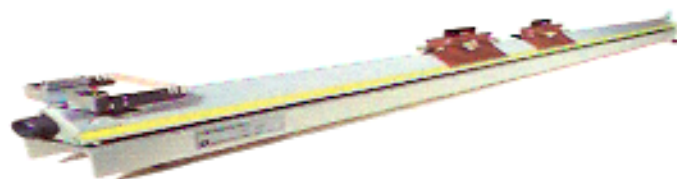
使用器具…風船、ゴム栓、輪ゴム、円盤、プラスチック管
実験方法…①風船を膨らまし、図のように組み立てる
②観察する



実験Ⅳ

使用器具…Air Track

実験方法…スイッチを入れて観察する



実験Ⅴ

使用器具…専用の台車（玉が出てくるものと、玉が落ちるもの）、レール

実験方法…台車を走らせ、玉の動きを観察する

（実験結果）

実験Ⅰ

引っ張るほうの糸が切れるという予想を立てたが、結果は以下の表のようになった。

表1：糸の本数と切れた糸（赤文字）

釘と台車を結ぶ糸（本）	引っ張る糸（本）
1	1
1	2
1	4
1	4
1	4
1	6

おもり（0.75 kg）を増やすと、1対2の時に2だけが切れたが、それ以降はおもりを増やす前と変わらない結果になった。

実験Ⅱ

紙をはじくと、紙だけが外に飛び出し、コインはコップの中に落ちた。

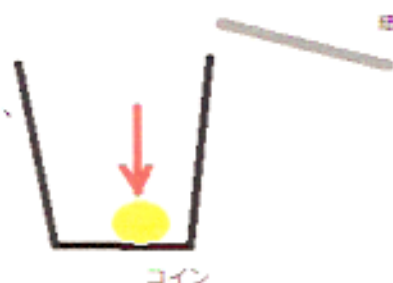


図1：実験Ⅱの結果



図2：実験Ⅲの結果

実験Ⅲ

一回力を加えると物にあったっても止まらず、なめらかに動き続けた。

実験Ⅳ

最初に加えた力と同じぐらいの速さで動き続けた。端にぶつかるのと跳ね返り、また同じ速さで動いた。

実験Ⅴ

ボールは動いている台車の後ろに落ちるのではなく、速さを保って台車の上に落ちた。

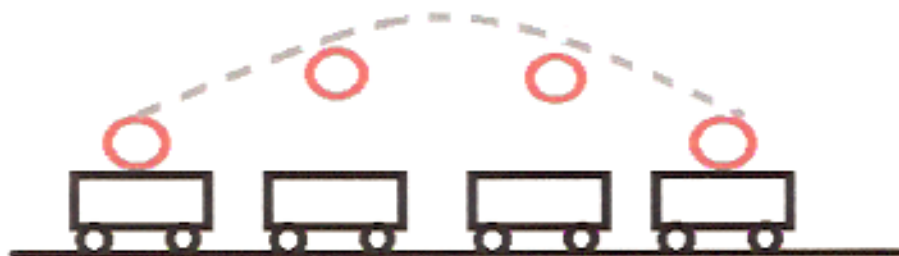
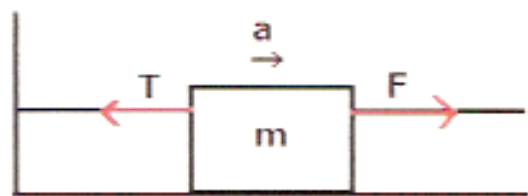


図3：台車から飛ばされたボールの動き

ボールを落とした時も同じように、動いた台車の上にボールが落ちた。

(考察)

実験Ⅰ



釘と台車の糸が切れてしまったということは、力の関係は $T > F$ ということになる。

$\Sigma F = ma$ だから、 a 、つまり、木を引っ張る加速度が小さかったのだと思う。両方の糸が切れていたものが、おもりを加えたことによって引っ張るほうの糸だけ切れるようになった

ということ、 $T = F$ から $T < F$ に変化したということだ。 $T = F - ma$ だから、加速度または質量が大きくなればなるほど、糸の慣性も大きくなるということがわかる。

実験Ⅱ

紙だけが動いてコインはそのまゝの位置から横へは動かなかったということは、コインに糸の慣性が働いていたということがわかる。

実験Ⅲ

風船から絶えず空気が出続け、円盤と床の間に隙間が生まれたため摩擦が働かなくなり、動の慣性を見ることができた。動いている物体が運動をし続けることがわかった。

実験Ⅳ

Air Track は摩擦を消すことができる機械だから、摩擦がなくなり、実験Ⅲのように動いている物体が運動をし続けることがわかった。

実験Ⅴ

上へ飛ばしたボールが動いている台車の上に落ちたということは、ボールが飛ばされる前の速度で横に動き続けているということだ。ボールに動の慣性が働いているということがわかる。ボールを上から落とした時も同じで、落とす前の速度が絶えずボールに働いていたということだから、ボールに動の慣性が働いている。

(結論)

静止している物体には静止し続けようとする慣性が働き、それは物体の質量や加速度が増えると増えるものである。

また、動いている物体には等速直線運動をしつづけようとする慣性が働き、その速度は物体が動いていた速度と等しい。

(感想)

文字や式だけではわかりにくかったことが理解できた。かみをはじいてもコインは動かないように、身近なところにも静の慣性は働いているのだと思った。普段わたしたちの周りでは動く物体が止まるのは当たり前だが、それは摩擦が働いているからで、本当は動の慣性で動き続けるのが普通なのだと考えた。とすると、当たり前だと思っていたところにいつも摩擦力という特別な力が働いているのだと思い、おもしろいとおもった。

良いレポートです

Taki

(目的)

動いている物体同士が衝突した時に及びあう力を調べる。

(仮説)

動きながら衝突する時にも及びあう力は作用反作用の法則に従う。

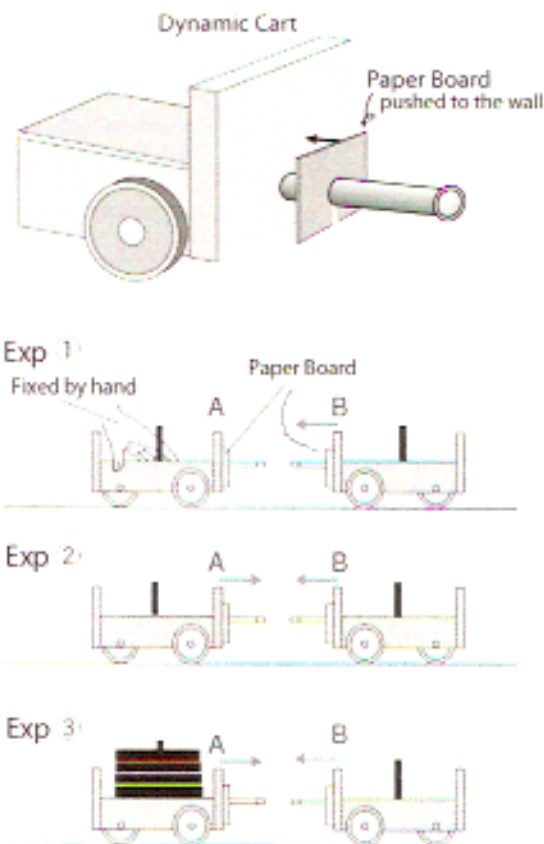
作用反作用の法則（ニュートンの運動第三法則）：物体 A が物体 B に及ぼすのを作用、物体 B が物体 A に及ぼすのを反作用とすれば、作用があればかならず反作用が生じており、その大きさは等しく方向が反対である。作用と反作用は同じ物体に同時に働くのではない。

(実験)

使用器具…ばね付き棒のついた力学台車2台、台車用おもり、板紙（3cmx4cm 中央に力学台車のばね棒の太さと同じ程度のあなをあける）

実験方法…準備：穴をあけた板紙を2台の力学台車のばねつき棒に通し、台車の壁まで押し込む。力学台車のばね棒どうしを向かい合わせた状態で、次の実験1～3を行う。衝突後、ばね棒が元に戻るとき板紙は棒と一緒に引き出され、車の壁から離れる。板紙が台車の壁から離れた長さを記録する。

- ①動かないように固定した台車Aに台車Bを衝突させる。
- ②2台の台車A、Bをほぼ同じ速さで正面衝突させる。
- ③おもりを乗せた台車Aと、おもりを乗せていない台車Bをほぼ同じ速さで正面衝突させる。（おもりは、1～5枚に変化させる）



(実験結果)

	Aのおもりの質量 (Kg)	Bのおもりの質量 (kg)	Aの紙の移動量	Bの紙の移動量 (cm)	衝突後の台車の動き
実験①	0.00	0.00	1.40	0.60	同じぐらいの距離を逆方向に進んだ
実験②	0.00	0.00	1.25	0.80	Bだけが逆方向に進んだ
実験③ 1	1.00	0.25	2.55	1.70	Bのほうが多く進んだ
実験③ 2	0.00	0.25	1.30	1.40	ほぼおなじだった
実験③ 3	0.75	0.25	1.60	1.10	Bのほうが多く進んだ
実験③ 4	0.50	0.25	1.70	1.50	Bのほうが多く進んだ

表1：おもりの質量と紙の移動量と台車の動き

(考察)

*ばね棒を手で押すと、強く押したほうが紙が長い距離移動するということがわかる

1. 紙の移動量から、台車どうしが及ぼしあう力の大小についてどのようなことがいえるだろうか。

質量が大きいと紙の移動量が多い場合と少ない場合両方あり、一概には言うことができない

	Bのエラー ((B-A) / A x100%)	Aとの質量の違い(B-A)
実験①	-57%	0
実験②	-36%	0
実験③ 1	-33%	-0.75
実験③ 2	7%	0.25
実験③ 3	-31%	-0.5
実験③ 4	-11.7%	-0.25

表2：Aの数値が100%とした場合のBとの差異

2. 仮説はなりたっているといえるだろうか。

この実験結果からは仮説が成り立っているとはいえない。

*なぜこのような実験結果になったのか？

台車に付けていた紙の穴の大きさに違いがあり、同じ大きさが加わったとしても動き方に差が出てしまったのだと思う。Aには穴が大きくて180度回転してしまう紙を、Bには穴が小さくて動きにくい紙を使っていた覚えがある。実験中にさしたためず：2台台車がある

3. 仮説が成り立っているとすると、衝突後の台車の運動の違いはどのように説明できるだろうか。

表1の実験③の台車の動き方から、質量が小さいほうの台車が速く進むということがわかる。作用反作用の法則が成り立っているとすると、これは運動方程式に関係する。

運動方程式： $\Sigma F = ma$

つまり、 $a = \Sigma F / m$

Fは変わらないから、mが大きくなるほどaが小さくなる。つまり、mとaは反比例するということになる。

例) 小さい子供と大きい大人が相撲を取ると、小さい子供のほうが飛ばされる。

(結果)

動きながら衝突する時にも及ぼしあう力は作用反作用の法則に従うかどうかはわからない。もし従うとすれば、物体の質量は衝突後の加速度に反比例する。

(感想)

実験方法をしっかりと読んでいなかったため、実験③の台車Bにおもりを載せて実験を行ってしまった。これから気をつけようと思う。授業で作用反作用の法則について学んだ時、「それなら相撲はどうやって勝ち負けが決まっているんだ」と不思議に思ったが、人が衝突して動かされる距離は及ぼされる力ではなく加速度によって変わるということがわかり、すっきりした。

すばらしいレポートです。

参考文献：三省堂「物理I」p247