

理科学習指導案

学校名 海田町立海田西中学校
授業者 石川 幸 宏

- 1 日 時 平成 28 年 9 月 29 日 (木) 第 5 校時
- 2 学 年 第 3 学年 1 組 男子 15 名 女子 17 名
- 3 単元名 運動とエネルギー
- 4 単元について

(1) 単元観

学習指導要領 1 分野の内容(5)に位置付けられている本単元は、「物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連づけて運動とエネルギーの初歩的な見方を養う。」ことを目標としている。

関連する内容として、小学校では第 3 学年で「風やゴムのはたらき」、第 4 学年で「光電池のはたらき」と「物のあたたまり方」、第 5 学年で「ふりこの運動」、第 6 学年で「てこの規則性」と「電気の変換」について学習している。また、中学校では、第 1 学年で「(1)身近な物理現象」、第 2 学年で「(3)電流とその利用」について学習してきた。発達段階に応じて身近な現象をもとに、エネルギーについての学習が深まる過程になっている。しかし、総合的なエネルギー概念の認識は難しく定着へ工夫が必要となる。

これらの学習を基に、運動の規則性やエネルギーの基礎を、身のまわりの物体の運動などの観察や実験を通して見いだす単元である。

(2) 生徒観

本学年の生徒は、昨年 6 月の広島県「基礎・基本」定着状況調査の理科のタイプ I の平均通過率が 59.0% (県平均通過率 51.0%) であり、知識理解に関して基礎的な内容については概ね定着しつつあると考えられる。しかし、タイプ II の平均通過率 52.2% (県平均通過率 49.1%) となっており、身近な現象を説明する問題において、おおむね現象的には理解をしているものの、指定の語句をうまく使って説明することができていない。

生徒アンケートでは、「理科の授業はよくわかります」の肯定的回答は 70.3% であり、意欲的に授業に取り組んでいる生徒は多い。しかし、「理科の授業で学んだことを、普段の生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりします。」の肯定的回答は 55.8%、「理科の授業では、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしています。」の肯定的回答は 49.3% と低くなっている。このことから、授業において、学習内容と実生活との関わりについて意識することや、実験や観察からわかったことをもとに自分の考えをもち、それを他者に説明することに関して十分に力が付いていないことがわかる。

(3) 指導観

本単元では、できるだけ実生活との関わりを意識させながら、身のまわりの運動やエネルギーの現象に関する観察・実験を行うよう指導する。また、それらの結果をまとめる際に、まず自分の考えをもち、小グループで互いに意見を交流することで、より多様な考え方を共有するという考え方のプロセスが身に付くように指導する。そのために、できるだけ身近な現象の中から課題を発見させ、それについて、自分たちでどのように検証していくかについて考える場面を設定することにより、理科の学習を普段の生活の中の現象と関連付けて考える習慣を身に付けさせる。

また、観察や実験の考察の根拠などを自分の言葉で他の生徒に説明したり発表したりする部分に大きな課題があることから、観察・実験から考えたことについて、根拠となる事項を挙げながらわかりやすく相手に説明する場面をできるだけ多く設定する。

さらに、ペアやグループなどの小グループでの作業の中で、自分の考えを述べたり、互いの意見を聞き合ったりして、互いにより良い考察を得るために学びあう姿勢を育て、課題を克服していく力を付けていきたい。

5 単元の目標

- 力や物体の運動についての観察・実験を行い，整理することにより，物体に加わる力と運動の規則性に気付く。
- 力学的エネルギーに関わる実験を行い，仕事の内容を導入してエネルギーの移り変わりと保存について理解し日常生活や社会と関連付けながら運動とエネルギーの見方や考え方を養い，エネルギーの有効利用について科学的に考察し，どのような工夫ができるかを考えることができるようになる。

6 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
身近な物体の運動やエネルギーに関する観察・実験を行い，それらを科学的に探求し，自らの考えを発表するとともに，他者の意見をもとに現象を理解しようとしている。	身近な物体の運動やエネルギーに関する現象に関して課題を見だし，自ら予想を立て，観察や実験の結果をもとに自らの考えを考察し表現することができる。	身近な物体の運動やエネルギーに関する観察，実験の方法を考え，必要な器具を正しく用い，観察・実験を計画的に実施しデータを処理することができる。	身近な物体の運動やエネルギーに関する基本的な概念を理解することができる。

7 本単元において育成しようとする資質・能力

- 【知識】 力や運動・エネルギー・仕事に関する知識
- 【スキル】 これまでの知識をもとに新たな課題を発見し，その課題解決の方法を考える
課題発見・解決力
課題解決のために行った結果をもとに，理論的に考察する主体性
- 【意欲・態度】 様々な問題を，自ら進んで仲間と協力して解決しようとするチャレンジ精神
- 【価値観・倫理観】 課題にチャレンジした結果を振り返り，自分の取組の成果課題を確認し次へとつなげることで得る自信
他の意見を聴き，受け入れ，比較分析し，新たな方向性を導き出す共感力

8 指導と評価の計画（全 29 時間）

次	時	学習内容	評価				評価規準 (評価方法)	資質・能力の評価 (評価方法)
			意欲	思考	技能	知識		
一	17	課題の設定 情報の収集 1 物体の運動 ・身近にみられる運動について，速さや向きに着目し分類し発表する。 ・運動のようすを調べる方法について考え，まとめる。 ・速さの表し方の方法を確認し，運動の細かなようすを調べるために必要なポイントについて知る。			○		・運動の変化を調べるために必要な速さの求め方を理解している。(発表，発言) ・グラフや図，データから必要なデータを抽出し，計算することができる。(発言・発表・ワークシート)	【チャレンジ精神】 様々な問題を，自ら進んで解決しようとするチャレンジ精神 (速さに関係した計算の小テスト)

3	<p>2 力がはたらかない物体の運動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記録タイマーの記録テープのから速さの変化を読み取る。 ・水平な平面上の台車の直線運動を記録タイマーで記録し、結果をグラフにまとめる。 		○	<ul style="list-style-type: none"> ・記録タイマーを正しく使いテープのデータをグラフに処理することができる。(行動観察・実験レポート) 	<p>【共感力】 他の意見を聴き、受け入れ、比較分析し、新たな方向性を導き出す力(観察)</p>
4	<p>整理・分析</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験でまとめたグラフから読み取れる物体の運動のようすと物体にはたらく力の関係について考え、発表する。 ・物体に力がはたらいていない場合、等速直線運動になることを確認する。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・実験データから、運動の速さの変化と物体にはたらく力の関係を説明できる。(発言・発表・ワークシート) 		
5					
6	<p>3 力のつり合い</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりにある1つの物体にはたらく2力がつり合っている例を発表し、2力のつり合う条件をまとめる。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・物体の運動の状態と力の関係から、等速直線運動について説明することができる。(発言・発表・ワークシート) 		
7	<ul style="list-style-type: none"> ・2力がつり合っているときの運動として等速直線運動があることを学び、2力の大きさが異なると、速さや向きが変化することがわかる。 				
8	<p>4 力の合成と分解</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1つの物体に一直線上にない2力がはたらくとき、物体はどのように動くかを考える。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・力の合成、斜面上の物体にはたらく重力の分力作図により求めることができる。(ワークシート) 	<p>【チャレンジ精神】様々な問題を、自ら進んで仲間と協力して解決しようとするチャレンジ精神(力の合成、分解の作図小テスト)</p>	
9	<ul style="list-style-type: none"> ・角度をもってはたらく2力のはたらきを実験で調べる。 				
10	<ul style="list-style-type: none"> ・向きの異なる2力の合成についての法則性をまとめ、合力の作図の方法を学ぶ。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・生活の中で使われている、合力や分力の例を挙げることができる。(発表・発言・ワークシート) 		
11	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面上の物体にはたらく力の分解について考え、分力の求め方を知り、生活の中で使われている合力や分力の例を考える。 				
12	<p>5 慣性の法則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物体に力がはたらかない、またはつり合った状態の運動について慣性の法則としてまとめ、身のまわりの慣性の法則による現象例を発表することができる。 <p>6 作用・反作用の法則</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作用・反作用についてまとめ、身のまわりにある作用・反作用の例を挙げることができるようになる。 	○	<ul style="list-style-type: none"> ・慣性の法則、作用・反作用の法則について説明し、身のまわりの現象の例をあげることができる。(発表・発言・ワークシート) 	<p>【課題発見・解決力】これまでの知識をもとに新たな課題を発見し、その課題解決の方法を考える力(発言・発表・ワークシート)</p>	

【本時】	13	課題の設定 情報の収集 7 運動の向きに力がはたらく物体の運動 ・斜面上の物体の速さの変化について自分の予想と根拠を発表する。 ・加わる力を変える方法として、斜面の角度を変えて実験することを考える。 ・斜面を下る台車の運動を、斜面の角度を変えて記録タイマーで調べ、グラフにまとめる。	○	○	・斜面に置かれた物体にかかる重力の分力による運動そしてとらえ、速さの変化のグラフの変化を説明している。(発表・発言・ワークシート) ・加わる力が増えることによって速さの変化が大きくなると予想している。(ワークシート) ・仲間と協力して、実験を行い、データをとることができる。(観察)	【チャレンジ精神】様々な問題を、自ら進んで解決しようとするチャレンジ精神(観察・ワークシート)
	14	整理・分析 ・実験結果から、斜面の角度と台車にはたらく力の大きさと台車の速さの変化との関係について考察し、運動の向きと同じ向きに力がはたらくときの速さの変化についてまとめる。 ・自由落下について、どのように速さが増えるか予想し、実験で確かめ、まとめる。	○		・実験結果をもとに、一定の力が加わり続ける運動として斜面の運動をとらえ、その速さの変化を加わる力との関係で説明している。(発表・発言・ワークシート)	
	15					
	16	7 運動と逆向きに力がはたらく物体の運動 ・台車を斜面の下から押し上げたときの運動を予想し、実験によって確かめる。	○		・運動方向と逆方向に一定の力が加わる運動として予想し、それを確かめるための方法を考え、実施している。(発表・発言・ワークシート)	
	17	まとめ・創造・表現 ・運動と力の関係についてこれまでの学習をもとにまとめ、演習をする。	○	○	・これまでの知識を使い、運動と力に関する問題に取り組む。(ワークシート)	【知識】力や運動・エネルギー・仕事に関する知識(小テスト)
二 エ ネ ル ギ ー と 仕 事	18	課題の設定 情報の収集 1 物体のもつエネルギー ・身のまわりのさまざまなエネルギーの例からエネルギーはどのようなものかをまとめる。 ・運動エネルギーの大きさを決めるものは何であるかを考え実験を計画して確かめる。	○	○	・身のまわりのエネルギーについて例を挙げながら、エネルギーの本質について理解する。(発言、発表、ワークシート) ・実験結果から、運動エネルギー、位置エネルギーの大きさを決めるものが何であるかをまとめる。(発言、発表、ワークシート)	【共感力】他の意見を聴き、受け入れ、比較分析し、新たな方向性を導き出す力(観察、発言、発表)
	19	整理・分析 ・実験結果から運動エネルギーの大きさを決めるものについてまとめ、位置エネルギーについても同様にまとめる。				
	20	2 力学的エネルギーの保存 ・身近な運動の例から、力学的エネルギーの運動エネルギーと位置エネルギーの移り変わりについて考える。 ・力学的エネルギー保存の法則から、落下する物体や振り子のおもりのもつ位置エネルギーと運動エネルギーの関係を説明できるようになる。	○		・力学的なエネルギーの移り変わりをエネルギー保存の法則で理解し、それぞれの位置での運動エネルギー、位置エネルギーの量の関係を説明することができる。(問題演習、発言、発表)	

21	3 仕事と力学的エネルギー ・様々な仕事の量を計算できるようになる。	○		・仕事の概念とエネルギーの量を結びつけ、力学的エネルギー保存の法則を使うことによって、位置エネルギー、運動エネルギーの量を計算することができる。(問題演習)	【チャレンジ精神】様々な問題を、自ら進んで仲間と協力して解決しようとするチャレンジ精神(発言・発表)	
22	・物体の持つ力学的エネルギーによる仕事の量を調べることにより、仕事と力学的エネルギーの関係をまとめる。					
23	・位置エネルギー、運動エネルギーを求めることができるようになる。					
24	4 仕事の原理と仕事率 ・道具の有無による仕事の量の変化を調べ、仕事の原理についてまとめる。	○		・実験を通して、仕事の原理をまとめる。(ワークシート)	【主体性】課題解決のために行った結果をもとに、理論的に考察する力(小テスト)	
25	・電力の単位を参考に仕事率について考え、仕事の能率としての仕事率の計算ができるようになる。		○	・仕事の能率としての仕事率を計算により算出することができる。(問題演習)		
26	課題の設定 情報の収集 5 エネルギーの移り変わり ・身のまわりのさまざまなエネルギーを確認し、その移り変わりを確認する。			○	・身のまわりのエネルギーについて、さまざまな変換の様子を確認する。(ワークシート)	
27	・エネルギーの利用の過程で熱にエネルギーが変換されていることを確認し、その熱の伝わり方について学習する。					
28	6 エネルギーの保存 ・エネルギー変換効率について確認し、変換されないエネルギーの行方について考える。 ・エネルギー変換の前後で、エネルギーの総量は保存されていることを学ぶ。	○		・今後のエネルギー利用について、自分のこととして工夫できることを考えている。(発表、発言、ワークシート)	【自らへの自信】課題にチャレンジした結果を振り返り、自分の取組の成果課題を確認し次へとつなげる力(発言、ワークシート)	
29	まとめ・創造・表現 ・これまでの学習をもとにエネルギーの有効利用のためにはどのような工夫ができるかを考える。					

9 本時の学習

(1) 本時の目標

斜面を下る台車の運動を一定の力が加わり続ける運動として捉え、速さがどのように変化するか予想をたて、それを確かめるために実験を行い、結果をグラフにまとめることができる。

(2) 観点別評価規準

◎科学的な思考

運動の方向に一定の力が加わりつづける運動として斜面を下る台車の運動を捉え、運動の速さの変化について予想をたてることができている。

(3) 準備物

ワークシート、等速直線運動をする物体、斜面、台車、ニュートンばかり、ものさし、記録タイマー、記録テープ

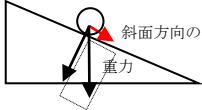
(4) 学習の展開

	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 10分	<ul style="list-style-type: none"> 等速直線運動をする物体の運動を観察する。 斜面上に止まっている台車を示し、この台車に加わっている力はどのように変わっているかを考える。 <p>発問1</p> <ul style="list-style-type: none"> 斜面上に置いた球を見せ、手を離れた後、球が斜面を下り始めると速さはどのように変化するだろう。また、斜面の傾きが変わるとどうなるだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> 等速直線運動では、運動の方向には力が加わっていないことを確認する。(慣性の法則) 斜面上の台車にかかっている力については掲示の図によって確認する。 ※斜面方向の力は、傾きが大きくなること、斜面方向の力は斜面のどこにいても同じであることを確認する。 斜面を下る間、同じ大きさの力が加わり続けることを確認する。 斜面の傾きが大きくなると、物体に加わる力も大きくなることを確認する。 	
	運動方向に一定の力が加わり続けると、物体の運動の速さはどのように変化するかを予想し、実験で確かめる。		
展開 20分 10分	<ul style="list-style-type: none"> 球は速さが、どのように変化していくか予想してみる。【個人⇒グループ】 確認のための実験を計画する。 ※この実験で確かめようとしているポイントについて確認をする。 2つのポイントを確認するための実験方法を小グループごとに考える。 5分 予想を確かめるために、実験を行い、データを処理する。 	<ul style="list-style-type: none"> 速さが速くなることは予想すると思われるが、どのように速さが変化するかまた、斜面の傾きによってどのように違うかについて速さの変化のグラフを3例から選び、その根拠を書かせ、小グループ内で交流させる。 ※自分の選んだグラフについて自分なりの根拠を付け加えながら説明するように机間巡視で声をかける。 ※斜面を下り続ける間、斜面方向に加わる力は変わらず一定であることを確認する。 ※斜面の傾きの大きさが大きくなると加わる力が大きくなることも確認する。 ポイントは2つあり、1つは物体に一定の大きさの力がかかり続けたときの速さの変化、もう1つは、加わる力の大きさの違いによる変化の違いであることを、小グループで確認し、ワークシートに記入させる。 ワークシートに実験方法の計画のポイントとして使う道具、方法を記入する。 ※台車と記録タイマーを使うこと、加わる力を変化させるために傾きを変えてデータをとることについて確認する。 傾きが異なる斜面2種類での台車の運動を記録し、3打点ごとのテープの長さを測りグラフにまとめる。 	<p>○運動の方向に一定の力が加わっている運動として斜面を下る運動を捉えつつ速さの変化を予想している(グループ内発表、ワークシート)</p> <p>★調べるポイントを確認し、仲間と協力して実験を計画し行おうとしている。(観察・ワークシート)</p>
	<p>B評価：実験のポイントの2つをワークシートに記述し、実験の流れデータをとっている。(ワークシートの記入)</p> <p>A評価：実験のポイントを意識して条件を設定し、実験を行い、データをまとめている。(ワークシートの記入、発言、観察)</p>		

ま と め 10 分	○本時のまとめをし、次時の確認をする。	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフから、加わる力が一定であれば、速さの変化も一定であることがわかる。 ※速さは時間に比例している ・加わる力が大きいほど速さの変化は大きい。
	<p>めざす生徒像</p> <p>運動方向に同じ力が加わりつづけるときの運動の速さの変化を力の大きさを調べて調べ、記録にまとめることができた。</p> <p>運動方向に一定の力が加わっている場合、一定の割合で速さが大きくなることがわかった。また、加わる力が大きいほど、速さの変化は大きいことがわかった。</p>	

(5) 板書計画

これまでの確認 摩擦のない平面上での物体の運動（運動の方向への力が加わらない）→ 等速直線運動 ※ 慣性の法則
 斜面上の物体に加わる力




本時の目標 運動方向に一定の力が加わり続けると、物体の運動の速さはどのように変化するかを予想し、実験で確かめる。

斜面を下る運動

- ・運動方向に一定の力が加わり続ける運動。
- ・斜面の傾きが大きいほど、加わる力の大きさは大きい。

速さの変化は？



確認すること

- ・物体に一定の大きさの力が運動方向に加わると物体の運動の速さはどうなるか。
- ・加わる力が大きくなると、運動の速さはどのようになるか。

実験の方法

使うもの 台車、斜面、記録タイマー、記録テープ
 方法 斜面の傾きを変えて、台車の運動を記録する。

結果より

- ・運動方向に一定の力が加わり続けると、物体の運動の速さは一定の割合で速くなる。※速さは時間に比例する。
- ・加わる力が大きいほど、速さの変化は大きくなる。