

反磁性を用いたバネ

E.M. <科②ゼミ>

1. はじめに

現在身の回りには様々な機械製品があり、その中にバネが含まれているものもある。しかしアーンショーの定理により、永久磁石によって永久磁石を静的に安定浮上させることは一般に不可能であるが、反磁性体を利用すれば安定浮上が可能である。そこで反磁性のこの性質を利用して反磁性を用いたバネの活用について探求を行った。

2. 実験の方法と結果

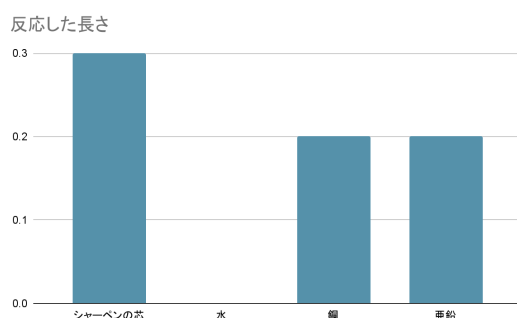
実験① 物質ごとの反磁性を調べる

(目的)まず実験の中心となる物質を決めるために物質ごとに反磁性を調べる
(仮説)結果として金属が顕著に反応する

(1)実験方法

1,紙にシャーペンの芯,亜鉛,銀を取り付けたものをぶら下げる
2,ネオジム磁石を用いて遠のいた長さを調べる

(2)実験結果



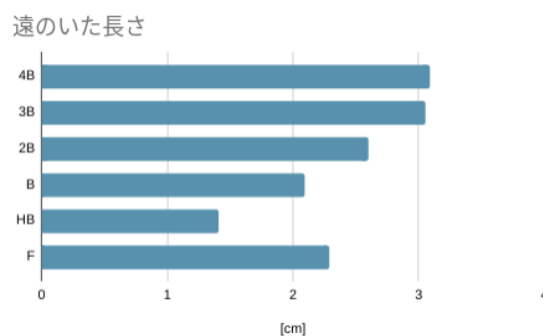
シャーペンの芯が最も反応したのでこれを用いてバネを作成する

実験② シャーペンの芯の濃さごとの反磁性を調べる

(1)実験方法

1,濃さが異なる6種類のシャーペンの芯(B,HB,F,2B,3B,4B)を用意
2,それぞれ同じ大きさのシャーペンの芯の束を作成
3,水の上に浮くように1円玉の上に置き,浮かべる
4,5秒間で元の位置から遠のいた長さを10回測り,それぞれ平均値を出す

(2)実験結果



濃いほうが遠のいた長さが長かったため4Bのシャーペンの芯を用いることにする。

実験③ 水中と空気中の反磁性を調べる

(1)実験方法

1,おしばねを縮めて元の位置まで戻る時間遠のいた長さを調べる
2,実験③で測った4Bのシャーペンの芯の単位時間あたりの遠のいた長さをを用いて1つ目のものとそれぞれ速さを出し,比較する

(2)実験結果

おしばね 0,66秒で23,2cm/s→386cm/s
シャー芯 5秒3,13cm/s→0,626cm/s
→おしばねの速さは4Bのシャー芯の616倍

(3)考察

外的な力が働いていればより比を小さくできるかもしれない

実験④水中版実験③

(1)実験方法

実験③と同じ条件にしたものを水中で行う

(2)実験結果

おしばね 0,11秒で23,2cm→210cm/s

シャー芯 3秒で1,8cm→0,6cm/s

おしばねの遠のく速さはシャーペンの芯の約350倍

3,考察

水中で実験を行った結果、空気中で行うときに比べて、比が小さくなった。これは反磁性のバネの場合 $4BX=M/H$ という式が作用し、おしばねの場合おしばねの場合バネの式 $F=kx$ と波の式 $Y=Asin2\pi/t$ のように2つの式が作用する。この結果式から反磁性の場合はおしばねよりも影響が少なくなったと考えられる。

4考察

実験を通して反磁性を観察する際、一度離れたあとネオジム磁石に惹きつけられる現象が見られた。この際惹きつけられたのはレンツの法則によりネオジム磁石に反磁性体に近づけたときに誘導電流が流れた結果、反磁性体の磁化率が負になったからであると考えられる。

5今後のに向けて

反磁性を用いたばねはおしばねと比較すると実験を通して最も近づくことが確認できた。おしばねと同じくらいの強さを持つ上、特有の性質を持ったバネを作りたい。

謝辞

本論文の作成にあたり、終始適切な助言を賜り、また丁寧に指導して下さった飯塚先生に感謝します。

研究者である反町さんには、調査の手順、行き詰まったときの改善方法など、細部にわ

たりご指導いただきました。ここに感謝いたします。

また研究に関して新しい視点から助言して下さった筑波大の先生に感謝します。本当にありがとうございました。

参考文献

kaken.nii.ac.jp/ja/report/KAKENHI-PROJECT-26610139/266101392017jisseki/

<https://www.px.tsukuba.ac.jp/~onoda/sh/node11.html>

分子性物質 一磁性体一（物性研究所・新物質科学研究部門）

https://www.mpuni.co.jp/customer/pencil/qa_05.html

<https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-19K04012/>