

「運動とエネルギー」

本単元で育成する資質・能力

知識、粘り強さ、他社理解

単元について

本単元は、中学校学習指導要領理科（平成29年）の第1分野（5）「運動とエネルギー」（ウ）力学的エネルギーの④「力学的エネルギーの保存」に該当し、「力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見いだして理解するとともに、力学的エネルギーの総量が保存されることを理解すること」をもとに設定した。小学校では、第5学年で「振り子の運動」について学習しており、中学校第1学年で「(1) 身近な物理現象」において、力の基本的な働きや、第2学年の「第2分野（4）気象とその変化」で圧力や大気圧について学習している。

本単元では、理科の見方・考え方を働かせて、物体の運動とエネルギーについての観察、実験などを行い、力、圧力、仕事、エネルギーについて日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成することが主なねらいである。

生徒の実態

3学年全体を通して、学習態度はおおむね落ち着いており、真剣に学習に取り組む生徒が多い。しかし、事前のアンケート結果において、「理科の勉強は好きである」という問いの肯定的回答は54.2%であり、およそ半数の生徒に留まった。その他の「理科の授業がよくわかる」という問いには、62.5%が肯定的に回答しており、前向きに学習しようとする意識をもっている生徒もいることがわかる。実験や観察には意欲的に取り組み、結論を自分の言葉で説明するのに、順序立てて文章を書くことができる生徒が増えてきた。これらのことから、身近な事象と学習事項と結び付け、科学的に考えていくことで意欲関心を高め、知識の定着を図っていきたい。

単元の指導

本単元では、上述した生徒の実態を踏まえ、普段の生活の中の事象にある「力」や「運動」、「エネルギー」を提示し、生徒の興味・関心を引き出しながら、抽象的な概念である「エネルギー」をできるだけ具体的なイメージをもって考えさせたい。また、グラフや図で表す活動やデータをまとめる活動を通して、正しく情報をまとめ、読み取る力を身に付けさせたい。

そこで、本単元の指導にあたっては、身の回りの事象とエネルギーの関連性のある課題を提示し、その課題に対して予想を立てることで、これまでの既習した知識を活用して考えさせたい。そして、予想通りにならない結果でも、なぜその事象が起こるのかをエネルギーの観点から科学的に説明する活動を取り入れ、筋道立てて考え、表現させることでエネルギーについて理解させる。

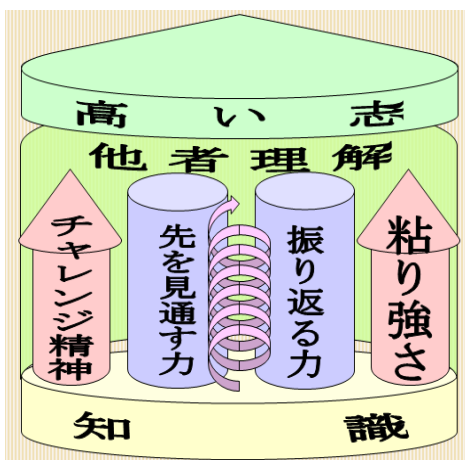
単元の目標

- 日常生活の中のエネルギーと関連付け、エネルギーの変換や保存に関する観察・実験に目的意識をもって、取り組む態度を養う。(意欲)
- 位置エネルギーは運動エネルギーと相互に変換できることなどを日常生活や社会と関連付けて科学的に考える能力や態度を養う。(思考)
- 条件を決め、エネルギーの変換や保存に関する観察・実験を行い、結果をグラフや表にまとめ、考える態度や技能を身に付ける。(技能)
- 力学的な仕事の定義をもとに、エネルギーを定量的に扱うことができる。(知識)

単元の評価規準

ア 理科への 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 知識・理解
①既習事項や生活経験をもとに、興味・関心をもって、物体の持つエネルギーについて考えようとする。	①実験の結果から、物体の速さや質量とエネルギーの大きさの関係を見だしている。 ②実験の結果から、物体の高さや質量とエネルギーの大きさの関係を見だしている。	①実験を行い、物体の速さや高さ、質量と木片の動く距離との関係について、結果を表やグラフなどにまとめている。 ②実験を行い、物体の高さや質量と木片の動く距離との関係について、結果を表やグラフなどにまとめている。 ③鉄球の転がる速さの違いを、力学的エネルギー保存の法則と関連付けながら説明している。	①ジェットコースターやふりこなどの運動は、位置エネルギーと運動エネルギーが移り変わっていること、力学的エネルギーは保存されていることを理解し、知識を身に付けている。

育成しようとする資質・能力の本単元とのかかわり



本校生徒が身に付けさせたい7つの力

〈高い志〉

〈知識〉

- 力学的エネルギーについて、理解する。

〈振り返る力〉

〈先を見通す力〉

〈チャレンジ精神〉

〈粘り強さ〉

- 科学的な根拠をもとに説明文を考え、相手が分かるように説明することができる。

〈他者理解〉

- 結果に対して、グループ内で自分の考えを伝えたり、既習事項をもとに説明したりすることができる。

指導と評価の計画

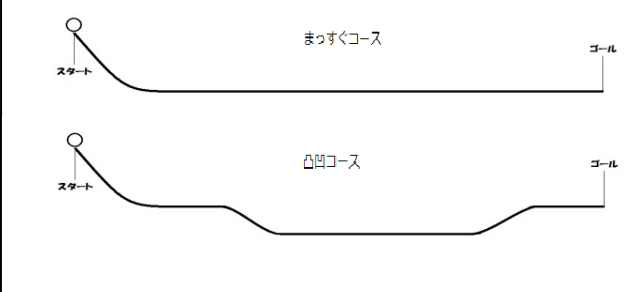
次	学習内容（時数）	評 価					評価規準	資質・能力の評価 （評価方法）
		関	思	技	知			
1	・物体のもつエネルギーの大きさは何で決まるのか。（1時間）	○					・既習事項や生活経験をもとに、日常生活の中にある物体の持つエネルギーについて、関心を持って考えようとしている。ア①（行動観察、ワークシート）	知識 （ワークシート）
2	・はじくキャップの速さや質量と動くキャップの個数との関係を調べる。（2時間）			○			・実験を行い、結果を表やグラフなどにまとめている。 ウ①（行動観察・ワークシート）	粘り強さ （行動観察、ワークシート）
			◎				・実験の結果から、質量が大きく、速い物体ほど運動エネルギーが大きいことを見いだしている。イ①（ワークシート・ノート）	知識 （ワークシート）
3	・落下する物体の高さや質量と変形する様子の関係を調べる。（1時間）		◎				・演示実験の結果から、高い位置にある物体ほど、質量が大きい物体ほど位置エネルギーが大きいことを見いだしている。 イ②（行動観察・ワークシート）	知識 （ワークシート）
4	・ジェットコースターやふりこなどの運動とエネルギーの関係を調べる。（1時間）				◎		・位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わっていること、力学的エネルギーは保存されていることを説明できる。エ①（ワークシート・小テスト）	知識 （ワークシート）
5	・仕事とエネルギーの関係を調べる。（2時間）				○		・物体に仕事をすることで、物体はエネルギーを持つことを説明できる。よって仕事とエネルギーは同じ単位であらわされることを理解し、位置エネルギーの大きさを、仕事を求める式から求めることができるエ①（ワークシート）	知識 （ワークシート）
				○			・実験を行い、小球の高さや質量、斜面の傾きと木片が動く距離との関係について結果をグラフや表でまとめることができる。ウ②③（行動観察・ワークシート）	他者理解 （行動観察、ワークシート）
			◎				・力学的エネルギーの大きさの変化と、他の物体にした仕事の大きさの関係について結果ももとに考察できる。 イ①②（ワークシート・小テスト）	他者理解 （行動観察、ワークシート）
6	・パフォーマンス課題について考える。 〔本時〕		◎		○		・同じ高さから転がる鉄球の速さの違いを、力学的エネルギー保存の法則と関連付けながら条件（キーワード）を正しく使って説明している。 イ①②（ワークシート）	知識 （ワークシート） 粘り強さ （行動観察、ワークシート） 他者理解 （行動観察、ワークシート）

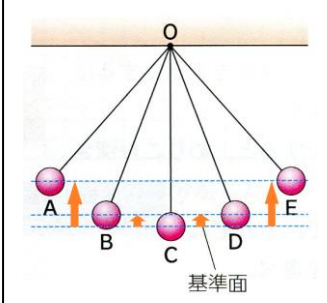
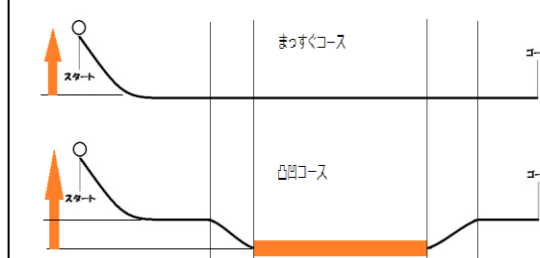
本時の学習（8／8時間）

（1）本時の目標

○同じ高さから転がる同じ質量の鉄球の速さの違いを、力学的エネルギーの観点から既習事項をもとに説明できる。

（2）学習の流れ

	学習活動	指導上の留意点（・） 配慮を要する生徒への支援（◆）	評価規準 教科の指導事項（○） 資質・能力（★） （評価方法）
導入 （5分）	1 前時の振り返りをする。 （2分）	・以下のことを確認する。 ① 位置エネルギーの大きさ＝高さ×質量 ② 運動エネルギーの大きさは物体の質量が大きいほど、速さが速いほど大きくなる。 ③ 力学的エネルギーの保存；位置エネルギーと運動エネルギーは相互に変換され、その和は一定である。	
	2 めあてを確認する。 （1分）	めあて：物体の運動を力学的エネルギーをもとに説明できる。	
	3 課題を確認する。 （2分）	同じ高さから同じ質量の鉄球を同時に転がします。まっすぐコースと、凸凹コースではどちらが早くゴールするでしょう？	
			

展開① (10分)	4 個人で予想する。 (3分) 5 グループで交流し予想する。(5分)	- 理由とともに考えさせる。 - 予想を持ち寄り，既習事項を使用して，根拠のある予想を立てさせる。 - 各グループで出た予想を全体で交流し，集計する。 <予想される生徒の反応> ①まっすぐコースが早い 【理由】距離が短いから 等速直線運動をする距離が長いから ②凸凹コースが早い 【理由】坂が2つあるので勢いがつくから ③同じ 【理由】高さが同じだから位置エネルギーは等しい。 下り坂で加速する分，上り坂で減速するから。	知識 (ワークシート)
	6 演示実験を観察する。 (2分)	- 同時に鉄球を転がし，結果を観察させる。 - 数回繰り返し凸凹コースが早いことを確認させる。	
展開② (20分)	7 結果を考察する。 (5分) グループ内で交流する。	凸凹コースが早い理由を「位置エネルギー」「運動エネルギー」の語句を使って説明しよう。 - 自分たちの予想のどこが間違っていたか，キーワードは正しく使えているか，確認させながら意見交流させる。 - グループで検討し，ホワイトボードにまとめさせる。 - 説明のために図を使ってもいいことを伝える。 ◆ヒントとして，①ふりこの学習で使用した図，②まとめで使用する図を準備し，段階的に提示することで，エネルギーの変化を視覚的に理解できるよう支援する。 ◆基準面からの高さに注目させる。	イ② 知識 (ワークシート) 粘り強さ (行動観察，ワークシート)
			

	8 考察の交流（9分）	・乱雑に選んだ班の中の2人に他のグループへ自分たちの考察を説明させる。 ・残った2人は、他グループの説明を聞き、必ず質問（反論）を行う。	他者理解 （行動観察, ワークシート）
	9 他のグループの意見, 質問を聞いて自分たちの考えを再検討する。（6分）	・ホワイトボードにまとめて、黒板に掲示させる。	
まとめ （15分）	10 まとめ（10分）	・条件「位置エネルギー」「運動エネルギー」の語句を使ってまとめさせる。	
	【「おおむね満足できる」状況（B）と判断する根拠】 ○凸凹コースは下り坂2つ分の高さの位置エネルギーが運動エネルギーに変化するので、最も高さが低い水平部分を移動する速度が速いから凸凹コースが早く着く。 （まっすぐコースと同じ高さの水平部分を移動する速度はまっすぐコースと同じ）。		
	【「十分満足できる」状況（A）と判断する根拠】 ○見かけの高さは同じでも、凸凹コースのほうが、<u>基準面からの高さが高い</u>ので、最初の位置エネルギーが大きい。その分、凸凹コースは、運動エネルギーに変化するので、最も高さが低い水平部分を移動する速度が速いから凸凹コースが早く着く。 （まっすぐコースと同じ高さの水平部分を移動する速度はまっすぐコースと同じ）。		
	【「努力を要する」状況（C）と判断する生徒への手立て】 ◆キーワードを提示し、実験道具を使い、演示をしながら、説明文を考えさせる。		
	11 振り返り（5分）	・本時の授業で考えたこと、他の意見と比較してどう変化したか文章にまとめさせる。	

（3）板書計画

めあて	物体の運動を力学的エネルギーをもとに説明できる。		
予想	どちらが早く着く？ ①まっすぐコース・・・・・・1, 3, 4, 5班 ②凸凹コース・・・・・・2班 ③同じ・・・・・・6, 7, 8班		
考えよう	凸凹コースが早くゴール理由を「位置エネルギー」「運動エネルギー」を使って説明しよう まとめ		
	1班	2班	3班
	4班	5班	6班
	7班	8班	
	見かけの高さは同じでも、凸凹コースのほうが、基準面からの高さが高いので、最初の位置エネルギーが大きい。凸凹コースは下り坂2つ分の高さの位置エネルギーが運動エネルギーに変化するので、最も高さが低い水平部分を移動する速度が速いから凸凹コースの方が早く着く。		