

日時 令和4年10月13日(木) 2校時

場所 甲南高等学校 物理実験室

実施学級 1年1組

(男子18人 女子21人 計39人)

指導者 鹿児島県立甲南高等学校 澁谷 翔

1 単元名

「仕事と力学的エネルギー」（「物理基礎」数研出版）

(1) 単元観

本教材は、学習指導要領の「物理基礎 (1)物体の運動とエネルギー ウ 力学的エネルギー (ア)運動エネルギーと位置エネルギー」に基づくものである。

物理学の基本的な概念であるエネルギーについて、仕事概念と関連付けながら理解させることをねらいとする。中学校の第3学年において、仕事とエネルギーの概念について学習を終えており、運動エネルギーや位置エネルギー、力学的エネルギーの保存については定性的な学習を終えている。これらのエネルギーの定量的な学習を、高等学校物理基礎の本単元において初めて行う。定量的な学習を通し、エネルギーだけではなく力などの基本的な物理学の概念の理解を深めたい。

(2) 生徒観

真面目で、一生懸命取り組む生徒が多いため、普段の授業態度は良い。演習や説明等では、わからないところを放置せず、活発な学び合いや意見交換をしながら解決することができる。そのため、授業においては、既習事項を確認する場合など、話し合う時間を取り入れるようにしている。

「物理は難しい、苦手」と観じている生徒は多く、授業で生徒実験や演示実験をなるべく取り入れることで、身近な現象と数式を結びつけやすくさせたい。

(3) 指導観

物理基礎の内容は、「物体の運動とエネルギー」及び「様々な物理現象とエネルギーの利用」から構成される。エネルギーは、物理基礎全体で共通する重要な概念であるため、運動エネルギーや位置エネルギー、力学的エネルギーの保存を理解させることについては、仕事と関連付けた考察を丁寧に行う必要がある。

第1・2時では、物理学における仕事に関心をもたせ、仕事の定義について理解させる。第3・4時では、台車が物体にした仕事についての考察を通して運動エネルギーの概念を理解させ、仕事と運動エネルギーの関係性を見いださせる。第5・6時では、観察、実験を通して位置エネルギーの概念を理解させ、運動エネルギーと位置エネルギーについて仕事と関連付けて考察させる。第7・8・9時では、観察、実験により力学的エネルギーについて考察させ、力学的エネルギーの保存と仕事を関連付け、エネルギーの基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

2 単元の目標

日常に起こる物体の運動を観察、実験などを通して探究し、それらの基本的な概念や法則を理解させ、運動とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

3 単元の評価基準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<ul style="list-style-type: none"> ・力学的エネルギー保存則を定性的に検証できている。 ・振り子と速さ測定器を用いて、力学的エネルギー保存則を定量的に検証できている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運動エネルギーと位置エネルギーについて考察し、考えを表現している。 ・力学的エネルギーと仕事との関連について考察し、考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・力学的エネルギー保存則について興味関心をもち、理解しようとしている。 ・力学的エネルギー保存則の実験に主体的に取り組んでいる。

4 指導と評価の計画（全9時間）

時	学習内容	評価の観点	評価基準	備考
1・2	「仕事」 身の回りにおいて、物体が仕事をされる様々な場合から、仕事の定義について理解する。	主 知・技	物理学における仕事について関心をもっている。 仕事の定義について知識を身に付けている。	ワークシート・問題
3・4	「運動エネルギー」 台車が物体に衝突したときに働く力の作図を基に、運動エネルギーの性質について考察する。	思・判・表 知・技	運動エネルギーと仕事の関係性を見いだし、考えを表現している。 運動エネルギーと仕事を関連付けて理解し、知識を身に付けている。	ワークシート・問題
5・6	「位置エネルギー」 物体の落下による観察、実験の結果から、位置エネルギーの性質について考察する。	思・判・表 知・技	位置エネルギーと運動エネルギーとの関係性を見いだし、考えを表現している。 位置エネルギーと仕事を関連付けて理解し、知識を身に付けている。	ワークシート・問題
7・8・9	「力学的エネルギーの保存」 速度測定器を用いた小球の運動の観察、実験の結果を表にまとめ、力学的エネルギーの保存について考察する。	主 知・技 思・判・表 知・技	力学的エネルギーについて関心をもっている。 力学的エネルギーに関する観察、実験などを行い、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。 力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解し、知識を身に付けている。	ワークシート・自己・相互評価 単元テスト

5 本時

(1) 目標

速度測定器を用いた小球の運動の観察、実験の結果を表にまとめ、力学的エネルギーの保存について考察し、自分の考えを表現する。【思考・判断・表現】

(2) 展開

	学習内容	生徒の学習活動	指導上の注意事項
導入 5分	○前時の復習 力学的エネルギー保存 ○目標の確認	○前時までの学習内容を周囲の生徒と確認する。 ○本時の目標を確認する。	○身近な現象や動画を用いて確認する。 ○本時の目標の確認をする。
展開① 10分	○仮説の設定 ○実験の説明	○実験の説明を聞いて誤差を減らす工夫について考える。	○実験上の注意事項や誤差を無くす工夫について述べる。
展開② 20分	○速度測定器を用いた自由落下の実験	○実験を行う。 ○実験シートに記録する。	○誤差を減らす工夫をするように意識させる。
展開③ 10分	○結果の分析・考察	○実験結果から周囲と話し合いながら考察を記入する。	○比の取り方がわからない生徒へ声掛けをする。
評価 5分	○自己・他者評価 ○感想の記入	○GoogleFormを用いて自己評価・他者評価をする。	

(3) 評価

A. ワークシートによる評価

B. 生徒実験の様子

C. GoogleFormを用いた生徒自己・他者評価 <思考・判断・表現>※以下がループリック

①グループでの話し合いをして、誤差の原因を複数考察することができたか。

- 4 グループでの話し合いをして、誤差の原因を複数考察することができた。
- 3 グループでの話し合いをして、誤差の原因を考察することができた。
- 2 グループでの話し合いをして、考えをまとめることができた。
- 1 グループでの話し合いや実験データを踏まえて考察できない。

②実験データについて整理できたか。

- 4 実験データを正しく整理し、法則との関連性について理解できている。(有効数字も正しい)
- 3 実験データを正しく整理することができている。(有効数字も正しい)
- 2 おおむね実験データを整理できている。
- 1 実験データの記入ができていない。

① 誤差を減らす工夫をして実験することができたか。

- 4 適切な実験操作を行い、誤差を減らす工夫を複数実践することができた。
- 3 適切な実験操作を行い、誤差を減らす工夫を実践することができた。
- 2 適切な実験操作を行うことができていた。
- 1 適切な実験操作を行うことができていなかった。

6 本時において工夫した点

(1)身近な現象，実験の説明に動画を使用

- ・Gifをスライドで使用をした。動画の容量は小さく，説明の最中でも繰り返し再生される。

(2)岐阜県物理実験書の使用

- ・岐阜県物理実験書を参考に，実験準備を行った。(ワークシート，実験器具)
- ・実験に必要なアクリルパイプ，鉄球等は，SSH予算で購入した。

(3)GoogleFormを用いた自己・相互評価

実験の取り組みを，相互評価する。GoogleFormとスプレッドシートを用いることで，集計の手間を最小限にすることができる。

(4)相互評価のループリックを作成

自己評価・相互評価ループリックを作成した。また，評価するポイントを生徒にあらかじめ指し示すことで，授業でのポイントを押さえてもらう。

7 参考・引用文献

- [1]佐賀県教育センター 高等学校学校理科(物理基礎)学習指導案，教育センター所員 田中 佳司(2016)
- [2]高等学校学習指導要領解説 理科編,文部科学省(2010)
- [3]岐阜県「物理基礎の実験」，株式会社浜島書店