

理科(理数物理)授業デザインシート

- 授業者: 渡邊 大悟
- 場所: 物理実験室
- 単元: 第1編 力と運動 第4章 運動量の保存 2. 運動量保存則
教科書: 「総合物理Ⅰ-力と運動・熱-」(数研出版), ワークシート
- 単元の目標
 - (1) 運動量を日常生活や社会と関連付けながら, 基本的な概念や原理・法則を理解するとともに, その観察, 実験などに関する技能を身に付けること。[知識及び技能]
 - (2) 運動量について, 観察, 実験などを通して探究し, 運動量保存則における規則性や関係性を見い出して表現すること。[思考力, 判断力, 表現力]
 - (3) 運動量に主体的に関わり, 科学的に探究しようとする態度を養うこと。[学びに向かう力, 人間性等]
- 単元について
 - (1) 単元観(教材観)

本単元では, 運動量と力積, 運動量の保存, 衝突と力学的エネルギーについて理解させ, それらの観察, 実験などの技能を身に付けるとともに, 思考力, 判断力, 表現力等を育成することを目的とする。
 - (2) 指導観

本単元では, 物体の衝突や分裂に関する実験などを行い, その結果を分析して解釈し, 運動量保存則を見い出して理解させることを目標としている。生徒は運動エネルギーと運動量, 力学的エネルギー保存則と運動量保存則を混同している場合が多く, 生徒自身が実験と思考学習の過程でその違いと使い分けができるように意識して指導を行う。
- 単元の評価規準

| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
|---|--|------------------------------|
| 運動量を日常生活や社会と関連付けながら, 基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに, その観察, 実験などに関する技能を身につけている。 | 運動量について, 観察, 実験などを通して探究し, 運動量保存則における規則性や関係性を見い出して表現している。 | 運動量に主体的に関わり, 科学的に探究しようとしている。 |

○ 単元の指導計画

| 時間 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 評価内容 |
|----|--|----|----|--|
| 1 | ・運動量と力積について理解する。 | 知 | | ・運動量と力積について理解しているか。 |
| 2 | ・運動量保存の実験を行う。 | 思 | ○ | ・実験から運動量保存則を見い出して表現することができるか。 |
| 3 | ・平面上の運動量保存則について理解する。 | 知 | | ・平面上の運動量保存則について、成立する方向としない方向を区別し、理解しているか。 |
| 4 | ・力学的エネルギー保存則と運動量保存則の使い分けについて見い出して表現する。 (本時) | 思主 | ○ | ・仮説を基に実験を行い、正しくデータを処理して、仮説の誤りを見い出して表現できているか。 ・Forms のヒントの情報をたたく読み取り、これまでに学習した内容も加味して考察できているか。 ・家庭学習において、本時の内容を振り返ることができているか。 |
| 5 | ・反発係数の実験 | 知 | | ・反発係数の定義を理解し、実験から求めることができているか。 |
| 6 | ・直線上の2物体の衝突、床との斜め衝突について理解する。 | 知 | ○ | ・直線上の2物体の衝突、床との斜め衝突について理解することができるか。 |
| 7 | ・物体の衝突・分裂に関する演習 | 知 | ○ | ・運動量保存則、反発係数の式を正しく理解し、問題を解くことができるか。 |

- 本時のねらい：(生徒に対するねらい) 力学的エネルギー保存則と運動量保存則の使い分けを明確に理解し、表現する。また、Forms の分岐機能を応用し、ヒントを表示するツールとして使うことで、個々の理解度に合わせたヒントを表示し、生徒全員が自ら気づく体験をできるようにする。
- (授業者自身のねらい) Forms の回答から生徒の思考過程を可視化し、集団理解の材料とし、今後の授業づくりの参考とする。この手法は、教科・科目を問わず応用可能であるので、個別最適な指導の一例として提示する。

○ 授業構成で工夫した点

■ 見通し：学習者に「おもしろそうだ」「やってみよう」と思わせる工夫(動機付けの工夫)

- ・AI と関連付け、AIには誤情報が含まれる危険性はよく取り上げられるが、その真偽を見抜くためにどのような力を身に付けていけばよいのかに触れる。
- ・一度本当のように思える説明を受けた後に、実験を通して誤りであることに気づくことができるようにしている。

■ 探究：学習者に「学び続けよう」と思わせる工夫・学習者の学びを促す工夫(授業展開の工夫)

- ・家庭でいつでも復習できるような Forms のシステムを採用している。
- ・本時のねらいにある通り、Forms の分岐機能を応用し、ヒントを表示するツールとして使うことで、個人個人の理解度に合わせたヒントを表示し、生徒全員が自ら気づく体験をできるようにする。

■ 振り返り：学習者に「学習してよかった」と思わせる工夫(まとめ方の工夫)

- ・Forms は自宅で何度も見返し、ヒントを順にみるができるようにしている。
- ・詳しい解答は YouTube チャンネルで公開し、授業後の学習を促進している。

○ 本時の流れ

| | 学習活動 | 集団様式 とツール | 指導と評価 | 指導上の留意点 |
|--------------|---|--|---|--|
| 導入 (5分) | ・本時の主題について確認する。 | 個人 スライド | | ・生成 AI について簡単に紹介する。 問.誤情報を見抜くために何が必要なのか。 |
| 展開 (40分) | <p>・復習として、アトウッドの器械では2物体の力学的エネルギーの和は保存されることを確認する。</p> <p>・2物体の完全非弾性衝突の実験力学的エネルギー保存則より、衝突後速さが$1/\sqrt{2}$になるという仮説を立てて実験を行う。</p> <p>・実験結果はスプレッドシートに入力し、全員で1つのグラフを作成する。</p> <p>・Forms を用いて、なぜ実験結果が予想と異なったのか考察を行う。自分の Forms の段階に応じてカードを表示し、同じ段階の生徒と相談する。</p> <p>・時間が余った場合、実際の問題について計算を行う。</p> | <p>個人 スライド プリント</p> <p>班 スライド プリント タブレット 端末</p> <p>個人 タブレット 端末</p> | <p>・運動方程式をたてて解けない生徒には復習を促す。</p> <p>・仮説を基に実験を行い、正しくデータを処理して、仮説の誤りを見い出して表現できる。(B)</p> <p>・Formsから得た情報を元に考察し、表現できる。(B)</p> | <p>・物体1と物体2に非保存力がした仕事の和は0であることを注意させる。</p> <p>・全員の実験データから衝突後速さが1/2になることを見出させる。</p> <p>・Forms を分岐して作成し、ヒントが必要な生徒は選択して見ることができるよう設定しておく。</p> <p>・詳しい解説は後日YouTubeで配信する。</p> |
| まとめ (10分) | <p>・運動エネルギーと運動量の違い、力学的エネルギー保存則と運動量保存則の使い分けについて確認する。</p> <p>・力学的エネルギーと保存則と運動エネルギー保存則の使い分けについての演習の実施方法を確認する。</p> <p>・衝突の種類・反発係数に関する次回の予告を聞く。</p> | 全体 板書 スライド | <p>・家庭学習において、本時の内容を振り返り、意欲的に取り組んでいる。(C)</p> | <p>・力学的エネルギー保存則、運動量保存則が成立するか否かの違いに注意させる。</p> <p>・Forms を用いて考察し、結果を送信させる。</p> <p>・情報の真偽を見抜くためにプロフェッショナルになることの重要性を伝える。</p> |

評価:A 知識・技能 , B 思考・判断・表現, C 主体的に学習に取り組む態度