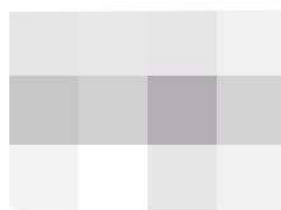


共振実験



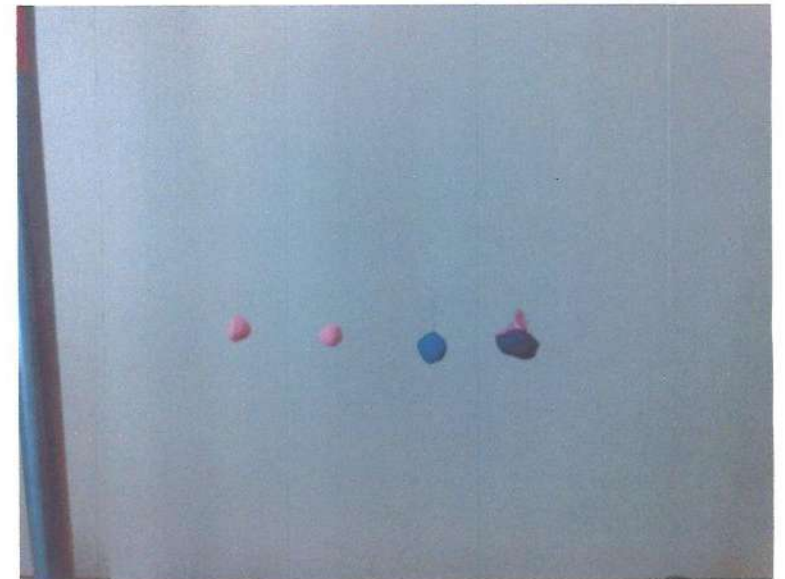
[分類]	実験
[品目]	共振実験
山里中 学校	2 学年
氏名 (	)

【実験理由】

去年共振を利用した音の授業があり、物でも共振が起こるか疑問に思ったから。

☆実験方法

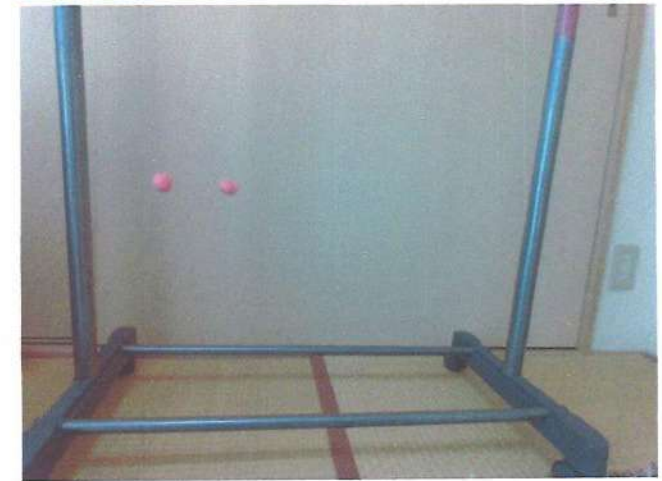
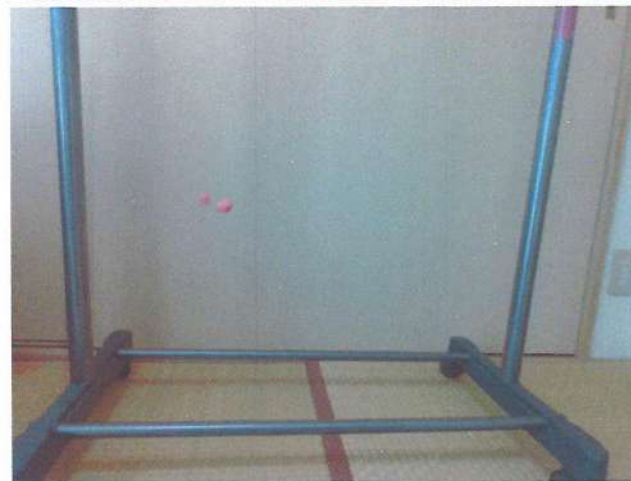
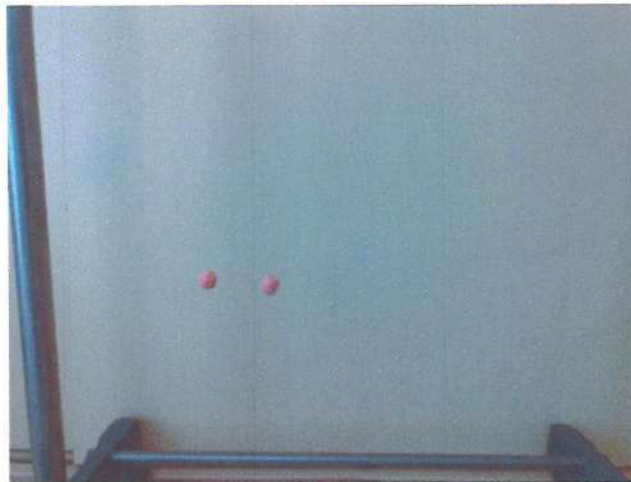
- 1, 紐におもりを結びつけ、固定した台に吊るす。
- 2, おもりの重さ、紐の長さ、紐の材質を変えながら実験する。
- 3, 一つのおもりを揺らし、共鳴しているかを観察する。



☆実験1 重さも長さも同じ2つの振り子

重さ: 4,5g
長さ: 30cm
紐の材質: ナイロン

- ・2つの振り子を静止させた状態から片方の振り子を揺らすと、もう片方の振り子が次第に揺れ始めた。
- ・時間が経過するとはじめに揺らした振り子の振れ幅が小さくなり、もう片方の振り子の振れ幅が大きくなった。
- ・更に時間が経過すると振れ幅の逆転が起こった。



☆実験2 長さの違う4つの振り子

重さ:4,5g

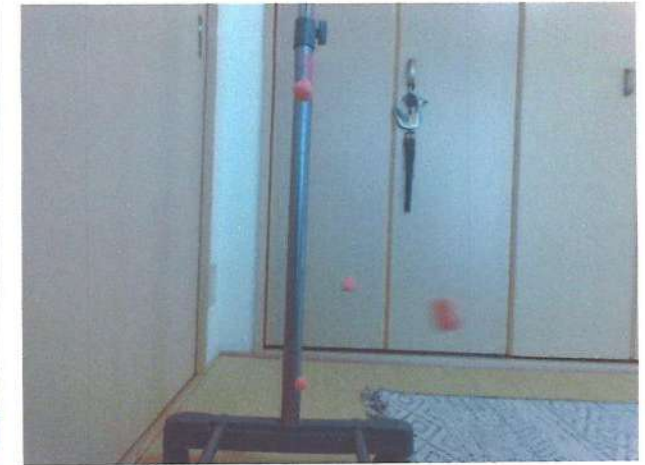
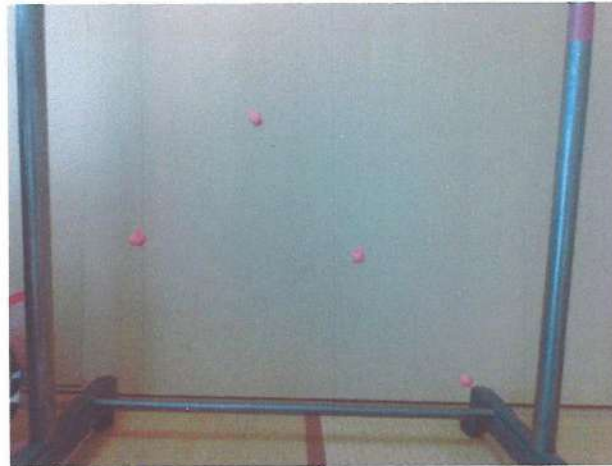
長さ30cm,20cm,30cm,40cm

(左から順に)

紐の材質:ナイロン

- ・4つの振り子を静止させた状態から、一番左の長さ30cmの振り子を揺らすと、左から3番目の同じ30cm振り子が次第に揺れ始めた。
- ・長さが違う20cmの振り子と40cmの振り子は揺れなかった。

💡共振には長さに関係しているのかも



☆実験3 重さの違う4つの振り子

重さ: **ピンク** 4,5g

あお 9g

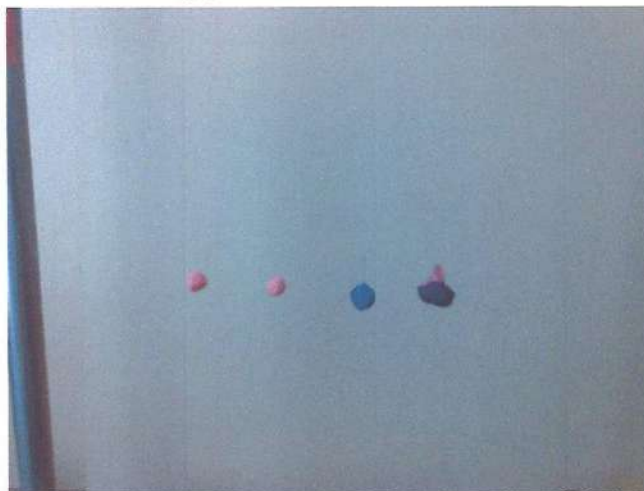
紫 18g

長さ: 30cm

紐の材質: ナイロン

- ・4つの振り子を静止させた状態から、一番左の4,5gの振り子を揺らすと、すべての振り子が揺れだした。

💡 共振に重さは関係ないようだ



☆実験4 材質の違う4つの振り子

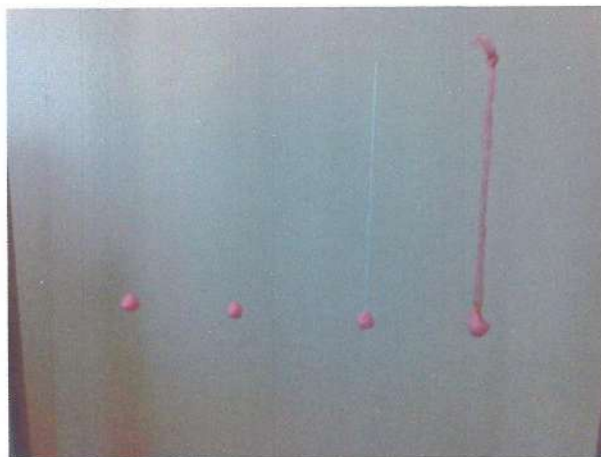
重さ:4,5g

長さ:30cm

紐の材質:ナイロン,たこ糸,毛糸

- ・4つの振り子を静止させた状態から、一番左のナイロンの紐の振り子を揺らすと、すべての振り子が揺れた。

💡共振に紐の材質は関係ないようだ



☆結果

- ・同じ長さ重さの振り子、重さの違う振り子、紐の材質が違う振り子は共振した。
- ・長さの違う振り子は共振しなかった。

☆結果から考えたこと

- ・これらの実験結果から、共振に重要な要素は「長さ」ということがわかります。
- ・おもりの重さや材質は共振に影響がないことがわかります。

☆調べたこと

「なぜ、共振に重さや材質が関係ないのか」

物体はそれぞれ決まった固有振動数をもっており、物体がもつ固有振動数と同じ振動数の振動を外部から与えることで、「共振」が起こる。
振り子の場合、固有振動数(周期)はおもりの重さや紐の材質には依存せず、紐の長さや重力加速度に依存する。

T : 周期(振り子の周期) $= 2\pi\sqrt{l/g}$

T : 周期(1往復するのにかかる時間(秒))

l : 紐の長さ(m)

g : 重量加速度 $9.8 \text{ (m/s}^2\text{)}$

よって、おもりの重さや紐の材質は関係なく、紐の長さが同じ場合のみ共振が起こる。

☆調べたこと2

「実験1 重さも長さも同じ2つの振り子の結果で、なぜ時間が経過するとはじめに揺らした振り子の振れ幅が小さくなり、もう片方の振り子の振れ幅が大きくなった。更に時間が経過すると振れ幅の逆転が起こったのか」

共振の際、しばらくすると、先に揺らした振り子が一瞬止まり、片方の振り子の振れ幅が大きくなり、その後は片方の振り子の振れ幅がだんだん小さくなり、一瞬止まった振り子がまた揺れ始めこれを交互に繰り返す。これは、振り子の振動エネルギーが保存されつつ2つの振り子を行き来する、すなわち振動エネルギーは2つの振り子の間でギャッチボールされるからである。

☆共振と関係のある制震について調べたこと

共振と制震は密接な関係にあります

耐震: 建物を強くする方法

制震: 揺れを弱める方法

☆実験結果

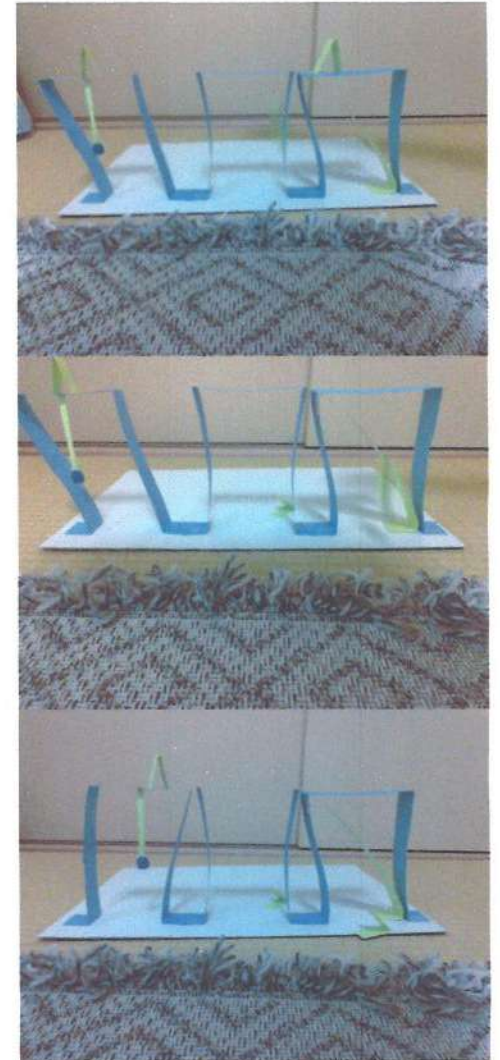
揺らす実験を行いました。写真のように真ん中が最初に落ち、次に右が落ちます。左の耐震構造のものだけ、揺らしても落ちませんでした。

「なぜ落ちなかったのか」

写真のように振り子を下げると、揺らしたとき振り子と枠の揺れるタイミングがずれていくので、このずれがお互いの揺れを打ち消し合うため揺れを弱めているから。

つまり、制震は共振による揺れの増幅を抑制するための技術である

左: 制震構造 真ん中: 何も無い建物 右: 耐震構造



☆感想

共振という言葉は知っていましたが、実際に振り子を使って実験することで視覚的に理解することができました。また、制震とも関連付けて考えることができたのでよかったです。

