

Date of Lab 9/29.Date of Submission 10/6

Laboratory Report

Title

表題

運動方程式

Homeroom <u>I</u>	Section <u>AP</u>	Name 氏名 <u>吉岡 祐輔</u>
----------------------	----------------------	----------------------------

Lab Partners 共同実験者 Yuki Takeuchi | 竹内 裕貴

Summary

水平投射の実験で、同時に同じ高さから落としたコインと水平にうちだしたコインが同時に着地したことから、 x 成分と y 成分は独立していることがわかった。
水をおしのけた量で浮力が決まることを確かめた。
垂直抗力を0にすると、摩擦力がなくなることを確かめた。

- 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

考察が大変良い。最後のラフロス ^{特に} の話は面白い。
考えが面白いもあるが。

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
<u>+</u>						<u>++</u>	<u>+</u>	<u>++++</u>

* 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.

3. 序

目的…様々な実験器具を用いて物体の運動への理解を深める。

理論…公式

- ・浮力は押しのかけた体積に比例する ← 丁寧に詳しく
- ・ $f = \mu N$ (摩擦力 f は摩擦定数 μ と垂直抗力 N の積に等しい。)

4. 実験

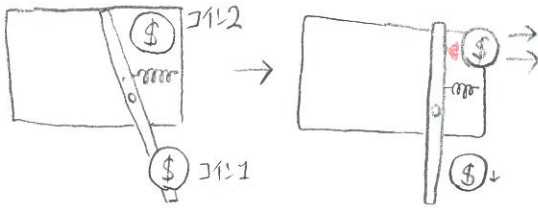
今回は 18 個の実験の中から、6 個を選んでレポートにまとめる。

- ① 水平投射…2つのコインを同時に飛ばす実験器具を使い、速度の x 成分と y 成分は互いに何の影響も及ぼさないことを確かめる。1つは水平方向にばねの力で飛び、もう1つは単純にその位置から落下する。この2つが同時に放たれるとき、2つのコインが地面に落ちるタイミングはどうであるか。
- ② 浮力…ペットボトルの中に浮いている人形の中には空気が入っている。ペットボトルを押すことでその中に水が入り、人形が沈む。この原理を考える。
- ③ だるま落とし…ゆっくりとだるま落としのコマをたたいた時は全体が倒壊するが、素早くたたくとそのコマだけが抜けてそれより上のコマがすっと落ちる。
- ④ Balloon Slider…風船に空気を入れ、それをチューブにさすと下から空気が出てスライダー全体がすすると動く。
- ⑤ AirTrack…何もしていない状態だと抵抗があり力を加えてもほとんど動かないが、空気を下から出すとすすると動く。
- ⑥ Cart & Dropping Ball… x 方向に動いている台車につながれたボールを垂直に落とすと、どの場所に落ちるか。

5.6. 実験結果&考察

①水平投射

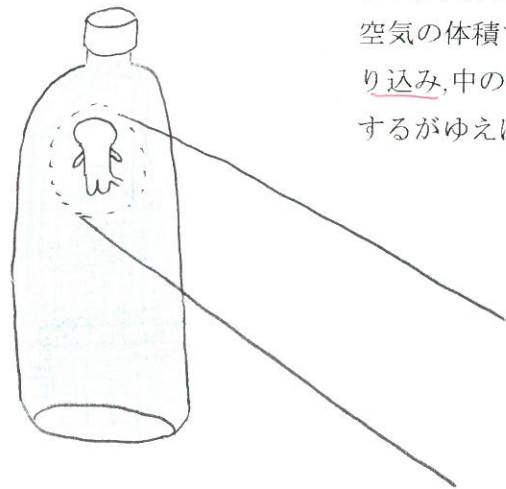
図のような実験装置を用いる。



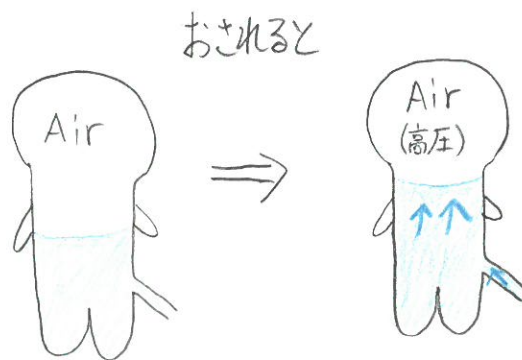
ここでスプリングのテンションを開放すると、斜めの板が上のコインをはじき、板の上に乗ったコインが垂直に落下する。すると約0.5秒後に両方が同時に地面に落下した。このときはじかれたコインは数m飛んだが、それは地面に着地するまでの時間には影響を及ぼさなかった。これらを成分に分解して考えると、コイン1のx成分は0m/s, y成分はYm/sとおいた時、はじかれたコイン2のx成分はXm/s,そして高さ約1mのところから同時に落とし同時に着地したことからy成分はYm/sとなる。このときコイン1とコイン2のy成分が、コイン2には横向き力がかかっているのにも関わらず同じなことから、速度においてx成分とy成分は互いに影響を及ぼさないことが分かった。

②浮力

図のような実験装置を用いる。



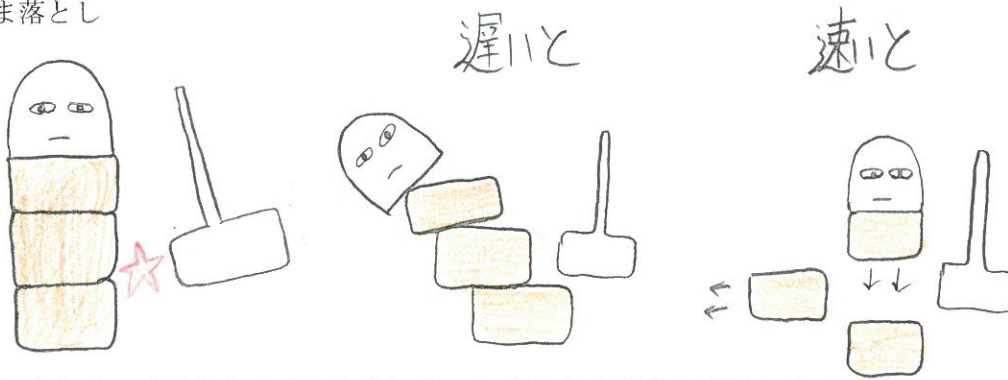
まず、何も力を加えていない時、押しつけている水の量は人形の体積+中に入っている空気の体積である。ここでペットボトルを押すと行き場を失った水が人形の中に入り込み、中の空気を圧縮する。すると空気の体積が減り、押しつけていた水の量が減少するがゆえに浮力が小さくなり、沈んでしまう。



ボイルの法則により
体積は圧力に反比例 [37]

絵がよい

③だるま落とし



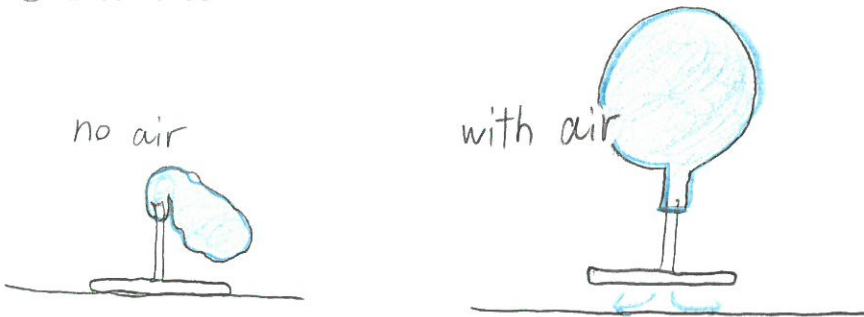
だるまを弱く、ゆっくりとたたくとたたいたコマよりも上が動き、倒れてしまった。

しかしだるまを強く、一瞬で力を加えるとそのコマのみがスッと抜け、上のコマはそのまま垂直に落下した。

だるまを弱くたたくと、与えた力が最大静止摩擦力を上回らず、打撃としてだるま落とし全体を揺さぶってしまう。ところが強くたたくことで最大静止摩擦力を超え、物体が動き出す。このときたたかれたブロック以外はその場にとどまろうとする慣性が働いているため、たたいた力とは逆の方向に慣性が働き、その場にとどまる。

宴会芸のテーブルクロス引きは、このテーブルの上の食器の静の慣性を利用したものである。

④Balloon slider



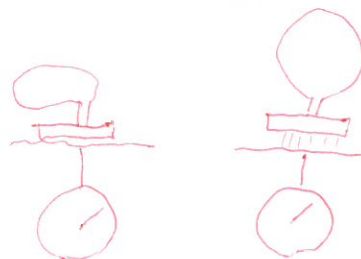
空気を入れずに地面に置き、力を加えるとほとんど進まなかった。

しかし空気を入れ、下側から空気が出続けるようにしたところ、何の抵抗もなく進み始めた。

これは摩擦係数に関係してくる。摩擦係数は μN によって求められるが、この N とは物体が机に与えた力と同じだけ反発する力である。まず空気が入っていない状態では μ は分からないが、この器具が机に置かれた状態の為、 N が存在する。よって力を加えた時摩擦力が生まれ、静止してしまう。しかし空気を下から出した状態では器具が地面から浮き、接触していない為、机に力がかかっていない。よって N が0となるため、摩擦力がない。このため一度力を加えるところでも進んでいく。この原理はホバークラフトに使用されている。

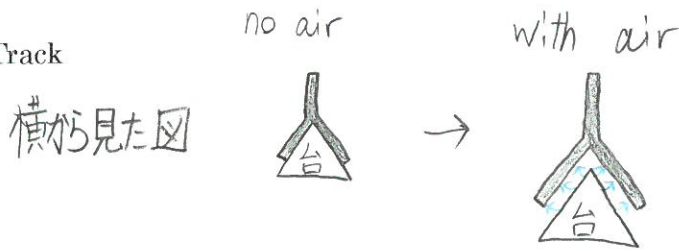
そうなのかな？

考察が よく 書かれていますか。...



浮くと秤の読みは同じですか？

⑤ AirTrack



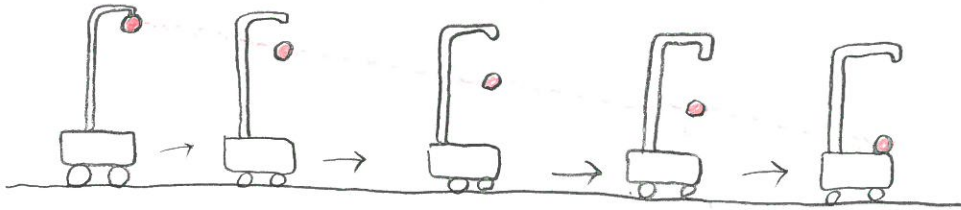
下から空気をださずに力を加えると、一瞬で止まってしまった。

しかし空気を出し力を加えると、どこまでも止まることなく進んでいった。

これも⑤の実験と同じ原理で、間に空気の層がありそれを自分が下向きに噴射しているか(⑤)下から上向きに噴射されているか(⑥)の違いである。原理は⑤と同じなので割愛するが、不思議なことに手で押しなくとも空気を出しただけで勝手にスライドし始めた。これは恐らく今まで静止摩擦力が存在していて見逃しがちだったテーブルの傾きが作用しているからであろう。摩擦力が存在しない場合どんな力が加わったとしても必ず物体は動き出す。また、空気の流れがスライダーを動かしているとも考えられるが、極小の分子の流れが目に見えるほどの加速を生み出すのだろうか。そこは疑問が残る。

カートの形状などが影響しているのではなからいか

⑥ Cart & Dropping ball



動いているカートからボールを落としたところ、台車上の落とした位置の真下に落下した。

これは慣性と①で確かめた x 成分と y 成分は互いに作用しないことが関係してくる。

慣性

台車にボールが取り付けられている状態で台車を転がすため、台車の速度とボールの速度は等しい。よって完成の法則により、これらの物体は等速加速運動をし続ける。ここでボールを台車から離すと、下向きの力(重力)が加わる。しかし1の実験で確かめたように、 x 方向に台車とともに動くボールに y 方向の力が加わったとしても x 方向の速度は変わることはない。よって台車からボールを見た場合、ボールは真下に落ちる。もっとも、厳密に言えば切り離れた瞬間から空気の抵抗が x 方向にかかるので多少減速するが、この実験の場合ボールの面積も速度も大きくはなく、空気抵抗は無視できると考えてよいので、台車からボールを見た場合、ボールは真下に落ちると結論付けてよいだろう。

7. 結論

問題を解くときに重要になってくる x 成分と y 成分だが、もしこの 2 つが互いに影響したとしたらこの理論は使えなくなってしまう。しかし実験を通して、物体がどのような運動をしていようとも x 成分と y 成分は互いに何の影響も及ぼさないことが分かった。また、空気が圧縮されて体積が小さくなる ⇔ 押しかけた水の量が減ったことで人形が沈んでしまったことから、浮力は押しかけた水の量が多いほど強いということが確かめられた。さらに物体が浮上することで摩擦が無くなるということも 2 つの実験により確かめられた。

8. 感想

今回の実験を通して、今更だがとても単純なことに気が付いた。今までラクロスで走りながら同じ方向に同じ速度で走る人にパスをするとき、相手は走っているのだから少し前に投げねば、と思い少し角度をつけて投げていた。するとどうだろうか、相手のところに届いた時にはボールは少し前に届き、とても取りづらそうであった。今回の実験で確認したことを踏まえて考えれば、自分と相手の速度が同じなのだから相手に向かって投げれば自ずと相手のところに正確に届くのがわかる。9 年生の時の自分にこれを教えてあげれば、少しは先輩に怒鳴られなくて済んだのかもしれない。

✍

