

第1学年*組 理科（物理基礎）学習指導案

指導者 教諭 高地 雅光

1 日時・場所 平成29年*月*日 *時間目 理科教室（男子*名、女子*名）

2 単元名 仕事とエネルギー

3 単元の目標

運動エネルギーと位置エネルギーを仕事と関連付けて理解することができる。保存力と非保存力の違いを区別し、力学的エネルギー保存の法則を適切に用いて運動を考察することができる。

4 単元の評価規準

| 関心・意欲・態度 | 思考・判断・表現 | 観察・実験の技能 | 知識・理解 |
|---|---|---|---|
| 運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギー保存について関心を持ち、意欲的に探究しようとする。 | 仕事を手掛かりとして、運動・位置エネルギー相互の関連を考察し、力学的エネルギー保存の法則適用の可否を正しく判断して、それらの過程を適切に表現している。 | 運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギー保存と仕事の関連について観察や実験を行い、基本操作を習得し、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。 | 仕事とエネルギーの定義を習得し、運動時のエネルギーの移り変わりを理解している。 |

5 単元について

(1) 教材観

中学校では、力学的エネルギーの総量が保存されることを定性的に学習している。この単元では、運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギーを厳密に定義し、仕事と関連付けることによって、エネルギーという概念を用いて運動に対する理解を深めることが目標である。

(2) 省略

(3) 指導観

「仕事」や「エネルギー」という用語は日常生活で頻繁に用いられるため、誤解が生じやすい分野である。まず、各物理量の意味を丁寧に指導し定着させたい。そして、身の回りの運動をエネルギーという観点から捉えることができる力を習得させたい。

6 指導と評価の計画

| 時 | 学習内容 | 学習活動 | 評価の観点 | | | | 評価規準 | 評価方法 |
|---|-------|----------------------------|-------|---|---|---|--|----------------------|
| | | | 関 | 思 | 技 | 知 | | |
| 1 | 仕事 | 物体に加えた力と移動距離の積が仕事であることを学ぶ。 | ◎ | | | | 仕事に関する事象に興味を持ち、意欲的に学習に取り組んでいる。 | 行動観察 問題演習発表 発問 |
| 2 | 仕事の正負 | 力の向きに着目し、正の仕事と負の仕事を理解する。 | | | | ○ | 力の向きと変位の向きに注意しながら仕事量を計算できる。 | 行動観察 問題演習発表 発問 |
| 3 | 仕事の原理 | 定滑車・動滑車の例を用いて、仕事の原理を理解する。 | | | ◎ | | 物体を上げ下げする際、仕事量は変化しないことを定滑車・動滑車を適切に扱って実験を行っている。 | 行動観察 発問 |
| 4 | 仕事率 | 単位時間あたりの仕事量を表す仕事率を導く。 | ○ | | | | 問題演習やコラムの計算を通して、様々な仕事率を比較できる。 | 行動観察 実験協力 発問 |

| | | | | | | | |
|-------------|----------------|---|---|---|---|--|--------------------|
| 5 | 運動エネルギー | 仕事をする能力とエネルギーを関連付け、運動エネルギーを考える。 | | ○ | | エネルギーの定義を理解し、運動エネルギーが何の物理量に依存しているか考察している。 | 行動観察 意見発表 発問 |
| 6 | 位置エネルギー | 重力による位置エネルギーを仕事と関連付けながら考える。 | | ○ | | 重力による位置エネルギーが何の物理量に依存しているか考察している。 | 行動観察 発問 |
| 7 | 弾性力による位置エネルギー | 弾性力による位置エネルギーを仕事と関連付けながら考える。 | | ○ | | ばねの位置エネルギーが何の物理量に依存しているか考察している。 | 行動観察 発問 |
| 8 本 時 | 力学的エネルギー保存 | 位置エネルギーと運動エネルギーの変換に着目し、観察・実験を通して力学的エネルギーの保存について考える。 | ○ | ◎ | | 力学的エネルギー保存の法則を理解し、位置エネルギーが運動エネルギーに変換されることを考察している。 積極的に観察・実験に参加している。 | 行動観察 意見発表 発問 |
| 9 | 力学的エネルギー保存、保存力 | 力学的エネルギーが保存される場合、されない場合を判断できる。 | | | ◎ | 保存力と非保存力を区別し、力学的エネルギー保存の法則を適用できる状況を見極め活用できる。 | 行動観察 発問 |

7 本時の学習内容

(1) 目標

- ・力学的エネルギー保存の式を活用し、具体的な計算ができる。(思考・判断・表現)
- ・実験観察に積極的に参加することができる。(関心・意欲・態度)

(2) 準備する実験器具等

演示実験用ジェットコースター（経路の異なるレールが3種類）、スピードタイマー、スーパーボール、電卓

(3) 展開

| 区分 | 時間 | 学習内容 | 指導内容・留意点と評価 |
|----|----|--|---|
| 導入 | 5分 | <ul style="list-style-type: none"> ・既習事項（運動エネルギー、位置エネルギー）の確認を行う。 | <ul style="list-style-type: none"> ・運動エネルギーの変化量、位置エネルギーの変化量が仕事となっていることを確認する。 |
| | | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・経路の異なるジェットコースターで、最下部での速さはどの経路が一番速いか？また、その理由は？ </div> | <ul style="list-style-type: none"> ・位置エネルギーから運動エネルギーへの移り変わりを意識させる。 ・学習課題を黒板に書き、実験条件を説明する。考察の際には、空気抵抗や摩擦は無視して良いことを伝える。 |
| 展開 | 5分 | <ul style="list-style-type: none"> ・生徒個人の予想をノートに書く。 | <ul style="list-style-type: none"> ・考察時間を5分程度とる。最初の考察時間は相談せず自力で考えをまとめる。教員は机間指導を行い生徒の考えを記録する。 |

| | | | |
|-----|-----|--|--|
| | 5分 | <ul style="list-style-type: none"> ・予想を発表する。友人の発表を聞いて気になった所をメモし，自分の考えが変わった場合には最初に立てた予想の下に新しい予想を書き加える。 | <ul style="list-style-type: none"> ・生徒数人の考えを全体に紹介する。もう一度考察する時間を3分ほど設け，再び生徒に予想を聞く。 <p>(評価) 積極的に実験課題に参加している。</p> <p>(評価法) 行動観察</p> |
| | 10分 | <ul style="list-style-type: none"> ・実験の結果から，3つの経路の最下部での速さがあまり変わらないことを知る。 | <ul style="list-style-type: none"> ・演示実験を行う。各経路で2，3回ずつ実験する。事前実験の結果から，最下部での速さは3つの経路でおよそ2.3m/sである。 <p>(評価) 実験結果を分析し，位置エネルギーが運動エネルギーに変換されることを考察している。</p> <p>(評価法) 意見発表</p> |
| | 25分 | <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を通して，位置エネルギーが運動エネルギーに変換されたことを理解し，力学的エネルギー（位置エネルギーと運動エネルギーの和）は一定に保たれることを学ぶ。 ・実験装置の規格から，最下部での速さの理論値を力学的エネルギーの保存の法則を用いて計算する。 ・理論値と実験値にズレが生じた原因を考察する。 | <ul style="list-style-type: none"> ・高さ45cmの地点からスーパーボールを転がすので，最下部での速さの理論値は約3.0m/sである。 ・次の時間の学習内容「保存力，非保存力」への布石となるので，生徒の発言を全体で共有する。 |
| まとめ | 5分 | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーは一定である。したがって，ジェットコースターのどの経路でも最下部での速さは等しくなる。</p> </div> | <ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容をまとめる。 |