

第3学年（物理分野）

「仕事とエネルギー」（「多様なエネルギーとその移り変わり」）

研究の概要

- ・本研究では、実験から得られた結果を分析して解釈し、科学的な根拠を基に表現する力という資質・能力を育成するため授業を考案し、実施した。
- ・具体的には、エネルギーの移り変わりを学習する時に、ジェットコースターモデルを用いて速さと高さの関係を見いだすための実験を行い、結果をもとに科学的に考察するために、ワークシートにおいて結果をわかりやすくまとめるための表を用意したり、話し合いや発表の際にホワイトボードを用いたりするといった工夫を行った。
- ・授業では、意欲的に実験に取り組み、科学的な根拠に基づき判断している生徒の様子がみられた。これは、実際のモデルを用いて実験を行ったことやワークシートの表を用いて見通しをもって活動できたからだと考える。

1 はじめに

この単元は、目や耳で直接感じるのが難しいエネルギー学習である。そのため、目に見える現象とエネルギーの増減との関係を丁寧に結びつけていくことが重要である。

本時では、「ジェットコースターはどのようにして動いているのだろうか」という課題をもとに、鉄球とレールを用いてジェットコースターが動く仕組みを体感する活動を行い、学習内容への生徒の興味を喚起する。結果を表にまとめて、分析して班毎に話し合うことで、科学的な根拠を基に課題にせまらるようになりたい。

2 授業について

(1) 本授業で育てたい資質・能力

実験から得られた結果を分析して解釈し、科学的な根拠を基に表現する力

(2) 本授業で期待する「主体的・対話的で深い学び」の姿とそれを促すための教師の手立て

ジェットコースターモデルを用いた実験の結果をワークシートに整理させ、既習事項や実体験などに関連づけながら班ごとに話し合わせる。科学的根拠に基づいて判断しながら課題にせまらせたい。

(3) 本授業の目標

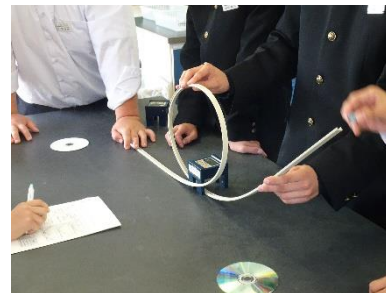
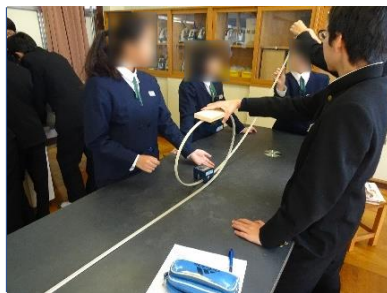
ジェットコースターの運動の実験結果から課題に対しての考察をし、位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わるということを見いだす。

(4) 本授業の概要

「ジェットコースターはどのようにして動いているのだろうか」という課題のもと、鉄球とレールを用いてジェットコースターが動く仕組みを体感する活動を行う。

各区間における物体の速さを観察して、速さの大小から運動エネルギーの増減を考え、各地点の高さの大小から位置エネルギーの増減を考えさせる。結果を表にまとめて、分析して班毎に話し合うことで、位置エネルギーと運動エネルギーの一方が減少すれば他方が増加することを見いだす。

班毎に話し合ったことを全体で発表し合い、「ジェットコースターは位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わって動いている」ことを生徒自ら発見できるようにする。

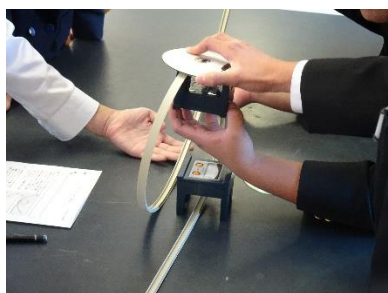


3 授業の実際

ホワイトボードを用いて、班ごとに話を深めていた。

ワークシートの記述から、科学的根拠に基づいて判断しながら課題にせまる姿が見られた。

実験を成功させるために班員と協力しながら、主体的に取り組んでいた。



4 考察

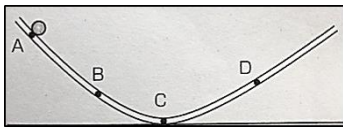
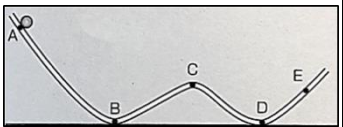
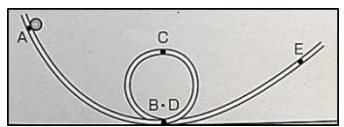
実際にジェットコースターモデルを用いた実験を行ったことや、ICTを活用しジェットコースターの動画を見せたり、ワークシートを用いて見通しを持って活動したりできる環境を整えたことが生徒の授業への意欲を喚起したと考える。班員と協働しながら、熱心に実験に取り組んでいた。また、ワークシートに整理した結果と、目に見えないエネルギーの関係を結びつけるための発問や、ホワイトボードを用いた班ごとの話し合いの場は、科学的根拠に基づいて課題を考察するための一助になっていたと考える。

今回の授業を通して、ほとんどの生徒が実験を通して課題の解決にせまることができた。目に見えな

いものを、目に見える形で実感し理解することができた。しかし、ワークシートがわかりやすく具体的すぎたため、生徒の自由な発想を制限してしまうことにもつながっていたと考える。より話し合いが深まるような課題の設定や、ワークシートの作成が今後の課題である。話し合いの仕方についても、生徒の考えがより深まるような方法を今後さらに探っていく必要がある。

(付録)

①指導案

離	学習活動・内容	教師の支援と評価
導 入	<p>①ジェットコースターの動画を見て、エンジンがついていないことを確認し、どんなエネルギーが関係しているのか考える。</p> <p>〈予想される生徒の反応〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・位置エネルギー。 ・ばねによるエネルギー。 ・運動エネルギー。 <p>②本時の課題を知る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒の発言を元に学習したことの復習をする。 ・最初は高い位置にあることから、位置エネルギーを持っていることを伝える。 ・実験装置を提示する。
<p>ジェットコースターはどのようにして動いているのだろうか。</p>		
展 開	<p>③ジェットコースターはどのようにして動いているのか、予想を立てる。</p> <p>〈予想される生徒の反応〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・位置エネルギーで落下し、運動エネルギーで斜面を登って動いている。 ・位置エネルギーが運動エネルギーに変わって動いている。 <p>④実験手順を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・動画の様子を思い出すように伝える。 ・位置エネルギーと運動エネルギーが関係していることを伝える。
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>コース①</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>コース②</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>コース③</p> </div> </div> <p>手順例</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 2つのスピードメーターを、区間(A→B、B→C、C→D、D→E)の始めと終わりにセットする。 ② レールの端から球を静かに離す ③ 2つのスピードメーターの数値を比べて、区間の球の速さが「速くなる」「変わらない」「遅くなる」のどれになったか判断し、結果(1)の表に○をつける。自分の班の担当するコースの実験が終わったら、他のコースも同じように実験する。 ④ (1)の記録にもとづいて、それぞれの区間(A→B、B→C、C→D、D→E)で位置エネルギーと運動エネルギーがどのようになったか(「増加」「変わらない」「減少」)を判断し、結果(2)の表に○をつける。 		

	<p>⑤実験開始</p> <ul style="list-style-type: none"> 記録にもとづいて、それぞれの区間で位置エネルギーと運動エネルギーがどのようになったか表をまとめる。 <p>⑥表から気づいたことやわかったことを話し合い、全体で発表し合う。</p> <p><予想される生徒の反応></p> <ul style="list-style-type: none"> 位置エネルギーが減少する時は運動エネルギーが増加している。 位置エネルギーが増加する時は運動エネルギーが減少している。 位置エネルギーと運動エネルギーが逆の変化をしている。 位置エネルギーと運動エネルギーが互いに入れ替わっている。 	<p>て指導する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 球をはなす人は交代で行うよう促す。 班で一つ発表用の表を作り、黒板に貼らせる。 減少した位置エネルギーがどこにいったかに着目し、位置エネルギーが運動エネルギーに移り変わることを考えさせる。 <p>評価</p> <p><科学的な思考・表現></p> <p>◎ジェットコースターの運動から、位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わるということを見だし、発表できている。</p> <p>【ワークシート・発表】</p>
まとめ	<p>⑦本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ジェットコースターは位置エネルギーと運動エネルギーが互いに入れ替わって動いている。 エネルギーは互いに移り変わる <p>⑧本時の学習について自己評価を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ジェットコースターは始めにモーターの動力で高いところに運ばれていることを伝える。

②使用した教材等

ワークシート No.41

ワークシート No.41

[月 日()年 組 氏名]

課題

実験

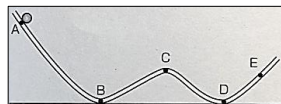
1. 予想

2. 手順

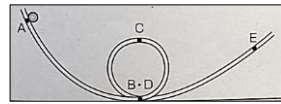
- (1) 1,2班は①のコースで、3,4班は②のコースで、5,6班は③のコースで実験を行う。
2つのスピードメーターを、区間(A→B、B→C、C→D、D→E)の始めと終わりにセットする。
レールの端から球を静かに離す。
2つのスピードメーターの数値を比べて、区間の球の速さが「速くなる」「変わらない」「遅くなる」のどれになったか判断し、結果(1)の表に○をつける。
自分の班の担当するコースの実験が終わったら、他のコースも同じように実験する。
- (2) (1)の記録にもとづいて、それぞれの区間(A→B、B→C、C→D、D→E)で位置エネルギーと運動エネルギーがどのようになったか(「増加」「変わらない」「減少」)を判断し、結果(2)の表に○をつける。



①一度下ったあとに上るコース



②下り上りを2回くり返すコース



③一回転するコース

(2)

①一度下ったあとに上るコース

	位置エネルギー	運動エネルギー
A→B	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
B→C	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
C→D	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少

②下り上りを2回くり返すコース

	位置エネルギー	運動エネルギー
A→B	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
B→C	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
C→D	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
D→E	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少

③一回転するコース

	位置エネルギー	運動エネルギー
A→B	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
B→C	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
C→D	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少
D→E	増加・変わらない・減少	増加・変わらない・減少

考察 (2)の3つの表を見て気づいたことやわかったことを記入しよう!

結果

(1)

①一度下ったあとに上るコース

	球の速さ
A→B	速くなる・変わらない・遅くなる
B→C	速くなる・変わらない・遅くなる
C→D	速くなる・変わらない・遅くなる

②下り上りを2回くり返すコース

	球の速さ
A→B	速くなる・変わらない・遅くなる
B→C	速くなる・変わらない・遅くなる
C→D	速くなる・変わらない・遅くなる
D→E	速くなる・変わらない・遅くなる

③一回転するコース

	球の速さ
A→B	速くなる・変わらない・遅くなる
B→C	速くなる・変わらない・遅くなる
C→D	速くなる・変わらない・遅くなる
D→E	速くなる・変わらない・遅くなる

まとめ