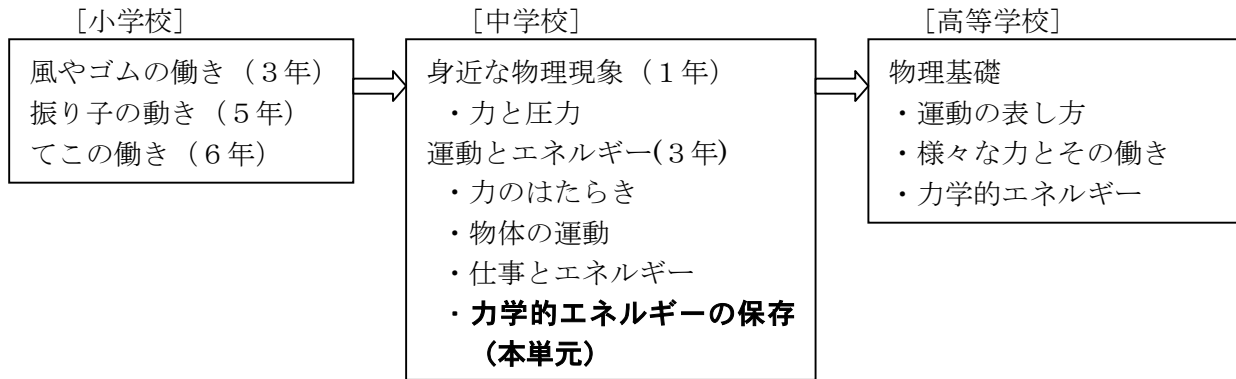


1 単元名 運動とエネルギー 「ジェットコースター」

2 指導計画

(1) 学習内容の系統について「エネルギー」(エネルギーの保存)



(2) 単元指導計画 (単元3 3時間扱い)

- ① 1章 力のはたらき・・・ 5時間
- ② 2章 物体の運動・・・ 11時間
- ③ 3章 仕事とエネルギー・・・ 15時間
- ④ 終章 ジェットコースター・・・ 2時間 (本時1/2・2/2)

3 本時の指導

(1) 身に付けさせる「科学的な探究能力」及び「到達基準」

○「論理的な推論」
 「論理的な推論」とは、根拠を明確にして結論を導くことであり、考察の場面で使う能力である。生徒は、力学的エネルギー保存の法則については既に学習している。しかし、根拠を意識せずに、単に「スタートした位置と同じ高さまで上がる」と表面だけの理解になってしまっている場合がある。そこで、本時の指導では、「スタートした位置と同じ高さまで上がる」という仮説が成立しない教材を用い、仮説を検証する過程を重視した学習を行う。この学習を通して、運動エネルギーの大きさが同じ0になることで、位置エネルギーの大きさが等しくなり、「等しい高さまで上がる」ことを明確にさせたい。そして、力学的エネルギー保存の法則の理解を深めさせたい。

○「C 深める」L-⑦
 観察・実験の結果を科学的な方法で分析し、科学的な知識や体験と関連付けて解釈する。

(2) 展開 (100分扱い)

形態 時配	学習活動と内容	指導上の留意点 ※評価 (評価方法)	資料 教具等
一斉 5分	1 演示実験を見て、前時の学習内容を確認する。 ・U字状コースターで鉄球のスタートとゴールの高さの関係はどうか確認する。	・振り子の運動と同じように考えることができることを確認する。 ・高さは、基準から垂直に測定することを確認する。	金属球 配線用 カバー スタート 定規

		<ul style="list-style-type: none"> ・摩擦力のためにゴールの高さはスタートよりも低くなるが、わずかであることを確認させる。 	
一斉 2分	2 学習課題を把握する。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>学 ループ状ジェットコースターで鉄球がきれいに回るにはどの高さからスタートさせればよいだろうか。</p> </div>	
グループ 3分	3 ループの頂点と比較してどの高さからスタートさせればよいか予想し、発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 同じ高さからスタートさせる ・ 高い位置からスタートさせる ・ 低い位置からスタートさせる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 予想の根拠も確認する。 ・ 摩擦力のためにループの頂点よりも高い位置からスタートさせればよいと予想した生徒には、どの位高い位置からスタートさせればよいと考えるのか発表させる。 <p>※今までの知識から予想を立てることができたか。（ワークシート）</p>	
グループ 15分	4 実験をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 各グループで予想した高さでスタートさせ、結果を確認する。 ・ スタートの高さを少しずつ変えて実験し、ループをきれいに回る最低限の高さを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ループ状ジェットコースターのレールは配線用カバーを用いる。 ・ 数回実験を繰り返して行い、信頼性の高いデータになるよう助言する。 	金属球 配線用 カバー スタンド 定規
一斉 5分	5 結果を共有する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ループの頂点よりも高い位置からスタートさせる必要があり、摩擦力だけでは説明できないことを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ U字状コースターと比較して、摩擦力だけでは説明できないことを確認させる。 	
グループ 18分	6 考察をする。 <ul style="list-style-type: none"> ・ ループの頂点と同じ高さからスタートしてループを回れない時と頂点よりも高い位置からスタートしてループを回る時の運動の様子を観察しながら考察する。 ・ ループの頂点よりも高い位置からスタートさせる必要がある理由を考える。 ・ ループをきれいに回るときの運動を観察しながら、運動エネルギーと位置エネルギーがどのように変化しているのか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ あいまいな表現であっても、それを認めた上で、運動エネルギーと位置エネルギーの視点でも考察するよう促す。 ・ コースターでの各位置で鉄球の持つ力学的エネルギーを考えるよう助言する。 ・ 力学的エネルギー保存の法則は成り立っている事を確認する。 <p>※実験の結果を分析し、力学的エネルギーの保存を使い説明することができたか。（ワークシート）</p>	

一斉 2分	7 ・ワークシート回収 ・まとめは次時に行う。	・ワークシートを回収する。 ・次時にワークシートを使ってまとめることを伝える。	
一斉 10分	8 前時のまとめをする。 ・力学的エネルギー保存の法則が成り立っている。 ・ループをきれいに一周する時は、ループの頂点でも運動エネルギーを持っており、その分だけ高い位置からスタートさせる必要がある。	・優れた考察をしている生徒のワークシートを紹介する。 ・実際の運動の様子と照らし合わせながら根拠を明確にして考えることができたことを称賛し、論理的に考えることの大切さを確認させる。	
一斉 3分	9 発展課題を把握する。 ・演示実験を見て課題を把握する。	・レールがなくなった後の運動はどのようなか予想させた後に、演示して放物運動をすることを確認させる。	金属球 配線用 カバー スタンド
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 学 途中でレールがなくなった後の金属球の一番高い位置（最高点）はスタートの位置と比較してどうなるだろうか。 </div>			
グループ 7分	10 最高点はスタート位置と比較してどうなるか、根拠をもって予想する。 ・スタートと同じ高さまで上がる ・スタートより低くなる ・スタートより高く上がる	・力学的エネルギー保存の法則が成り立つことを確認させる。 ・前時のループ状ジェットコースターを基に予想を立てさせる。	
グループ 10分	11 実験をする。 ・レールがなくなった後の金属球の運動を調べる。 ・最高点を測定する。	・レールを飛び出した金属球はスタートの位置まで上がらないことを確認させる。	金属球 配線用 カバー 定規 スタンド
グループ 18分	12 考察する。 ・レールを飛び出した後の鉄球の運動の様子を観察しながら、鉄球の持つ力学的エネルギーの移り変わりを考える。 ・最高点の高さがスタートの高さより低くなった理由を力学的エネルギーで説明する。	・ループ状ジェットコースターでの運動との共通点に着目させる。 ・スタートしてから着地するまでの各位置での力学的エネルギーを考えるよう助言する。 ※実験の結果を分析し、エネルギーの考えを使い説明することができたか。(ワークシート)	
一斉 2分	13 ・ワークシート回収 ・まとめは次時に行う	・ワークシートを回収する。 ・まとめは次時に生徒のワークシートを使ってまとめることを伝える。	

4 指導にあたって

- 振り子の運動を用いて、運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりと力学的エネルギー保存の法則を学習している。これを、「スタートと同じ高さまで上がる」と短絡的に考えてしまっている場合がある。そこで、U字状コースターを提示して、「スタートと同じ高さまで上がる」ことを確認した後、「スタートと同じ高さまで上がる」という仮説が成立しないループ状ジェットコースターでの運動を考察させる。さらに、レールがなくなった後の放物運動で確認させていく。
 - ・予想と異なる事象を用いることで、実験や考察に対する意欲を高めることができる。
 - ・正しく理由を説明できる生徒がいても、それをすぐに発表させずに、各グループで十分に考察させたい。
 - ・思考がストップしてしまうグループには、鉄球が運動していく各位置でのエネルギーを考えるなどの助言をする必要がある。場合によっては、学級全体で考える方向性について確認させることも考えられる。
- ループ状ジェットコースターでは、レールの各位置を指しながらエネルギーについて考察することができる。これにより「論理的な推論」の能力を育成し、その後に放物運動で確認させる。
- 次時に、優れた記述をした生徒の考えを学級全体に示し、まとめるとともに、根拠を明確にして考察していったことを称賛する。その際、学習内容よりも高度な記述について紹介することで、考察することに対する意欲を高めることができると考える。