

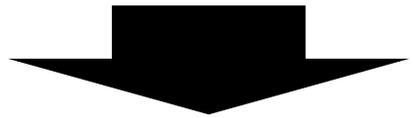
水と油の境界面の動きと加速度の関係

宮城県仙台第三高等学校

06班

イスタンブールのお盆について

ひもや金属棒付きのお盆でお茶を運ぶ



こぼれない



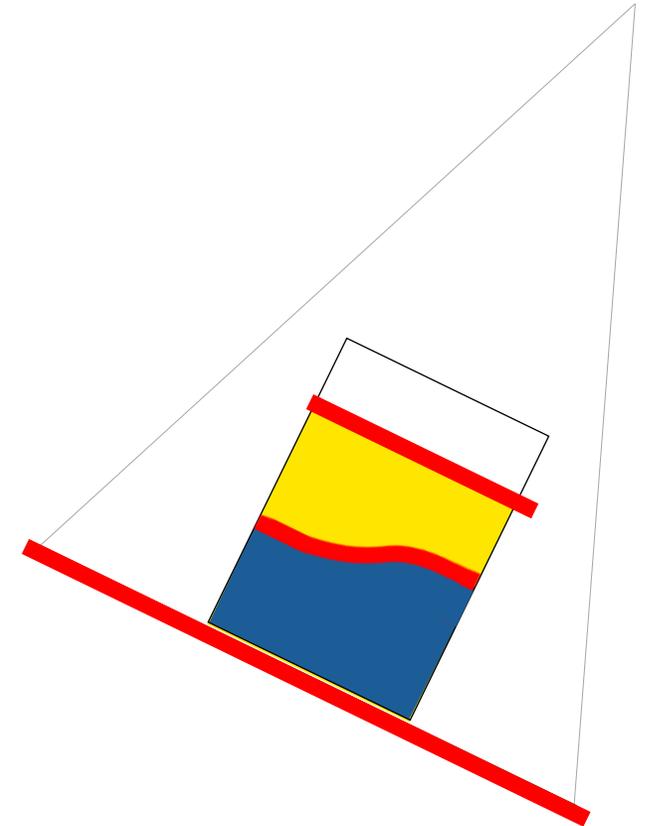
研究の背景

お盆に水と油をいれた容器をのせて振り子運動させる



油の表面 : 揺れない (お盆と平行)
水と油の表面 : 大きく揺れる

しかし、その原理は未解明



先行研究

《先行研究》

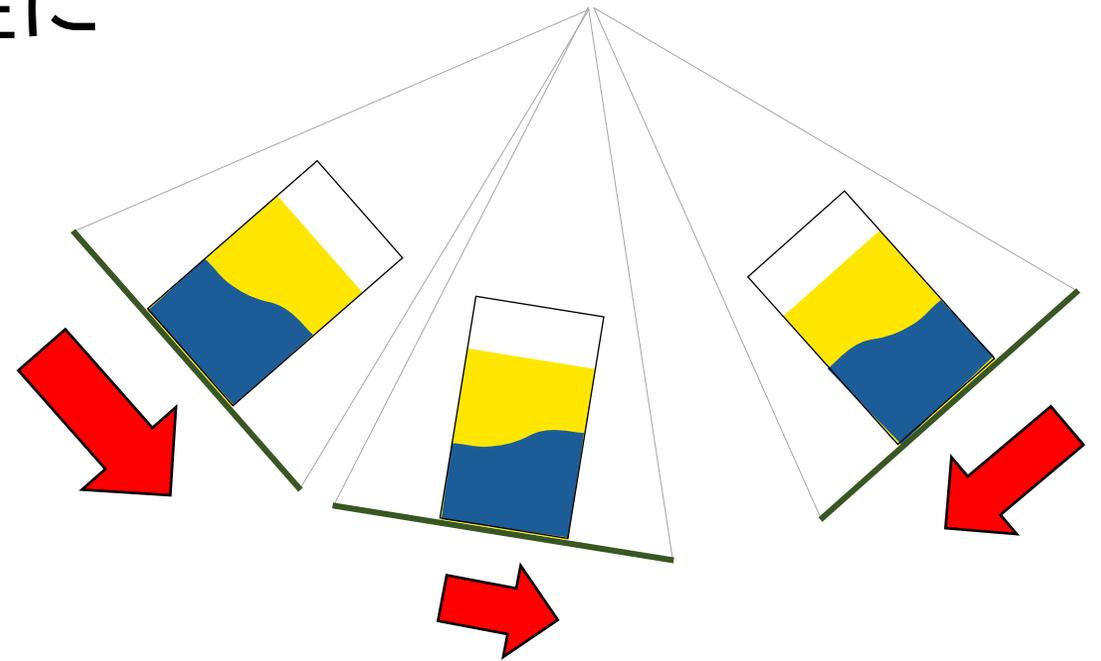
- 粘性と揺れとの関係性^[1]
 - 粘性の差が大きいほど、境界面の傾きが大きくなる。
- 振り子の支点や重心と容器の距離と揺れとの関係性^[2]
 - 支点からの距離が近くなるほど、水面が水平に近づき境界面の揺れが小さい。
 - 重心に近いほど水面の水平に対する揺れが小さい。

研究の方針

振り子運動では常に加速度の大きさや向きが変化している。



加速度と境界面の揺れとの関係性について調べる。

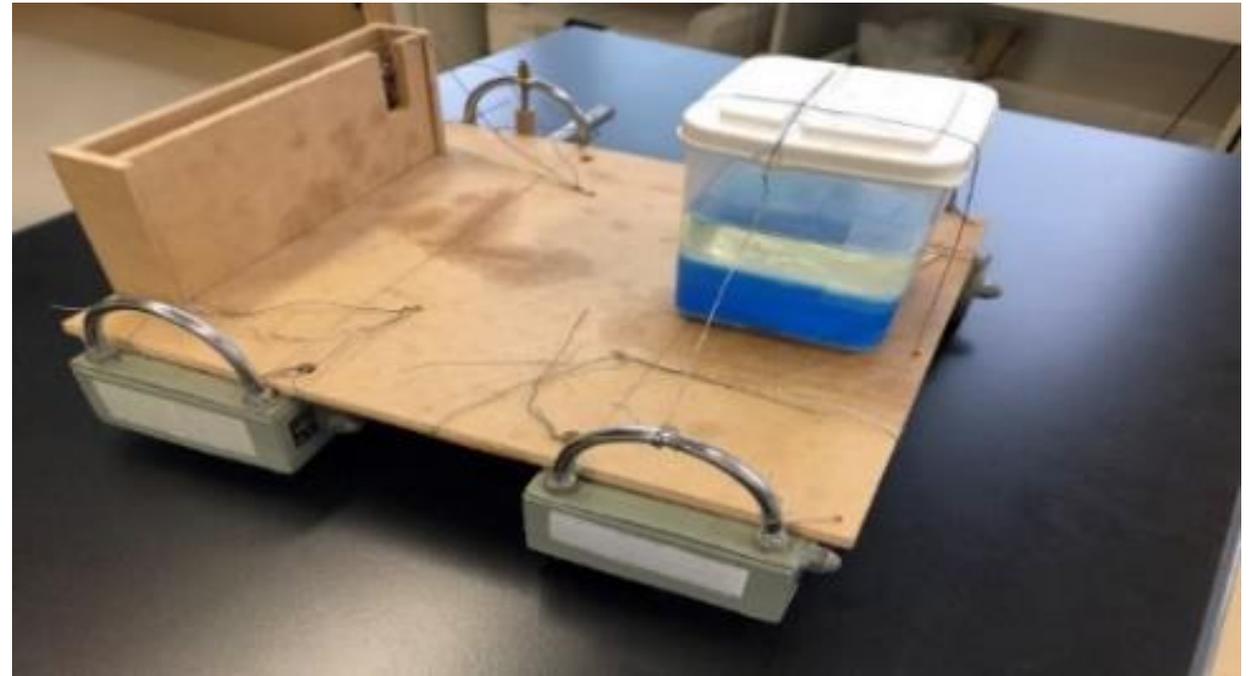


研究方法

材料

- ・ 力学台車 2 台
- ・ 容器
- ・ 水200ml
- ・ 油200ml
- ・ 木材
- ・ カメラ (スマートフォン)
- ・ 針金 (台車と木材の固定)
- ・ 板 (傾斜)
- ・ ばね

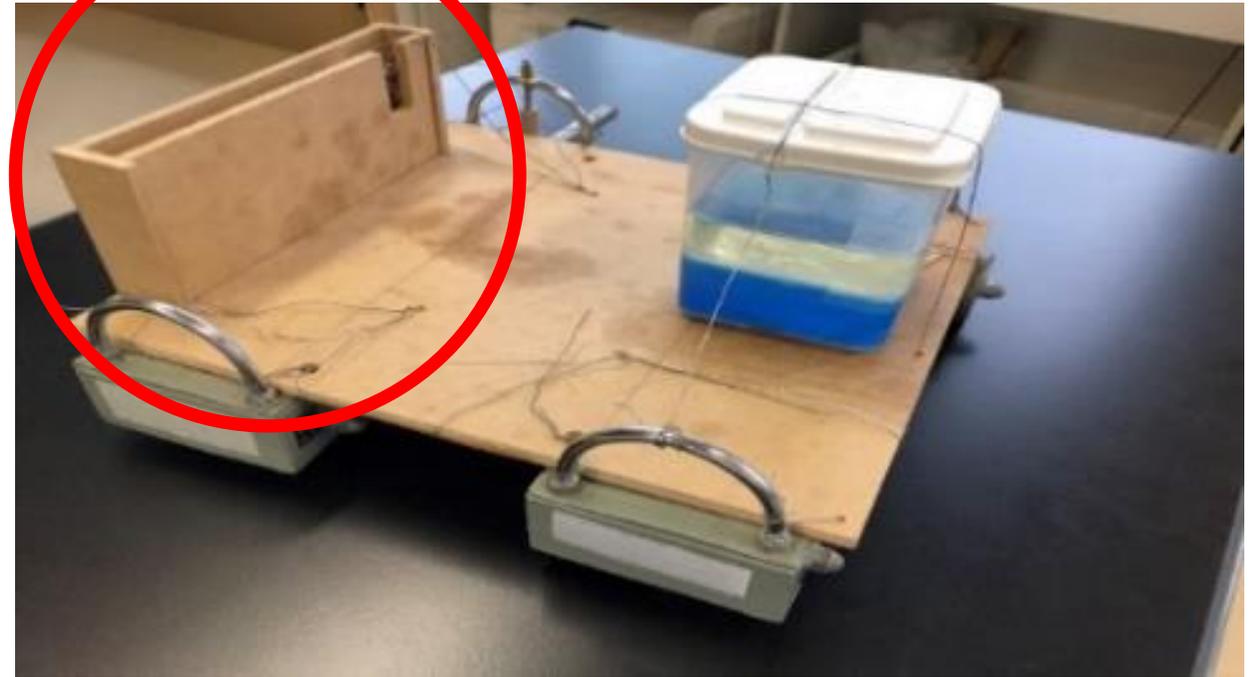
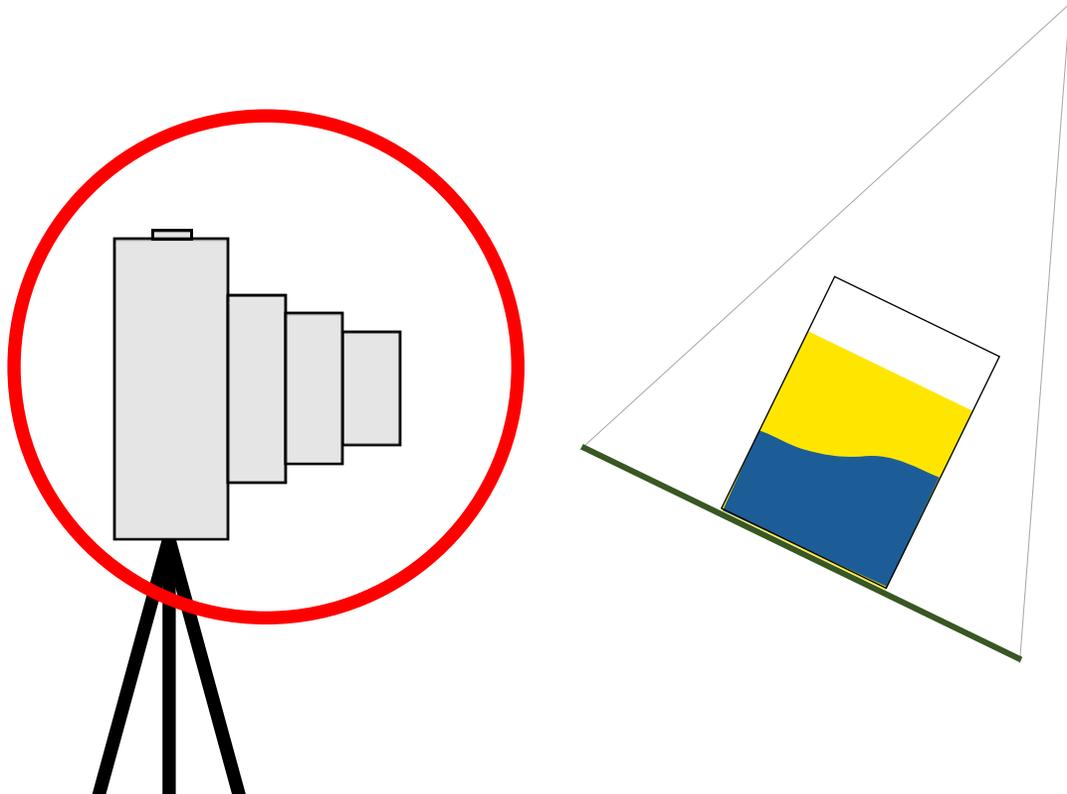
これらを右図のように固定する。



研究方法

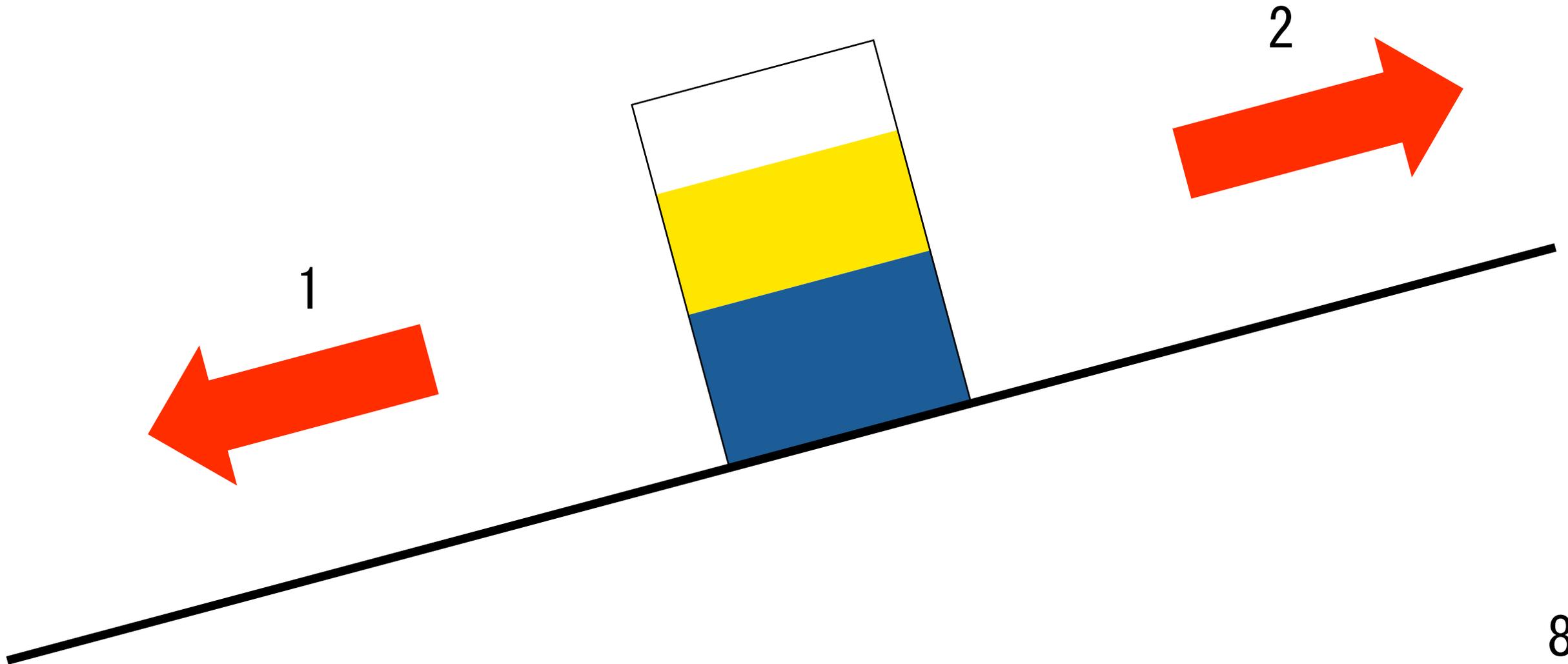
実験装置の特徴

- ・これまで 装置とカメラは別々に設置。
 - ・今回 装置にカメラを固定。
- 小さな揺れも観察できるように。



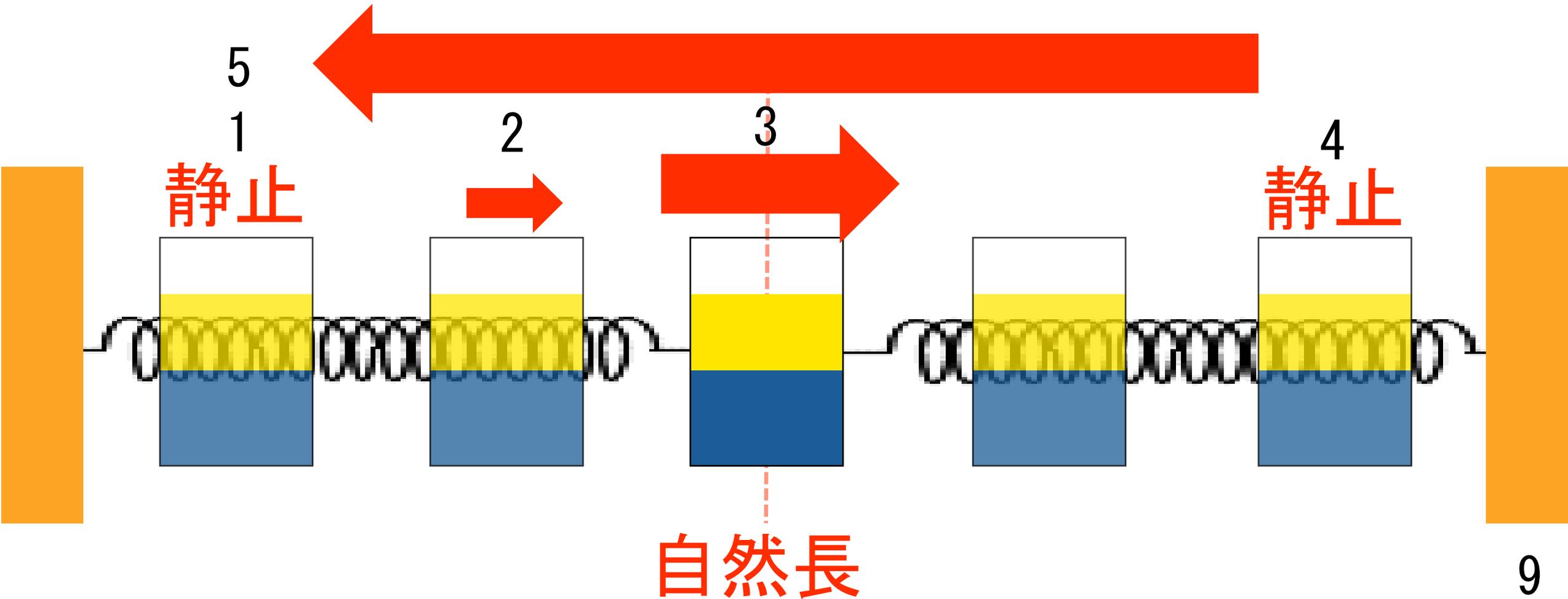
実験方法

実験1. 平面での運動を調べる。



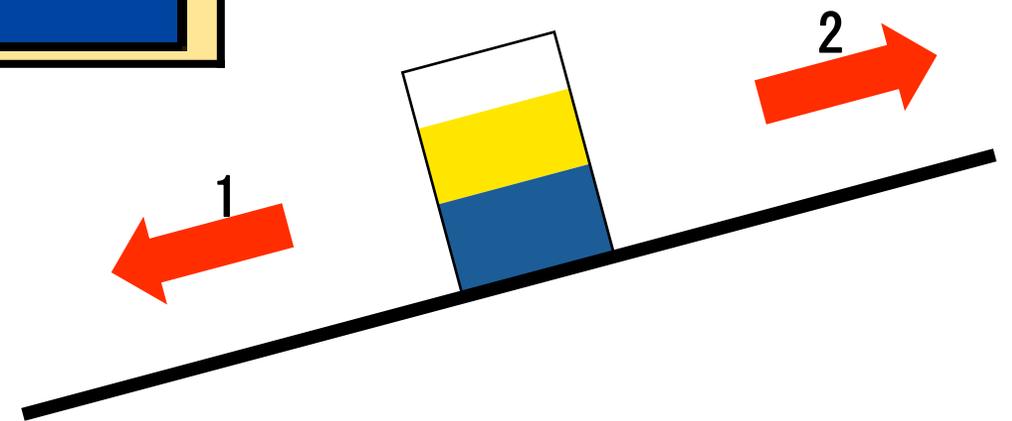
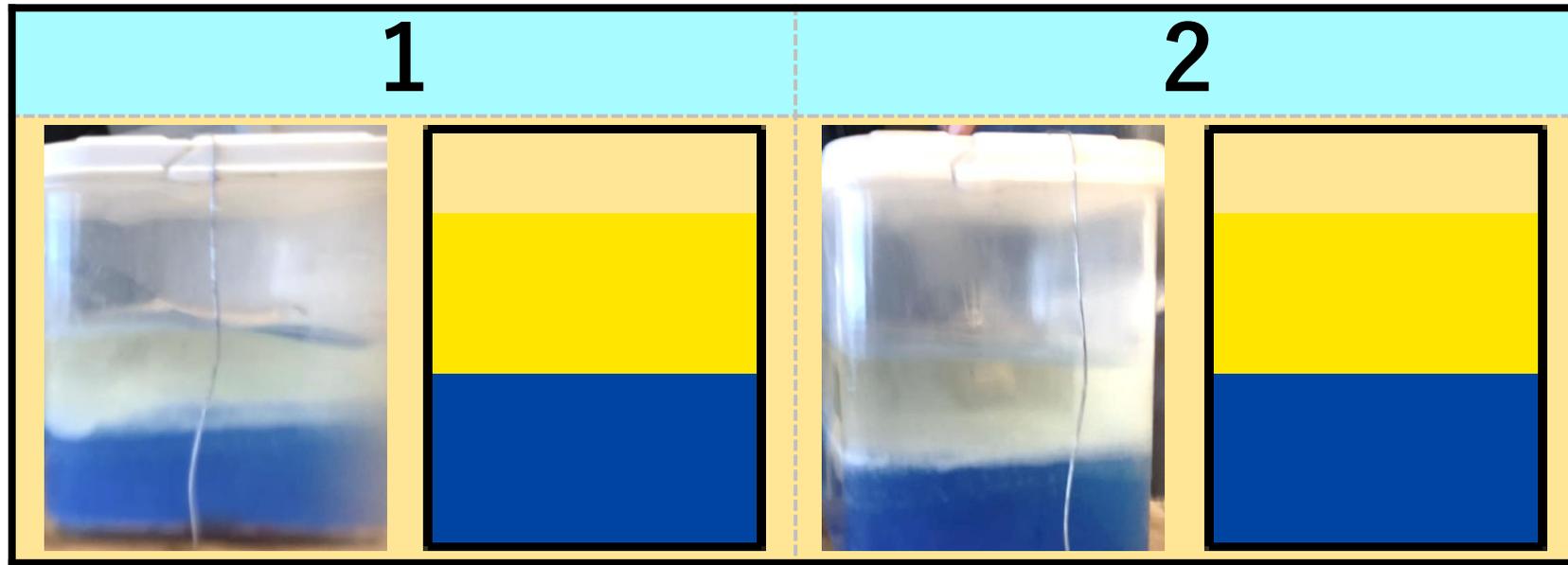
実験方法

実験2. 加速度の違いによる変化を調べる。



実験結果

実験1. 平面での運動を調べる。

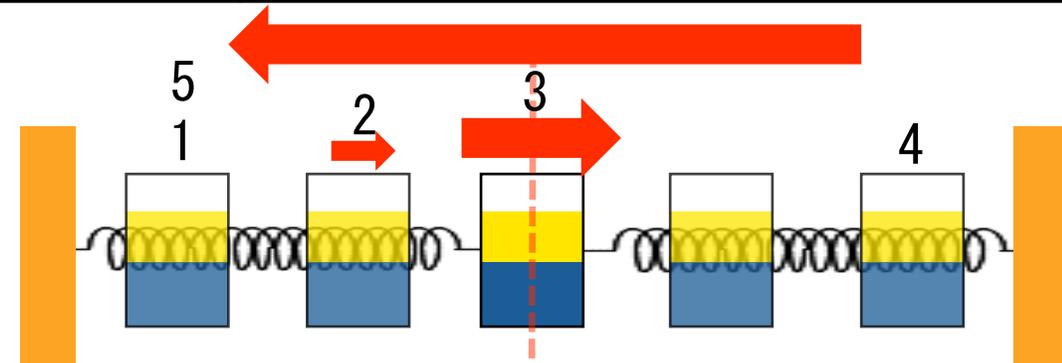
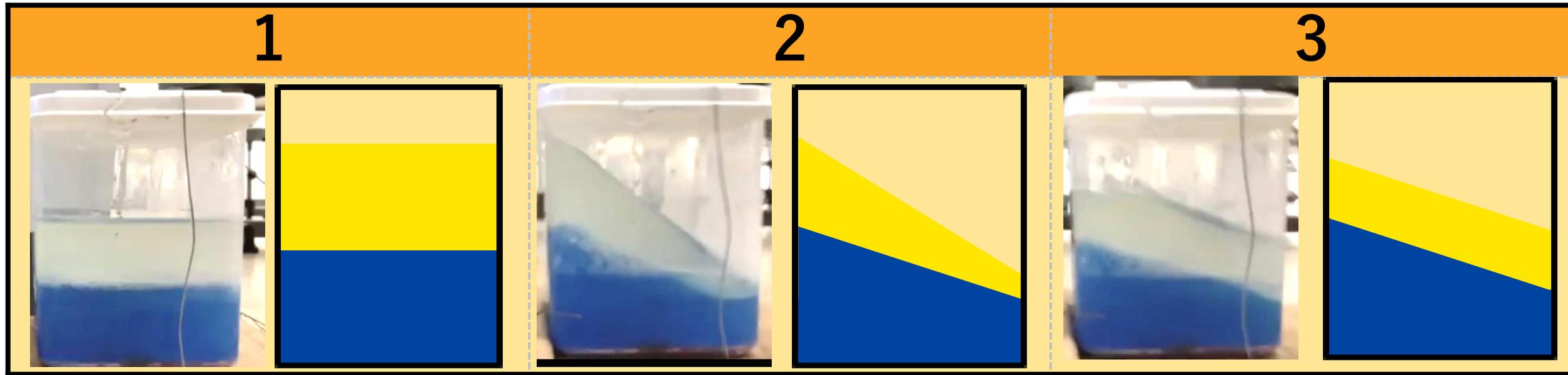


・液面が揺れなかった。

→イスタンプールのお盆の現象が起こっていない。

実験結果

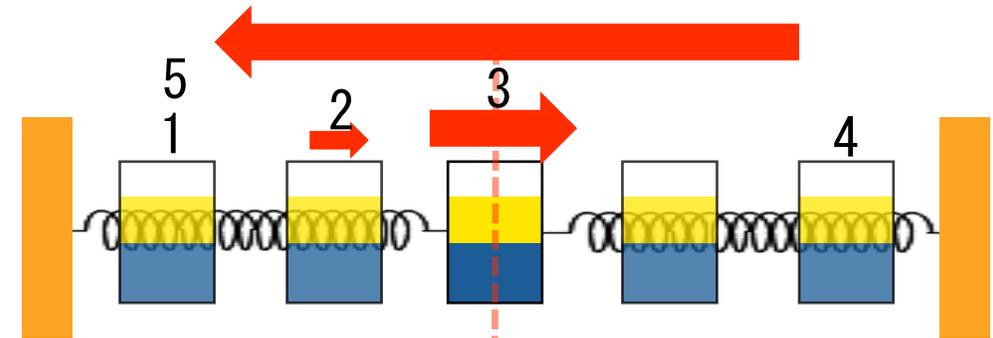
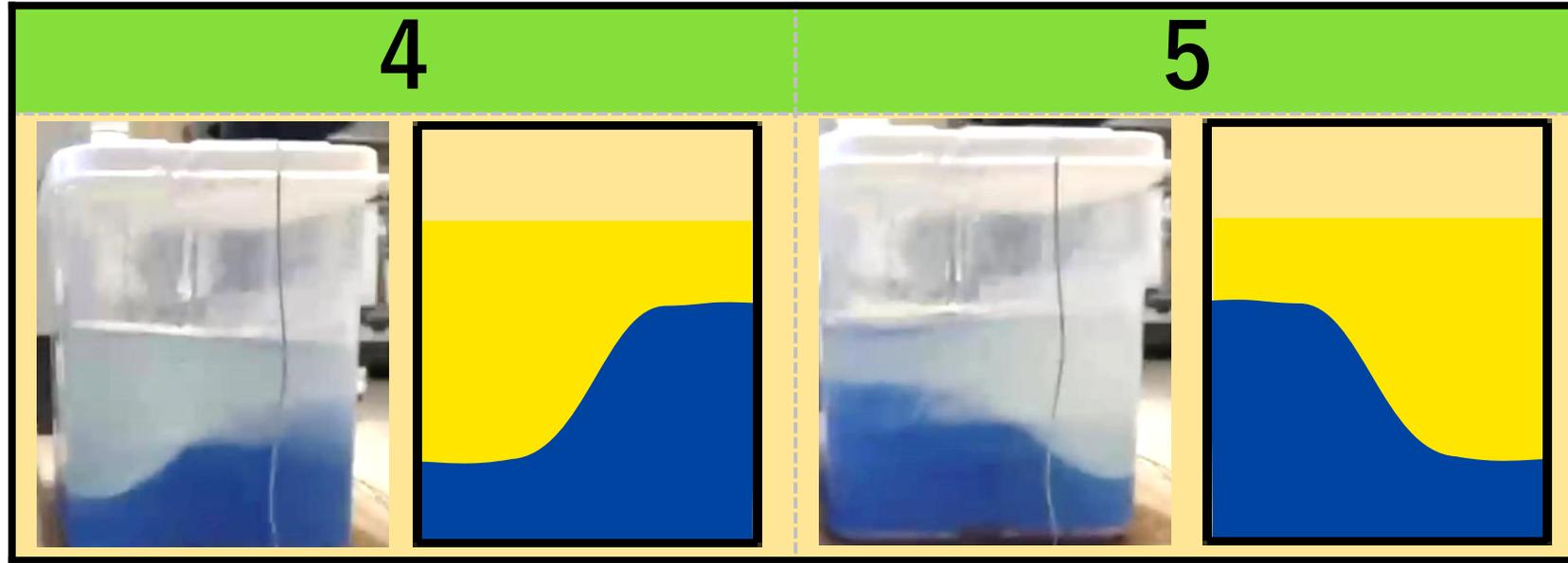
実験2. 加速度の違いによる変化を調べる。



- ・液面が揺れたが、空気と油の面も同時に揺れている。
→イスタンプールのお盆の現象が起こっていない。

実験結果

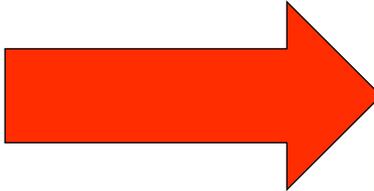
実験2. 加速度の違いによる変化を調べる。



- ・水と油の境界面のみが揺れている。
→イスタンブールのお盆の現象が起こっている。

考察

- 実験1より等加速度運動では現象が起こらないことが分かった。
- 実験2より加速度の大きさの変化では現象が起こらない。
- 実験2より加速度の向きの変化では現象が起こる。



イスタンプールのお盆の境界面の揺れは
加速度の向きの変化が大きく関わっている。

今後の展望

1. 反復運動と振り子運動の比較
周期などの条件をそろえることで直線運動と円運動とでの違いを比較する。
2. 液体の三層化
今までのような水と油の二層ではなく、他の液体を用いて三層にした際の境界面の揺れを調べる。
3. 原因の解明
密度の差などを用いて、境界面だけが揺れる原理を解明する。

参考文献

- [1]平成29年度 課題研究「イスタンブールのお盆に乗せた2層の液体の動き」
- [2]平成30年度 課題研究「イスタンブールのお盆の水と油の不思議な動きの解明」

ご清聴ありがとうございました。