

第3学年 理科学習指導案

時 間 令和3年11月12日(金) 10:50～
 場 所 盛岡市立北陵中学校 第3理科室
 生 徒 3年5組 36名
 指導者 教諭 佐藤 浩 一

1 単元の目標及び指導等について

単元名	(5) 運動とエネルギー (イ) 運動の規則性 ④力と運動								
単元の目標	(1) 運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。 (2) 運動の規則性について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、運動の規則性や関係性を、見いだして表現すること。また、探究の過程を振り返ること。 (3) 運動の規則性に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。								
系統性の視点	領域	エネルギー (エネルギーの捉え方)							
	学年	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	高校
	項目	風とゴムの力の働き		振り子の運動	てこの規則性	力の働き		・力のつりあいと合成、分解 ・運動の規則性 ・力学的エネルギー	・運動の表し方 ・様々な力とその働き ・力学的エネルギー
		【これまでの学習を受けて】 ・小学校では3年で「風とゴムのはたらき」、5年で「振り子の運動」、6年で「てこの規則性」、について学習している。また、中学校では第1学年の「(1) 身近な物理現象」で力の基本的な働きや2力のつり合い、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おり、身近なところに存在している「力」については学習している。 ・本単元では物体の運動に関する現象について、日常生活や社会と関連付けながら、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性を見いだして理解させ、力と運動に関する観察、実験の技能を身に付けさせる。						【これからの学習を見通して】 ・高等学校では物体の運動とエネルギーについて日常に起こる物体の運動を観察、実験などを通して探究し、それらの基本的な概念や法則を理解させ、運動とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。そこで、本単元では日常生活や社会との関連を図りながら物体の運動と様々なエネルギーへの関心を高め、目的意識をもって観察、実験などを行えるようにする。	

(1) 生徒観
(略)

(2) 教材観

学習指導要領は、本単元における学習の目標を「物体の運動やエネルギーについて、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現すること。また探究の過程を振り返ること。」としている。ここでは運動の様子を記録する方法を習得させるとともに、物体に力が働くときと働かないときの運動についての規則性を見いだして理解させることがねらいである。実験では力学台車を用いて滑らかな水平面上で運動させ、一定の大きさの力を運動方向に加え続けたときと、力を加えないときの運動の様子を比較する。また、加える力の大きさを変えたときの運動の様子を予想して実験を行い、その結果を分析して解釈し、加える力が大きいほど速さの変わり方も大きいことを理解させる。それらの運動を、記録タイマーで記録したテープから「時間と速さ」の関係や「時間と移動距離」の関係の規則性を見いだして理解させる。また、物体に力が働かないときには、運動している物体は等速直線運動を続け、静止している物体は静止し続ける性質があること、すなわち、慣性の法則を理解させる。

(3) 指導観

本時の指導にあたっては、慣性の法則を理解させたい。慣性の法則は「物体に力がはたらいていないときや、力がはたらいていてもそれらが釣り合っているときは、静止している物体は静止し続け、動いている物体は等速直線運動を続ける性質がある。」ということだが、この文章の後半部分の考えを深めさせたい。そこで、この慣性の法則を分かりやすく学べるよう、導入ではだるま落としの演示やピタゴラススイッチの動画を用いて、静止している物体は静止し続ける様子を、視覚的に捉えさせる。その後、一定の速さで走っている人がお手玉を落下させると、どこに落ちるのかを導入の実験から予想させ、実験を行う。その上で、発展問題として一定の速さで走っている台車の上に置いている物体が跳ね上がったら、どこに落下するのかということについて、その結果を予想させ、自分の仮説をもたせ、実験を行う。そして実験結果から跳ね上がった物体がどのような運動をしたかを運動の要素の一つである、速さについて考えさせ、進行方向では速さが一定であること、すなわち等速直線運動をしていることを理解させたい。その際はタブレット PC のカメラ機能を用いて実験の動画撮影を行い、実験の様子を繰り返しコマ送りで観察させ、跳ね上がった物体がどのような運動をしているかについて気づかせる手立てとした。そして、慣性の法則の後半部分についての理解を深めさせたい。

2 単元の評価基準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	運動の規則性について、見通しをもって観察、実験などを行い、その結果を分析して解釈し、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現しているとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究している。	運動の規則性に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもって振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

3 単元の指導計画

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	<ul style="list-style-type: none"> 身の回りの物体の運動の様子を詳しく観察し、物体の運動の要素を調べる。 運動している物体の速さは、単位時間に移動する距離で表されることを理解する。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 物体には速さと向きの要素があることを理解している 物体の速さは、単位時間に移動する距離で表されることを理解している。

2	・人が歩く運動の様子を調べる実験を行い、記録タイマーの正しい操作と物体の運動の様子を定量的に記録する技能を身に付ける。	知	○	・記録タイマーを正しく操作し、運動の様子を調べる実験を行い、記録テープを適切に処理する方法を身に付けている。[行動観察、記述分析]
3	・物体の運動の様子を調べた実験結果を分析して解釈し、運動の規則性を見いだす。	思		・実験結果から、記録テープを用いて、時間と速さとの関係を見いだして表現している。
4	・水平面上で、おもりを糸でつないだ力学台車を運動させる実験を行い、進行方向に力がはたらく運動について考察する。	態	○	・実験結果を基に、力学台車の運動の様子の違いに着目して、進行方向に力が働く運動における時間と速さとの関係を見いだして表現している。[記述分析]
5	・水平面上で進行方向に力がはたらかない運動の様子を考える実験を行い、力がはたらかない運動について考察する。	思	○	・実験結果から、時間と速さ、時間と移動距離との関係を見いだして表現している。[記述分析]
6	・等速直線運動する物体から離れた物体の運動のようすを考える実験を行い、慣性の法則について理解する。	思	○	・物体に力が働かないときや、力が働いていてもそれらがつり合っているとき、物体は静止し続けるか等速直線運動をすることを理解している。 [記述分析]
7	・傾きを変えた斜面などを使って、斜面を下る力学台車の運動の様子を調べる実験を行い、実験の結果をまとめる。	知	○	・記録タイマーを正しく操作し、斜面を下る運動の様子を調べる実験を行い、記録テープを適切に処理する方法を身に付けている。[行動観察、記述分析]
8	・斜面上の物体にはたらく、斜面に平行な下向きの力が、重力の分力であることを理解する。	思	○	・実験結果から、斜面を下る力学台車の速さが時間とともに一定の割合で変化していることを見いだして表現している。[記述分析]
9	・物体に力を働かせると、2つの物体が互いに力をおよぼし合う（作用・反作用）ことを理解する。	知		・2つの物体の間で力が働くときには、互いに相手に対して力が働くことを理解している。
10	・運動の規則性に関する学習を振り返り、概念的な知識を身に付けているかどうかを確認する。	知	○	・運動の規則性に関する概念的な知識を身に付けている。[ペーパーテスト]

4 本時の指導

(1) 目標

一定の速さで動いている台車から飛び出した物体が進行方向には等速直線運動していることを実験の結果から考察できる。【思・判・表】

(2) 評価

おおむね満足	「努力を要する」状況と評価した生徒に対する手立て
等速直線運動している台車から物体が跳ね上がる実験を行い、飛び出した物体が進行方向に等速直線運動していることを実験の結果から説明できる。	運動の要素が「速さと向き」であることを伝え、実験の様子を撮影した映像を用いて、跳ね上がった物体が再び、台車のもとあった場所に落下したことから跳ね上がった物体の速さがどうなっているかについて整理するように促す。

(3) 本時の展開

	学習活動・学習内容 (◇主な発問)	指導上の留意点
導入 7分	<ul style="list-style-type: none"> 物体に力がはたらくと、物体の運動の様子が変わることを確認する。 映像を見て静止している物体の一部に大きな力を加えたときの様子を観察する。 ◇スローモーションの映像から何か気づくことは <ul style="list-style-type: none"> 静止している物体の一部に大きな力を加えたら、その一部以外の物体はどうか演示実験から考える。 静止している物体は静止し続けることを確認する。 静止している物体には力がはたらいしていないことを確認し、前時で進行方向に力がはたらいしていない運動があったことを気づかせる。 ◇進行方向に力がはたらいしていない運動とはどんな運動か。	<ul style="list-style-type: none"> 復習内容は班内交流できるようにする。 時間をかけずに素早く行えるように準備しておく。 ピタゴラススイッチと書いてある金属片に注目させる。 素早く演示実験を行う。 前時の運動について想起させるように促す。
学習課題 等速直線運動をする物体から離れた物体はどんな運動をするかを考える。		
展開 35分	<ul style="list-style-type: none"> 実験①の予想を立て、プリントに記入する。挙手により「予想」を確認し、その理由を簡単に発表する。 実験①を行い、その結果を全体共有する。 実験②の予想を立て、その予想した理由をプリントに記入する。 個人予想をもとに班内でそれぞれの考えを共有する。 挙手により「予想」を確認し、その理由を発表する。 実験②を行い、その結果を全体共有する。 実験②の結果から学習課題について考察する。 ◇等速直線運動する物体から切り離された物体の運動の速さはどうなっているか。	<ul style="list-style-type: none"> 予想する際に分かりやすく、図でも表しておく。 最初に静止している場合は、真下に落下することを確認する。(比較対象) 予想する際に分かりやすく、図でも表しておく。 予想した理由が記入できているかを点検し、記入されていない場合は実験①の結果から検討させるように支援する。 飛び上がる物体のタイミングと台車を動かすタイミングについて説明する。 タブレットPCを用いて実験の様子をカメラで動画撮影し、考察に活用できるようにする。 実験結果を図で表し、学習課題に対する考察をしやすくする。
<ul style="list-style-type: none"> 跳ね上げられた物体が、進んだ台車に落下したことから、跳ね上がった物体の進行方向の速さと台車の速さは同じ速さであると考えられる。 台車は進行方向に一定の速さで進んでいるので、跳ね上がった物体も進行方向の速さは一定であると考えられる。 		
終末 8分	<ul style="list-style-type: none"> 慣性の法則について説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 自己評価カードに記入
まとめ：物体に力がはたらいしていないときや、力がはたらいしているときもそれらがつり合っているときは、静止している物体は静止し続け、動いている物体は等速直線運動を続ける。これを慣性の法則という。		
<ul style="list-style-type: none"> 今日の振り返りを行う。 		

5 板書計画

<p>☆静止している物体の一部に力を加えると？</p> <p>→力を加えられた物体以外は (①静止したまま)</p> <p>☆力がはたらいていない運動 → (②等速直線運動)</p>	<p>今日の課題：等速直線運動する物体から離れた物体はどんな運動をするかを考える。</p>	
	<p>実験① 予想 ア：ラインより後ろ… イ：ライン上 … ウ：ラインより前 … (予想のイメージ図)</p>	<p>実験② 予想 ア：進んだ台車の後ろ… イ：進んだ台車上 … ウ：進んだ台車より前… エ：その他 … (予想のイメージ図)</p>
	<p>結果 【 】</p>	<p>結果 【 】</p>
<p>実験②の結果 (図で表すと)</p>	<p>(3) 考察 ?等速直線運動する物体から離れた物体はどんな運動をしたか? ☆進行方向の速さ☆</p> <p>まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物体に力がはたらいていないとき ・力がはたらいてもそれらがつり合っているとき <p style="text-align: center;">↓</p> <p>☆静止している物体は静止し続ける。 ☆動いている物体は等速直線運動を続ける。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>慣性の法則</p> <p>○物体がもっているこのような性質 → 慣性</p>	

理科授業プリントNo. 46 3年()組()番 氏名()

☆台車の関わる運動について③

(0) 映像と演示実験から・・・静止している物体の一部に力を加えると？

→力を加えられた物体以外は (①)

☆前時からの確認・・・力がはたらいしていない運動 → (②)

今日の課題

(1) 実験① 一定の速さで走っている人がお手玉を落下させる。さてどこに落下する？

予想 ア：お手玉を離れたラインより後ろに落下する

イ：お手玉を離れたライン上に落下する

ウ：お手玉を離れたラインよりも前に落下する 結果 ()

(2) 実験② 一定の速さで走る力学台車に置いてある物体が跳ね上がった後にその物体が落下する場所はどこ？

予想 ア：進んだ力学台車の後ろに落下 (跳ね上がった場所)

イ：進んだ力学台車に落下

ウ：進んだ力学台車より前に落下

エ：その他

結果 ()

☆予想した記号を選んだ理由 (科学的根拠) を記入☆

(結果を図で表すと)

(3) 実験②の結果から分かったこと (今日の重要ポイント)

(学習課題についての考察) ※思考力、表現力の評価※

(イメージ図に注目して考えてみよう) ※進行方向の速さについて考えるよ※

(4) まとめ