

遠心力

3年9組 天羽 達也 勝間 章仁 喜多 健太 瀧 勇人

【概要】

私たちが、遠心力について調べようと思った理由は去年、先輩たちが行っていた実験を見て興味を持ったからである。無重量とは異なり、遠心力と重力の合力によって重りやろうそくの炎がどうなるか調べたいと感じたので、遠心力の重力に対する影響を調べることにした。

実験器具を回すためのモーターを得るため、掃除機を分解し、取り出したモーターに軸棒を取り付け軸に板をボルトで固定した。軸を中心にして片側に直方体の骨組みを細い木の棒で作成し、この中で実験を行った。

直方体の骨組みの上辺に切れにくい釣り糸をつけた鉄球をくくりつけ、板のもう片側はその鉄球などとバランスがとれるように重りを固定した。モーターに電源装置をつなぎ、実験器具を回転させた。

実験結果は、ろうそくの炎は回転の中心方向にかたむき、私たちの仮説は正しかった。また、重りは外側へかたむき計算により導いた角度と等しくなった。

今回の実験では回転半径 $[r] = 45\text{cm}$ 、角速度 $[\omega] = 12/5\pi$ のときに働く遠心力は 2.4751MG である。

The reason why we were going to examine the centrifugal force is that the experiment that seniors were doing is seen last year and it is interesting. The influence on the gravity of the centrifugal force was determined because it was felt that it differed from no weight, and it wanted to examine how the weight and the flame of the candle became by the resultant force of the centrifugal force and gravity.

Measurements were made by an iron ball bundled to the upper face of the hexahedral skeleton by fishing string that doesn't cut easily, and counterweight is attached to the opposite side. Whole apparatus was rotated by motor.

To take iron ball etc. and the balance, the weight was fixed. The power-supply unit tied to the motor, and the lab ware was rotated.

The centrifugal force to act at the time of radius of gyration $[r] = 45\text{cm}$, $12/5$ angular velocity $[\omega] = \pi$ is 2.4751MG by this experiment.

【研究の目的】

僕たちが、遠心力について調べようと思った理由は去年、先輩たちが行っていたオリジナルの実験を見て、私たちも同じようなオリジナルの実験をしたいと思い、今回は遠心力と重力の合力によって重りやろうそくの炎がどうなるか調べたいと感じたからである。

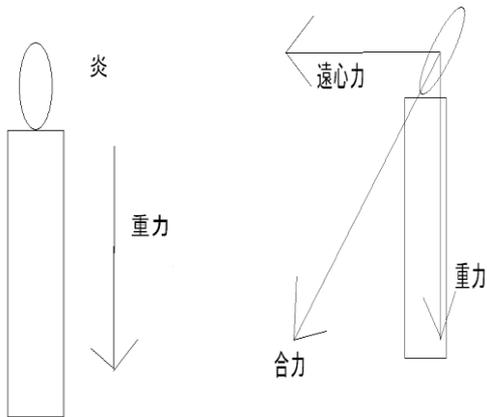
また、先輩たちは無重量下での物体の状態や運動をテーマにしていたが私たちは逆に遠心力を加えることで状態や運動がどのように変化するか比較してみたいと思った。

ちなみに無重量というのはエレベーターや遊園地のフリーフォールで感じる、浮くような感覚を起こす原因である。こ

の無重量には幼いころから疑問を抱いていたのだが、高校物理を学んでいくうちにそれが慣性力によるものだと分かった。

【仮説】

〔1〕 炎の場合



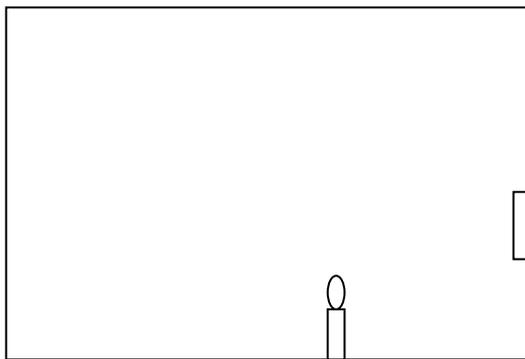
上の図より軽い気体は合力の逆向きに移動する。このことから遠心力の加わった場合は合力は円の外側下方に向くため炎は円の中心上向きに揺らぐと思われる。

2) つるした鉄球の場合

重力と遠心力が合成して斜め下方向へふれると思われる。

【実験方法】

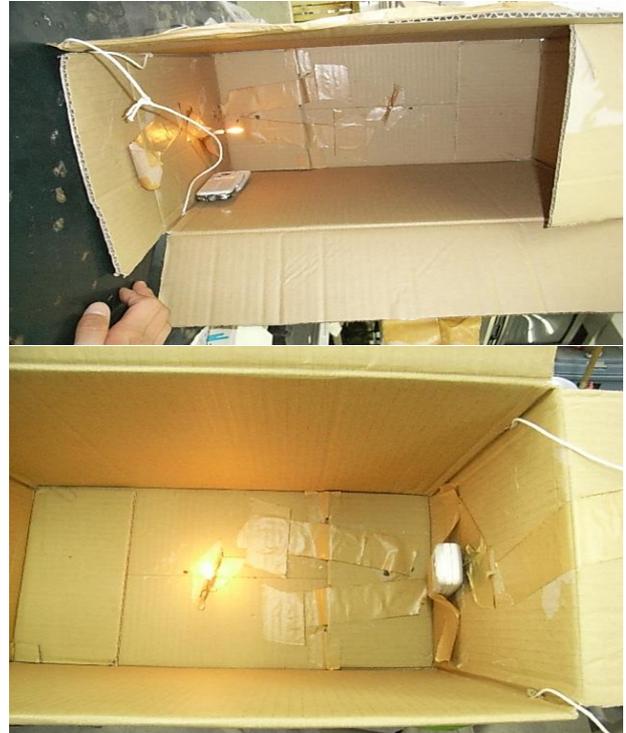
(1) 試作機 1 の製作



上の図のようにダンボール箱 (20cm×30cm×40cm) を用意しその中にろうそくを固定 [縦と横の二通り] する。またろうそくの横に携帯電話を炎が中心に撮影できるように固定し、ダンボール箱に紐を四隅の角に力が均

等にかかるようにつける。またダンボール箱が回転しないようにし、ために振り回し [人力]、なかの炎の様子を調べてみる。

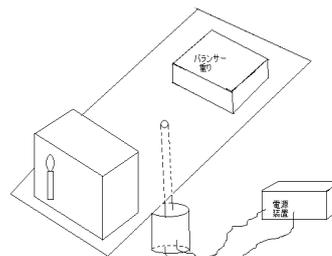
結果、ろうそくが消えたり、回転の速度が一定にならないので試作機の改善をする。



〔2〕 試作機 2 の製作

上の図のような発泡スチロール製の密封できる容器を作り、それを掃除機のモーターを用いて作った回転機 [回転半径 45cm, 回転速度 73 回転/分] に固定し試しに炎のつけて回してみたが、発泡スチロールの容器のためなかがとけてしまい失敗に終わった。また回転しているとき安定しないので手で抑えていたことより試作機の改善をする。

〔3〕 試作機 3 の製作



試作機 2 と同じ形のもを木製の枠 [ボンドを使用] とサララップを利用

して気流ができるだけ乱れないように注意して製作した。

この試作機3では試作機2の反省点の改善とさらなる軽量化に成功した。

装置の回転速度の測定

光センサーを使用して三回測定し平均値を求めた。その結果72回転/分であることが分かった。

重りの角度の測定の方法

重りの後ろに分度器で角度を書き込んで用紙を張り付けカメラで測定した。

【実験結果】

1) 炎の場合

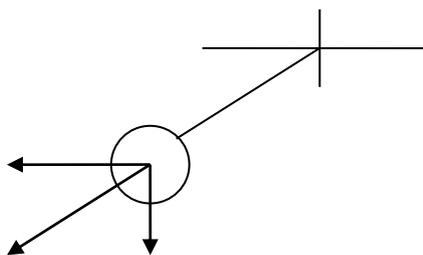
仮説どおり炎は合力と逆の方向へ傾いた。しかしどこか隙間から風が入り大きく揺らいでいた。

〔2〕鉄球の場合

これも仮説どおり遠心力と同じ方向へ振れた。

回転半径(r)=45cm, 角速度(ω)= $12/5\pi/s$ において振れた角度は垂直から $68^\circ \sim 75^\circ$ だった。

【 考 察 】



51

上の図より次の数式が成り立つ

$$\tan 68^\circ = \alpha$$

よって $\alpha = 2.4751$

なので回転半径〔 r 〕=45cm, 角速度〔 ω 〕= $12/5\pi$ のときに働く遠心力は2.4751MGである。

【参考資料】

- リード α 物理 (数研出版)

- 高等学校物理Ⅱ (数研出版) 著作者 國友正和
- 『無重量について』城南 川原拓也 谷拓也 福本竜也 福家康記 吉本健志 吉本正敏

【感想】

装置を作る過程で掃除機を分解してモーターを取り出すのがおもしろかった。

カメラに携帯電話を使用したことによって動画の拡張子がパソコンの拡張子にあわず動画を公開できなかったのが残念だった。

しかし実験器具を作る際、幾度となく失敗したものの最終的には完成させ、実験にまで至ることができたのでよかった。

回転装置に時間をかけすぎたことによってひとつの速さのデータしかとれなかったのが機会があれば様々なデータを取り、遠心力の働きを調べ知識の発展へとつなげていきたいと思う。

また、実験・実験結果と共にごく基本的な仮説を証明するにとどまったので後輩たちに実験をひきついでもらい、本来の目的であった遠心力が働く環境下でろうそくの火の向きの変化や、鉄球の向きの変化などを調べてもらいたいと思う。