

単元 振り子の運動

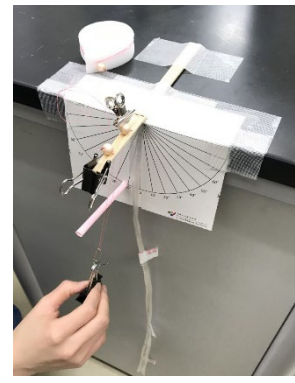
目標 振り子の運動の規則性について興味・関心をもって追究する活動を通して、振り子の運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、振り子の運動の規則性についての見方や考え方をもちることができるようにする。

実験（2・4・5・6時間目）

＜実験にあたって＞4人で1実験とする。（ストップウォッチ係・記録係・数え係・重り係）
 ＜実験材料・1実験用＞振り子実験器：わりばし、ダブルクリップ中（25mm）、ゼムクリップ、目玉クリップ（20mm）、テグス、つぶし玉、ビーズ玉、おもり（ダブルクリップ大（32mm、8-9g程度）の数をを変える、もしくは同じ体積で材料・重さが違うもの）、分度器シート、金属シート、角度目安棒（ストロー、丸形ネオジム磁石）、振り子の長さ計測用ひも（荷造りひも等）、ストップウォッチ、記録用紙、養生テープ ○参考 導入実験用：ペットボトル（500 mL）、荷造り用のひも（スズランテープなど）

（4、5、6 / 8 時間目）

実験方法	時系列
<p>【学習課題の確認】条件制御に注意しながら、本時の実験条件について確認する。 変える条件は、①振り子の重さ、②振り子の長さ、③振り子の振れ幅、のいずれか。</p> <p>【実験に関する共通の注意事項の確認】</p> <p>（ア）振り子の組み立て（事前に行っておく）</p> <p>（イ）役割分担の確認</p> <p>（ウ）ストップウォッチの使い方の確認</p> <p>（エ）振り子のおもりはストローの目安まで持ち上げることを確認 ※この目安は移動させることができるので、 実験ごとに位置をよく確認する。</p> <p>（オ）10 往復する時間をストップウォッチで測り（1 セットとする）、12 セット分のデータをそろえる。そして最長値と最短値の2 セット分の実験を除いた 10 セット分のデータの平均値を算出し、1 往復の時間を求める。</p> <p>【実験】各実験の概要は次ページの各項目参照 ※組み立てた実験器を使って、ストップウォッチの測り方を練習してから実験をする とよい。</p> <p>【まとめ】全班の結果を共有する</p>	<p>5分</p> <p>10分</p> <p>25分</p> <p>5分</p>

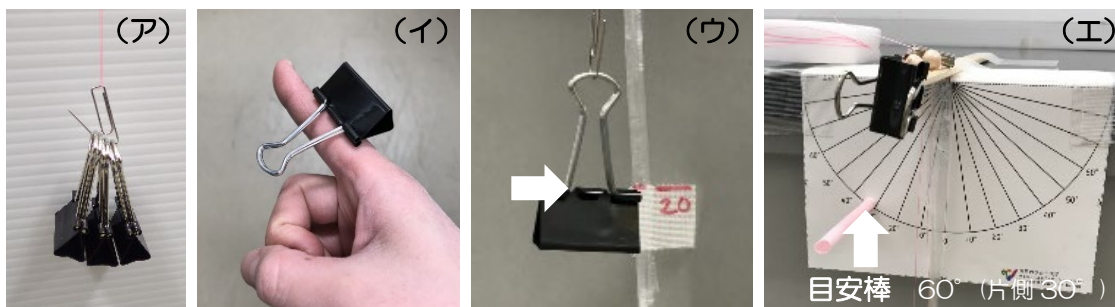


振り子実験器の使い方

おもりの付け方・・・ゼムクリップの先端を少し開き、引っかける（ア）。同じ体積の、鉄やプラスチック等のおもりを使って実験してもよい。

長さの測り方・・・おもりの重心の位置で長さを測る。ダブルクリップの場合は、柄を伸ばし、人差し指の上に直角に載せ、バランスがとれる位置を調べるとよい（イ）。長さは、荷造りひも等に印をつけておき、測るとよい（ウ）。長さ計測用のひもが、実験時に振り子に当たる場合は、長さを計測後に取り外して実験するとよい。

振れ幅の測り方・・・目安棒を片側角度の位置に設置する（振り子実験器について⑥参照）。誤差が大きくなるので、振れ幅の最大角度は 60° 以内で実験する（エ）。



① おもりの重さと1往復の時間との関係を探る実験 (4/8時間)

変える条件	おもり※	ダブルクリップ大 (32mm、8-9g 程度) の数を変える (1~3 個)
変えない条件	振れ幅	40° (片側 20°)
変えない条件	振り子の長さ	20cm

※鉄とプラスチック等、同じ体積で異なる素材のおもりを使って比較してもよい。

↑
25分
↓

② 振り子の長さとの関係を探る実験 (5/8時間)

変える条件	振り子の長さ※	20cm、40cm、60cm で比較
変えない条件	おもり	ダブルクリップ大 1 個
変えない条件	振れ幅	40° (片側 20°)

※ふりこ実験器の高さを固定する台の高さによって、振り子の長さを 25, 50, 75 cm にしてもよい。

↑
25分
↓

③ 振れ幅との関係を探る実験 (6/8時間)

変える条件	振れ幅	20° (片側 10°) と 60° (片側 30°) で比較
変えない条件	振り子の長さ	20cm
変えない条件	おもり	ダブルクリップ大 1 個

↑
25分
↓

振り子のきまりの指導計画例（8時間）

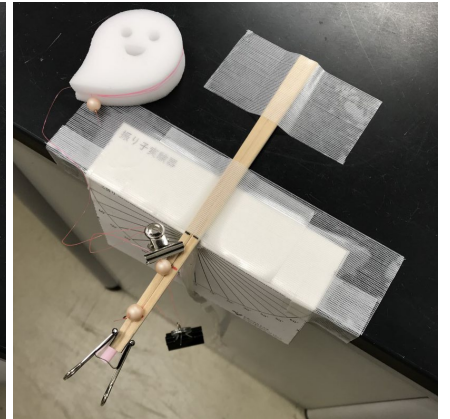
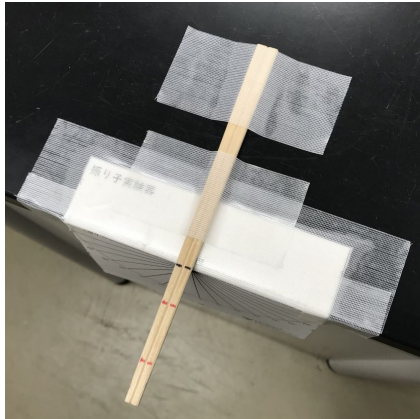
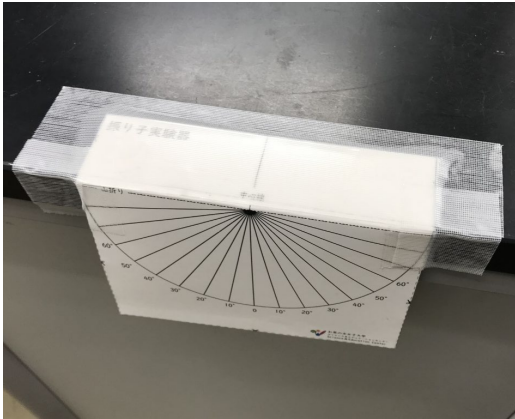
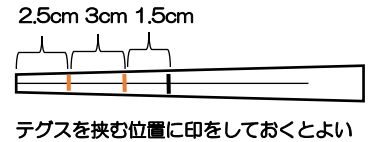
1	振り子の1往復の時間を変える要因は何かを考え、問題を見出して予想する。 ○問題作りのための事象提示例
2	・水の入ったペットボトル（500 mL）を荷造り用のひもでぶら下げ、それを鉄棒に巻いて、音楽（曲か音）に合わせてペットボトルを振る。最初は合わないため、ペットボトル振り子の水を減らしたり、荷造りひもの長さやペットボトルの振り下ろす高さを変えたりすることで、振り子の1往復にかかる時間が変わる要因が3つあることに気付かせる。
3	○問題「振り子の1往復の時間は何によって変わるのだろうか。」 ・予想は児童各自がもち根拠を示す。（おもりの重さ・振り子の長さ・振り子の振れ幅） ・3つの要因（おもりの重さ・振り子の長さ・振り子の振れ幅）を調べる方法を考えて、班ごとに実験計画を立て、クラスで話し合って最終的な実験方法を決める。 ・3つの実験とも条件制御がなされているか、全体で確認する。 ・ストップウォッチの使用方法を確認しておくといよい。
4	① 振り子のおもりの重さを変えて1往復の時間の違いを調べる・・・実験の準備をする。 ・実験を行い、結果をだす・・・実験方法は前頁を参照。クラスでグラフにまとめる。 ・振り子のおもりの重さを変えても1往復にかかる時間は変わらないことをまとめる。
5	② 振り子の長さを変えて1往復の時間の違いを調べる・・・実験の準備をする。 ・実験を行い、結果をだす・・・実験方法は前頁を参照。クラスでグラフにまとめる。 ・振り子の長さを変えると1往復にかかる時間が変わることをまとめる。
6	③ 振り子の振れ幅を変えて1往復の時間の違いを調べる・・・実験の準備をする。 ・実験を行い、結果をだす・・・実験方法は前頁を参照。クラスでグラフにまとめる。 ・振り子の振れ幅を変えても1往復にかかる時間は変わらないことをまとめる。
7	3条件のクラスの実験結果（グラフ）から各自が考察し、結論を見出す。 ・各自の考察をもとに話し合い、クラスの結論を導く。 ■結論「振り子の1往復する時間は振り子の長さによって変わり、おもりの重さや振れ幅には関係しない。振り子の長さが長いほど振り子が1往復する時間は長くなる。」
8 ┆ 9	振り子のおもちゃ作り ○振り子を利用したおもちゃ作りに挑戦する。

<豆知識>

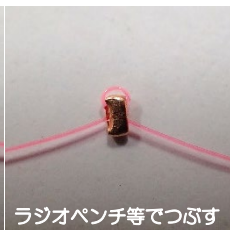
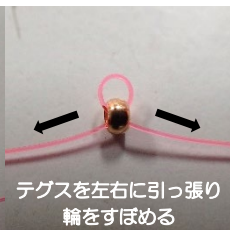
- ① 導入時のリズム音はタブレットやCD音源などを活用するとよい。
- ② 1往復する時間を求めるときは、10往復した時間を10で割るとよい。できるだけ誤差を少なくするために、1実験ごとに12回測り、最長値と最短値を除いた、10回の平均を求めるとよい。
- ③ ストップウォッチの使用方法は事前に指導しておく。このとき、例えば、教員の合図で一斉にスタートし、教員の「ストップ」という掛け声でタイマーを止めさせる練習をするとよい。合図をもとに同じように操作をしても、ストップウォッチの値は全く同じにならないこと（個人差が多少はあること）を事前に確認すると、「誤差」についての説明がしやすくなる。
- ④ 一点振り子より、二点振り子の方がゆれたときのブシを減らすことができる（次頁参照）。

<振り子実験器について>

- ① 金属シート（またはホワイトボード）に分度器を貼りつけ、机にテープ等で固定する。紙が浮いて振り子のテグスにあたらないように気をつける。
- ② 割り箸をテープで固定する。割り箸には、テグスを挟む位置が分かるよう目安の線を入れておく（右図）。

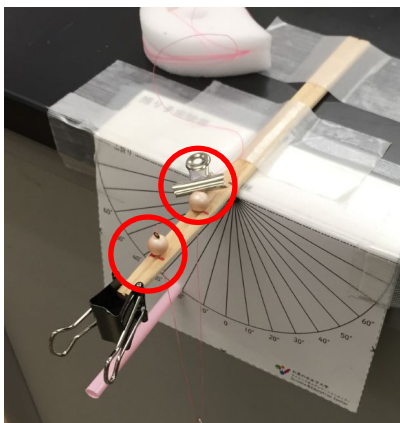


③ 振り子の作り方

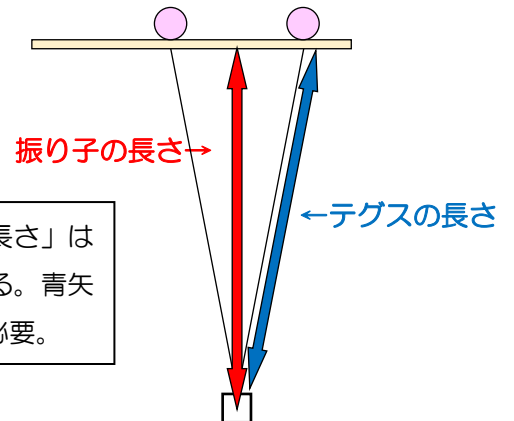


※スポンジなどに巻き付けて保管するとよい。

- ④ 振り子は 2 点で支える方が左右のぶれが少なくなる。割りばしにしろしをつけ、ビーズ玉の間隔が一定になるよう注意する。割りばしの先端はダブルクリップ中（25mm）等でとめると安定する。
- ⑤ 振り子の長さの調節方法について
片側の 2 つのビーズ玉のうち、上にあるビーズ玉を持ち、上に引っ張ります。決められたふりこの長さに調整して、目玉クリップで押さえます。



※本振り子実験器の「振り子の長さ」は右図で示した赤矢印の長さである。青矢印の長さではないことに注意が必要。



- ⑥ 左右にぶれずに、かつ正しい振れ幅で実験できるように、目安棒を使って目印をつけるとよい（オ）。100 円ショップにある小さな丸形ネオジム磁石（直径 6 mm）（赤矢印）をストローに入れるだけで簡単に作製できる（カ）。

