

別紙B 「課題テーマ」応募フォーム詳細

課題テーマは、小中高校での学習に役立つような映像等を取得し教材化することを目的として、その提案を募集するものです。提案が採択された場合は、実験後に教材制作までを実施します。完成した教材（作品）は、JAXA のホームページ等で公開されます。

- ・ A4 サイズ 10 ページ以下とします。
- ・ 以下の各項目について記入してください。

1. テーマ名

無重力状態の水中で、ピンポン玉と鉄球の位置関係が変わったらどうなるか？

2. 教材の目的

(実験内容およびそれを利用して制作しようとする教材の目的・内容・利用方法などについて記載してください)

実験内容：密封容器の水中にピンポン玉と鉄球が入っている。もちろん、ピンポン玉は浮力で浮いているし、鉄球は重力で沈んでいる。ここで、無重力状態になったら、さらには元と位置関係を変化させたら、どのような挙動を示すのだろうか。無重力状態では、浮力も重力もかからない。このような環境の中で、容器を反転させたことによる慣性で、等速運動を続けるのか、または、球に何も力のかからない状況となり両球は停止したままになるのか？浮力と重力の意味を考えることが、この教材の目的である。

目的：単純に現象としての面白さ、無重力状態に対する認識を深める目的から、高校生（物理）を対象とした、浮力、重力の分野の学習に役立つという目的までを含める。

内容：1. 浮力、重力の理論の説明（対象学年により異なる）。
2. 実験により得た映像。
3. なぜそのような結果になったのかについての考察と解説。

利用方法：身近な物理現象が宇宙空間でどのように変化するのかなど、生徒に興味を持ってもらうことを目的とし、授業への導入の一つとして用いる。また、状況を想定して結果を想像してみることで自然科学の面白さを感じていただくことも目的である。

3. 教材の対象者および分野

小学校理科（現象、宇宙に対する簡単な知識）、中学校理科（現象、結果についての簡単な理論）、高校物理（浮力、重力）

4. 教材の製作イメージおよび利用方法

(実験映像を用いた教材ビデオ、実験画像を用いた解説書などを制作し、先生またはホームページで紹介するなど、具体例を記入してください)

実験映像を用いた教材ビデオ(宇宙空間での無重力の理論、実験により得た映像、得られた結果に対する解説などを含む)。理科の授業の教材として、各学校の教諭に使用して授業してもらうことを目的とする。(様々な実験をシリーズ化し、宇宙空間での実験(真空実験など他の研究も含め)の総集編などが出来たら面白いと思います。)

5. 実験手順

(予想される実験手順・操作を記載してください)

(観察・測定項目とその手段、試料の種類・名称もできるだけ具体的に記載してください)

- 1、密封容器の水中にピンポン玉と鉄球を入れた装置を準備する。
- 2、 μG が始まったら、容器を反転させて机に置く。この後の、両玉の挙動をビデオカメラで撮影する。
- 3、 μG 終了後、次のパラボリックフライトに備え容器を元の向きに直す。

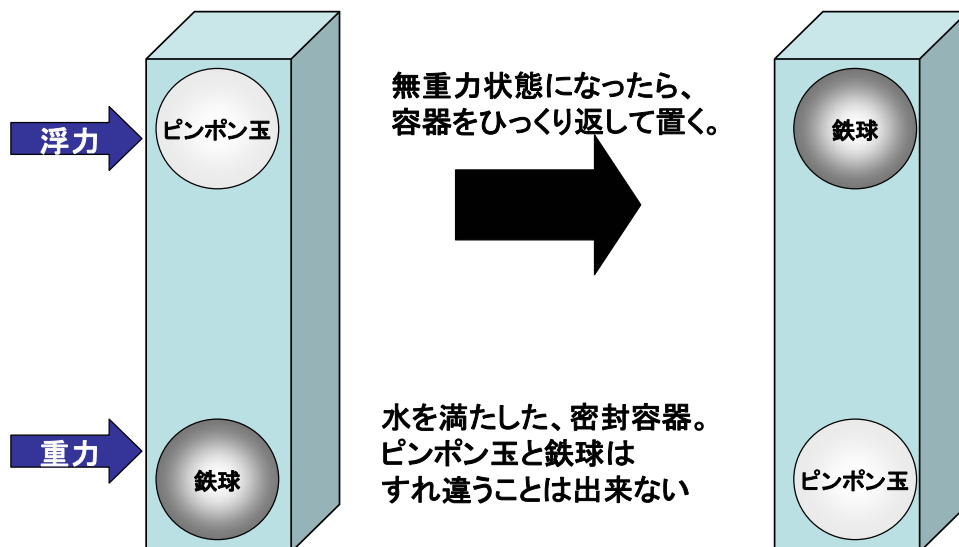
6. 実験装置概要

(実験装置のサイズ/重量概算なども記載してください。)

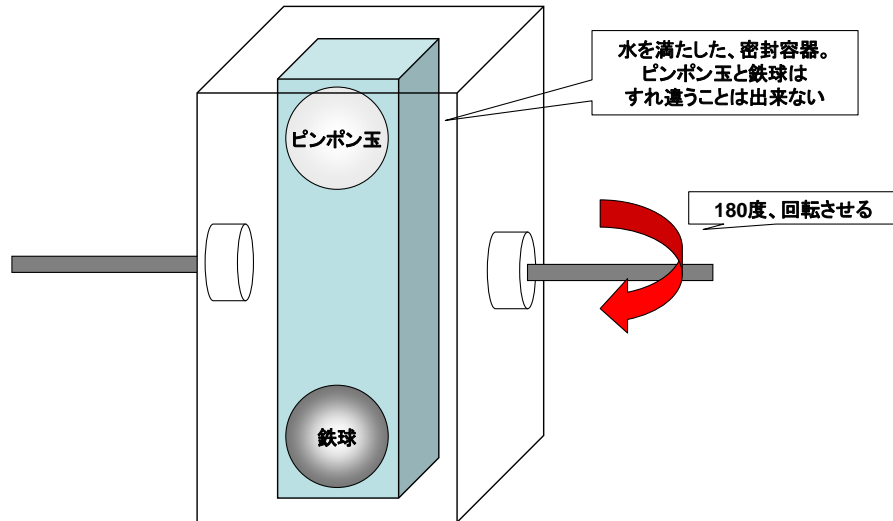
実験装置のサイズ: 30cm 立方の空間

重量概算: 総重量で5kg 以下

概要 :



ひっくり返し方：



予想される結果：

予想される結果. 1
ひっくり返した勢いで、
慣性が働き、容器の真ん中を境
界にピンポン玉、鉄球それぞれ
が反復運動をする。
(両玉が接触すると、今度は逆
向きの力がかかるため)

予想される結果. 2
両玉とも停止したまま

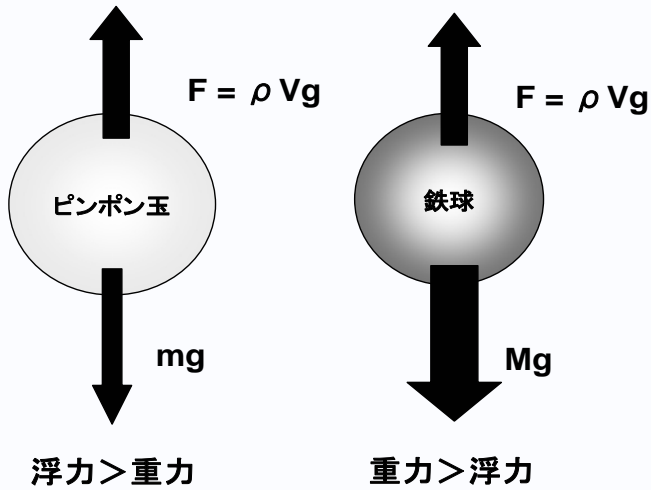
鉄球

ピンポン玉

The diagram illustrates two possible scenarios. On the left, '予想される結果. 1' (Expected Result 1) shows the ping-pong ball and iron ball oscillating around the center of the container, with red arrows indicating their upward and downward movements. A note explains that inertia causes them to oscillate, and if they touch, opposite forces will be applied. On the right, '予想される結果. 2' (Expected Result 2) shows both balls stopped in their original positions relative to the container, with the iron ball at the top and the ping-pong ball at the bottom.

力の関係:

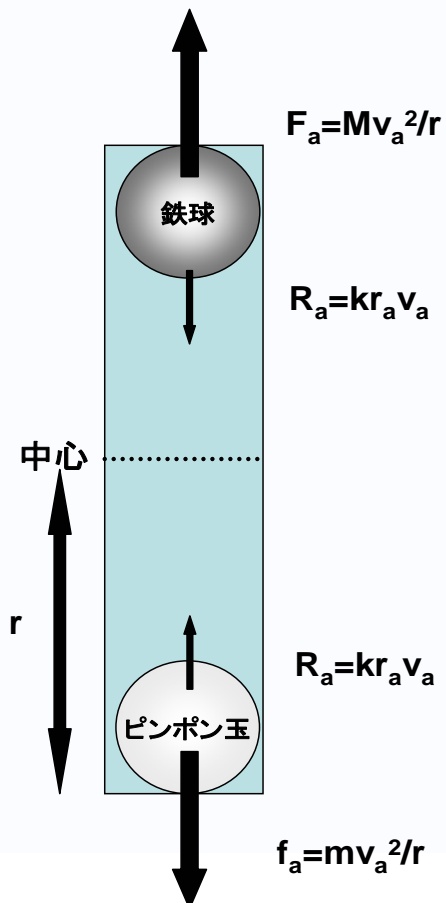
1) 重力のあるとき



g: 重力加速度
M, m: 物体の質量
F: 浮力
 ρ : 流体の密度
V: 物体の体積

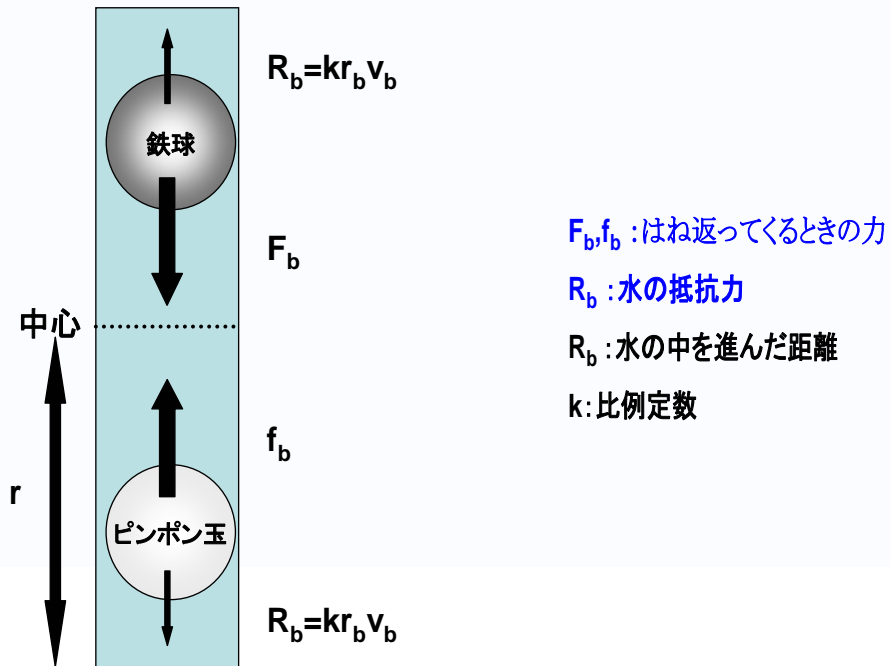
予想される結果 1 について:

2) 無重力になって回転させたとき

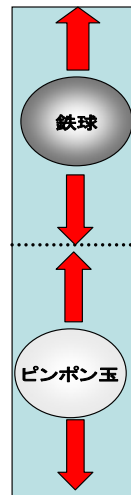


F_a, f_a : 回転した際の遠心力
M, m: 物体の質量
 v_a : 回転の速度
r: 容器の回転軸の半径
R: 水の抵抗力
k: 比例定数
 r_a : 水の中を進んだ距離

3) 端に当たって戻ってくるとき



この後、真ん中で両玉がぶつかり、反発力で今度は外側に進んでいく。
この運動を繰り返すと予想される。



ここで、運動のスピードは徐々に遅くなり（水の抵抗の作用）、両玉がぶつかる中心もピンポン玉側へとスライドしていく。

11. 役割分担

(チームメンバーの役割分担が決まっていたら記入してください)

●航空機搭乗者（実験遂行者）

関根絵美子、鈴木浩平

●支援教員

安西和紀教授

実験装置の使用方法など、実験全般にわたってアドバイスを行う。

12. その他特記事項