

教科	理科	科目	エネルギー科学Ⅰ	単位数	3	実施クラス	2年3組・5組
単元名	(物理基礎) 運動とエネルギー, (物理) 力と運動 『(力学分野融合) 反発係数の測定』						

1. 授業(単元)で扱う目標・内容について

①本授業の目標(能力向上をねらいとする) Step を 、特にねらいとするものを で示しています。

Step	発想	課題・仮説設定	調査・実験計画	データ取得・処理	研究遂行, 考察	表現・発表
6	複数の考えを組み合わせながら、自分の発想を再考し、新しい価値を生み出すことができる。	実験・調査結果から新しい課題を見つけ、仮説を設定することができる。	課題や期間に合わせた、適切な実験・調査計画を立案することができる。	与えられたデータを統計的に分析し、分析結果を言語化できる。	必要に応じて外部と協力しながら研究ができる。	グローバルに発信・発表ができる。
5	他者とアイデアを討論し、より良いものにしていくことができる。	仮説が適当なものがあるかを判断することができる。	先行研究を参考に、新たな見解や視点を見いだすことができる。	課題を検証するための、データの取得・分析方法を検討することができる。	課題を解決するために、仮説⇒検証を繰り返すことができる。	論理的に矛盾のない文章が書ける。論文の執筆ができる。
4	知見・知識を統合して、アイデアを見いだすことができる。	疑問に対して仮説を設定することができる。	課題に対する先行研究の調査を行うことができる。	与えられたデータの代表値、分散、相関係数等を調べられる。	得られた結果と仮説が対応するかしないかを正しく判断できる。	スライド・ポスター等を使って発表することができる。
3	身の回りの現象について自分の興味のあることを調べることができる。	調べた結果に、新たな疑問を持つ。	仮説を検証するための手段・機材を検討することができる。	実験・調査を再現できるように研究記録を正確に取ることができる。	実験・調査の条件を再検討し、調整する事ができる。	スライド、ポスター等の発表資料を作成することができる。
2	身の回りの様々な現象を比較して、違いを見つけていることができる。	書籍やインターネットを用いて疑問について調べることができる。	基本的な実験・調査技術を習得している。器具、操作の原理を理解している。	主張したい事柄に応じて適切なグラフを選択できる。	実験・調査の結果から何がわかったのかを理解することができる。	自分の意見や考えを、レポート等にまとめることができる。
1	日常の様々な出来事に興味を持ち、対象をよく観察することができる。	様々な現象に疑問を持つことができる。	実験・調査の手順を理解している。実験の結果を正しく読み取ることができる。	グラフの読み取りができる。数値とグラフの種類が与えられれば、書くことができる。	計画に基づき、手順通りに実験・調査を行うことができる。	自分の意見を持ち、失敗を恐れずに表現できる。

②本授業(単元)で習得すべき内容

<ul style="list-style-type: none"> 既習内容の実験における活用方法 班員同士の知識融合による課題解決方法の考案 課題解決方法の実験による実現
--

2. 1の目標・内容を達成できたかを判断する「規準」と「方法」

<p>規準：複数の現象を連動させて目的の物理量を得る方法を考案し、測定を実現させる。</p> <p>各生徒がそれぞれ得た知識・技能を班員と共有し、融合的な課題解決方法を考案する。</p> <p>方法：レポート評価・実験パフォーマンス評価(物理科ルーブリックによる教員評価)</p>
--

3. 具体的な授業におけるチャレンジ(教材・発問・学習活動・めあて・ふりかえりなど)

<ul style="list-style-type: none"> 等加速度運動, 運動方程式, 力学的エネルギー, 運動量を履修後, 力学分野の総括として実験を実施する。 シグソー法によりグループに分かれて基礎実験や測定機器の扱い等を個々に習得後, 元の班員同士で知識・技能を共有させる。複数の演示実験を同時に実施できるため時間短縮が図れる上, 即座に知識技能を融合・応用し課題解決方法を模索する探究実験が行える。

4. 授業の展開

時間	学習内容と活動		指導上の留意点・評価
＜1校時目＞			
5分	導入（課題の共有と展開の説明）	全体聴講 既習事項の復習 役割分担の決定	<ul style="list-style-type: none"> 2物体衝突における反発係数測定の困難さを強調 課題の明確化と共有により目的意識と責任感を持たせる
10分	ジグソー法展開 ①速度測定器活用 ②振り子作成・力学的エネルギー活用 ③衝突球原理理解・運動量保存則活用 ④iPad動画解析・単体反発係数測定	役割ごとにグループ化 速度測定の方法および留意点の習得 振り子の作成・活用方法および留意点の習得 衝突現象に対する理解と活用方法の習得 単体での測定方法と動画解析手法の習得	<p>（評価点）各生徒が個々の役割について責任を持って理解し、班員に伝えることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 各グループ①～④の指導は、時間的空白がないよう段階的に順次行い、同時進行で展開する。 グループごとに優位性を説き、元の班に戻った際に自案の利点を主張できるように導く。
35分	実験班再結集 課題解決方法の探究 装置の作成と実験の実施・妥当性の検証	役割ごとに知識・技能の紹介・自案の利点の主張 知識を融合させ、2物体間の反発係数を測定する方法を探究 課題解決方法の案を実践し、実験結果から妥当性を検証する。場合によっては代替案を検証する。	<ul style="list-style-type: none"> 実験班に戻り、知識・技能・知り得た優位性について積極的に共有を図るよう声かけを行う。 <p>（評価点）主体的に実験方法を考案している。</p> <ul style="list-style-type: none"> 失敗を恐れず、アイデアを具現化し、実際に装置を作成して予備実験を行うよう指示する。 主体性を尊重し、具体的な助言は行わない。 目的値が適性に得られそうか検証させ、必要に応じて実験方法の変更や改善を図るよう促す。 次に再現性を保てるよう装置の保存を指示する。
＜2校時目＞			
5分	装置の再現方向性の再確認	実験装置の再現 実験方法の改善や方針変更、情報の共有	<ul style="list-style-type: none"> 再現性と同一条件比較の重要性について説く
45分	実験の実施 結果の整理 考察 レポートの作成	十分な試行回数の実験を行い、同時に結果の整理および検証を行う。 実験結果を科学的・論理的に考察し、レポートにまとめる。	<p>（評価点）柔軟な発想でアイデアを具現化し、また必要に応じて改善を図ることができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 結果の記録や整理方法について指導する。 安易に「失敗」や「誤差」という言葉で考察をやむやみにしないよう指導する。 結果の妥当性を評価し、自信を持ってレポートをまとめるよう促す。

5. 授業プリント等

別紙：探究実験レジュメ

物理実験レポート

『反発係数の測定方法についての探究』

年 組 番 氏名

共同実験者：

日付： 天候： 室温： [°C]

1. 目的

- ・相対的に運動する2物体の衝突を利用して、2物体間の反発係数を求める。
- ・知識構築型ジグソー法により、測定方法をグループで探究する。

2. 実験道具

落下物体（各種ボール・シャトルなど）、速度測定機（ビースピ）、クランプスタンド、メートル定規、iPad、紐、テープ

3. 理論背景

2物体間の反発係数 e は、衝突前後の相対速度の比として得られる。

$$e = -\frac{v'_A - v'_B}{v_A - v_B}$$

単体の床との衝突における測定であれば、自由落下を始める高さ、反発後の最高到達点の高さを測定することにより、その根号（ $\sqrt{\quad}$ ）の比から反発係数を容易に求めることができる。しかし、相対的に運動する2物体の衝突においては、特に衝突直後の相対速度の観測には困難さが伴うため、この実験には工夫が必要となる。

4. 知識構成型ジグソー法

ジグソー法とは、まずグループのメンバー1人1人が別々の情報を習得しに行き、それを元のグループに持ち帰って紹介することで、一度に多くの情報がグループで共有できるという手法である。今回は実験技能に関する4つの情報について分担を決め、元のグループに戻って測定方法を考察する材料とする。

< 4つの実験技能 >

- ・速度測定器（ビースピ）の使用方法および活用方法
- ・振り子作成の留意点と力学的エネルギー保存則の活用方法
- ・衝突球（ニュートンのゆりかご）の原理と運動量保存則の活用方法
- ・タブレットを用いた動画解析による物理量の測定方法

5. 測定方法の説明

『 _____ と _____ との衝突における反発係数の測定について』

<装置図>

<測定方法説明>

6. 結果の整理・考察