

第3学年理科学習指導案

1 単元 「力が働く運動と働かない運動」

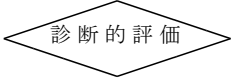
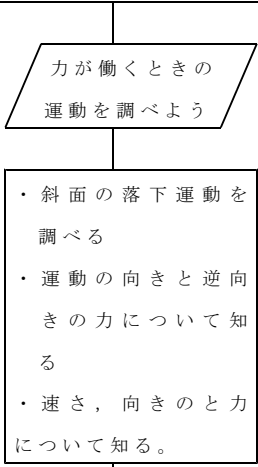
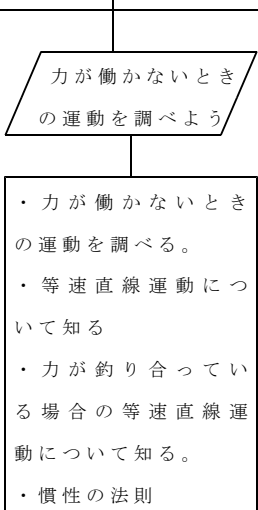
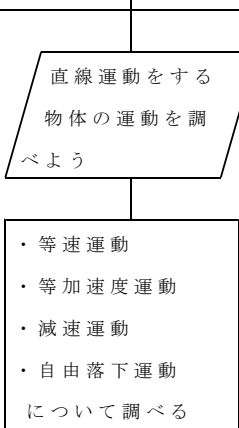
2 指導観

- 生徒達は、これまでに身の回りの運動の観察の様子から、運動には速さと向きがあることを学んだ。また、小学校5年生の算数で、速さについて学習している。しかし、すでに学習している「移動距離を時間で割る」ことによって得られる「一定の速さ」は、現実の世界にはあまり無い。実際の身の回りでの物体の速さは、刻々と変化している複雑なものである。従ってこの単元では、単に計算で速さを求めるだけでなく、身の回りの様々な物体の運動を観察させたり、運動には向きと速さの2要素があることや、力が働くと運動の様子が変わることが体験的にとらえさせることで、速さの概念を興味深く学習できるようにすることが大切と思われる。そこで、身の回りにある様々な動く物体（ミニカーや風船など）の変化する速さを、記録タイマーで測定することにより、生徒達は、より実態に即した変化する「速さ」に気づいていくものと考えられる。
- 本学級の生徒は男子〇〇名、女子〇〇名で、実験や観察に興味を持っている生徒が多い。これまでも、男女とも、授業中によく質問し、よく考えて積極的に実験や観察に取り組んでいた。以前にも行った記録タイマーを使った測定は大半の生徒が楽しそうに活動した。（記録テープを貼るのには苦戦していたようだが）また、8割の生徒は実験レポートを丁寧に仕上げる。しかし、数名であるが、実験道具を使うことは他人任せで、データだけ処理をするという生徒もいる。本時の観察・実験は、以前行った力学台車のみではなく、手軽に購入できるおもちゃやボールを使って測定を行うので、個人個人が積極的に測定に携わり、班で協力して測定結果を処理していくことにより、自分たちが使用した物体がどのような運動を行っているのか、考察していけるよう指導していきたい。
- 「台車を使った実験」による速さの変化は、すでに一学期に学習している。本時ではもう一度、記録タイマーの使い方を復習しながら、身の回りにおもちゃ（プルバックカーや風船、ボールなど）を使って、その運動による速さの変化を測定させる。空気抵抗や風圧、摩擦などがかかるからだろうか、予備実験の結果、一つとして全く同じデータがでるわけではなく、おもちゃの動かし方次第でさまざまな測定値が出てくるのがたいへん興味深い。実際に生徒が試行錯誤しながら測定し、その結果から、その運動が「速さが増す運動・等速直線運動・減速する運動」のいずれになるのか考察させたい。また、自由落下運動を測定させることにより、落下運動が、時間とともに速さが増していく運動であることを確認しながら、速さの増し方が物体の質量に関係しないこともふれておきたい。

3 目標

- (ア)身のまわりの物体の運動についての観察・実験から、運動には速さと向きがあることを知ること。
- (イ)力がはたらく運動について観察・実験を行い、物体の速さが変わることなどを見いだすことができる。
- (ウ)力が働かない運動では物体は等速直線運動をすることを見いだすことができる。
- (エ)力を及ぼし合う運動の観察から、物体に力がはたらくとき反対向きにも力がはたらくことを知る。

4. 授業設計（「力が働く運動と働かない運動」×12時間）

項目	配時	学習活動・内容	○探求の過程・方法 ●留意点			目標・評価規準
			情報収集①	情報処理②	一般化③	
	1			<ul style="list-style-type: none"> 力が働くときの運動と働かないときの運動 直線運動をする物体の運動の様子 二つの物体の間に働く力 記録タイマーの使い方 		レディネス調査
力が働く時の運動を調べる	4		<ul style="list-style-type: none"> ① 斜面の落下運動の観察・実験を行う。 ② 記録テープの処理を行う。 ③ 記録テープの結果を基に規則性を見いだす。 <p>● 記録タイマーの使い方や、記録テープの処理の仕方を確認する。</p> <p>● グラフや見いだした規則性を報告書に記入する。</p>		<p>◎ 記録タイマーや力学台車を正しく使って実験を行い、その運動の規則性を見いだす。</p> <p>思：力学台車の運動の実験や観察を行い、その規則性を見いだす。</p> <p>技：記録タイマーなど運動を記録する方法を習得するとともに運動について自らの考えを導き出し発表したりする。</p>	
力が働かないときの運動を調べる	5		<ul style="list-style-type: none"> ① 水平な台の上を運動する台車の観察・実験を行う。 ② 記録テープの処理を行う。 ③ 記録テープの結果を基に規則性を見いだす。 <p>● 記録タイマーの使い方や、記録テープの処理の仕方を確認する。</p> <p>● グラフや見いだした規則性を報告書に記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 慣性を調べる観察・実験を行う。 ② 工夫した点、見いだした点を報告書に記入する。 ③ 慣性を実際に体感してみる <p>● 身近なりのやマーカー、ビニールシートなどを使い自由に実験方法を工夫させて慣性を体感させる。</p> <p>● 班ごとに事前に測定の方法とそれぞれの予想を立てさせておく。</p>		<p>◎ 記録タイマーや力学台車を正しく使って実験を行い、その運動の規則性を見いだす。</p> <p>思：力学台車の運動の実験や観察を行い、その規則性を見いだす。</p> <p>技：記録タイマーなど運動を記録する方法を習得するとともに運動について自らの考えを導き出した実験報告書を作成したり発表したりする。</p>	
本時 5 / 5 U			<ul style="list-style-type: none"> ① 班ごとに下記の実験を記録タイマーと記録テープを使って行う。 <ul style="list-style-type: none"> 1 班. プルバックカー（車型）の測定 2 班. モーターで動く車の測定 3 班. 風船の測定 4 班. 硬球を落下させたときの測定 5 班. バレーボールを落下させたときの測定 6 班. 1 / 2 4 スケールカーを布の上で動かしたときの運動の測定 ② 測定値を発表用シートに記入し発表できるようにまとめる。 ③ 各班の代表がプロジェクターを使って結果を発表する。 <p>● 測定値をプロジェクターで発表させることによってそれぞれの運動の違いを確認させる。</p>		<p>◎ それぞれの運動が加速する運動、等速運動、減速する運動のいずれになるかその規則性を見いだすことができる。</p> <p>技：記録タイマーを正しく使い、運動について自らの考えを導き出した実験報告書を作成したり発表したりする。</p> <p>思：台車やおもちゃを使って運動の規則性を見いだすことができる。</p>	

<p>力をおよぼし合う運動を調べる</p>	<p>2</p>	<div data-bbox="229 152 477 232" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>二つの物体の間に働く力を調べよう</p> </div> <div data-bbox="229 277 483 568" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・力のおよぼし合う運動を調べる。 ・キャスター付きのいすに座り二人で向かい合って押し合う。 ・キャスター付きのいすに座り壁を押す。 </div>	<p>① キャスター付きのいすに座り二人で向かい合って押し合う。</p> <p>① キャスター付きのいすに座り壁を押す。</p> <p>② それぞれの動きを確認する。</p> <p>③ 二つの物体の間に働く運動の規則性を確認する。</p> <p>● 生徒2人を代表で前に出し、力と運動の様子を考えながら観察させる。</p>	<p>◎ 力をおよぼし合う運動の観察から、物体に力が働くとき、反対向きにも力が働くことを知る。</p> <p>関：水ロケットや風船など、日常生活と結びつけることができる。</p>
-----------------------	----------	--	---	---

○本時の指導観

本単元はすでに一学期に学習しており、生徒達も「力が働く運動、力が働かない運動」について一通りの知識は持っている。しかしながら、生徒達はプリント学習や期末考査では優秀な成績を収めても、作業的なことや理論立てて考えていくことは苦手である。これまでも観察・実験をさせて、教師側からすると大変おもしろい結果や驚くような結果がでて、それに対して感動する生徒が少ないのが残念であった。本時では、身の回りにある『動くおもちゃ』や『ボール』などを使い、まず、生徒達に日常生活のどこにでもある物体の運動に関心を持ってもらいたい。そしてその運動に関する観察・実験を通して、物体の運動の規則性について理解させるとともに、日常生活と関連づけて運動の見方や考え方を養いたいと考えている。

○本時の目標

- ・身の回りの直線運動をする物体や、落下する物体の運動について記録タイマーを正しく用いて観察、実験を行う。
- ・観察、実験の測定結果を基に、身の回りの直線運動をする物体や落下する物体の運動の速さの変化を考察し、その運動の規則性について理解する。

○評価基準と評価方法

< 技能・表現 > (報告書分析, 様相観察) 【評価 1】

A : 動く物体を使って、記録タイマーのテープの処理を正しく行い、速さの変化が対比しやすいグラフにした報告書を作成することができる。

B : 動く物体を使って測定をし、報告書を作成することができる。

【C の生徒に対する教師の手だて】

- ・班の中でお互いに協力ができるように声かけをするとともに、測定方法を簡単に解説していく。

< 科学的思考 > (報告書分析) 【評価 2】

A : 力がはたらく運動とはたらかない運動の速さの変化について、実験の結果をグラフに表し、それを基に、日常の物体の規則性を考察することができる。

B : 記録テープの変化から、速さが変化することを、考察することができる。

【C の生徒に対する教師の手だて】

- ・もう一度実験結果を見直させ、教師がヒントを与えながら解説していく。

○準備

- ・運動する物体... プルバックカー (車型), モーターで動く車, 風船, バレーボール, 野球の硬球, 1 / 2 4 スケールカー
- ・その他... ストロー, ナイロン線, セロハンテープ, 記録タイマー, 記録テープ延長コード, スタンド, ワークシート, 厚手の布, 発表用シート, マジックペン

○展開

意図	学習活動・内容	指導上の留意点など	形態	配時
問題把握	<p>1. 前時までの学習を想起させる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>直線運動をする物体の運動を記録タイマーを使って調べ、その結果よりなぜそのような運動をしているのかを考察しよう。</p> </div>	<p>○前時までにワークシートNo.1の予想を立てさせておく。</p> <p>○事前に学習した速くなる運動、減速する運動、等速直線運動の確認と今回の実験の予想を確認する。</p> <p>○今まで学習した運動のほかに、新たに落下運動の実験をすることを確認する。</p> <p>○実験方法を確認し、記録タイマーの測定の仕方と記録テープのデータ処理の仕方を確認する。</p>	一斉	5分
収集・情報処理	<p>2. 各班で、さらに男女に分かれて実験準備を行い、運動の様子を記録タイマーで記録し、測定をする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1班 プルバックカー（車型）の測定 2台</p> <p>2班 モーターで動く車の測定 2台</p> <p>3班 風船の測定 2台</p> <p>4班 硬球を落下させたときの測定 2台</p> <p>5班 バレーボールを落下させたときの測定 2台</p> <p>6班 1/24スケールカーを布の上で動かしたときの運動の測定 2台</p> </div> <p>実験は2～3回ずつ測定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・その都度テープの6打点の長さを定規で測ってワークシートに記録していく。（速度が速く、打点の間隔が広い結果になった班は3打点とする） ・運動の様子をまとめ、発表用シートを作成する。 <p>3. 男女それぞれの結果を持ち寄り、各班で速さの変化による運動の様子を考察する。</p> <p>4. 各班ごとに考察した結果を発表する。</p>	<p>○プルバックカーを机上でまっすぐ走らせる。</p> <p>○モーターで走る車を机上でまっすぐ走らせる。</p> <p>○ふくらませた風船に、ストロー（そのままの長さ）をセロハンテープで固定し、ナイロン線を通してセットした後、風船の口を開けて運動させる。*風船の口のすぐ上の部分に記録テープをはらせる。</p> <p>○落下運動は、記録タイマーをスタンドに固定して、物体を落下させる。</p> <p>○運動する物体によって3打点または6打点ごとの長さを測定してワークシートに記録させる。</p> <p style="text-align: center;">【評価1】</p> <p>○実際の結果が、予想した（加速をする運動・減速する運動・等速運動）ものと同じになったか、違ったものとなったか、また、そうなった理由を考えさせる。 【評価2】</p> <p>○発表させながら、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直線運動になるということ ・テープの長さの変化について ・力の働き <p>などが発表に含まれなかった場合は補足説明を行う。</p> <p>○落下運動は、発展の内容なので深入りをさける。ただし、時間とともに速さの増す運動である（速さの増し方は物体の質量に関係しない）ことを生徒実験の発表用シートか、教師が用意したシートを使い補足説明する。</p>	班	18分
一般化	<p>5. 本時のまとめを行う。</p>	<p>○授業を振り返って思ったことを書かせる。</p>	一斉	5分

< 直線運動をする物体の運動を記録タイマーを使って調べ、その結果より、なぜそのような運動をしているのかを考察しよう。 >

* 次の実験を班単位で行い、それぞれの運動が「速さが増す運動・等速直線運動・速さが遅くなる運動」のどの運動になるのか、理由も一緒に考えてみよう。

1. 方法

① 各班、記録タイマーを2台用意し、2回ずつ測定する。6打点ごと（速度が速く、打点の間隔が広い結果になった班は3打点とする）の長さを測定してワークシートに記録する。

- 1班. プルバックカー（車型）... 記録テープを車の後部にはり、机上でまっすぐ走らせ測定する。
- 2班. モーターで動く車... 記録テープを車の後部にはり、机上でまっすぐ走らせ測定する。
- 3班. 風船..... 記録タイマーをスタンドに固定する。
ふくらませた風船に、ストロー（そのままの長さ）をセロハンテープで固定し、ナイロン線を通してセットした後、風船の口を開けて運動させる。
* 風船の口のすぐ上の部分に記録テープをはる。
- 4班. 硬球を落下させる... 記録タイマーをスタンドに固定して、物体を落下させる。
このとき、一人が立って記録テープの端を持ち、別の一人が硬球を手で固定しておき同時に手を離して硬球を落下させる。
- 5班. バレーボールを落下させる... 記録タイマーをスタンドに固定して、物体を落下させる。
このとき、一人が立って記録テープの端を持ち、別の一人がボールを手で固定しておき同時に手を離し落下させる。
* ボールは重いのでセットする段階でテープが切れないように注意する。
- 6班. 1/24スケールカーを布の上で動かす... 机上に布を敷きその上で車をころがす。
* スケールカーに与える力を加減する。

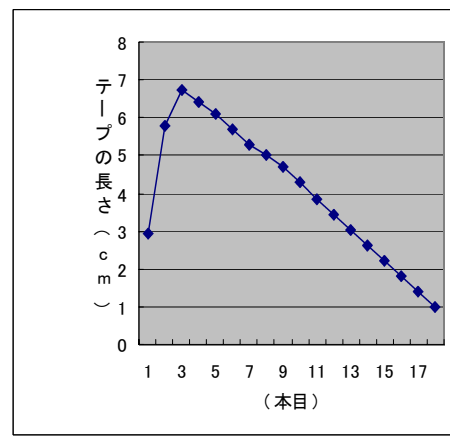
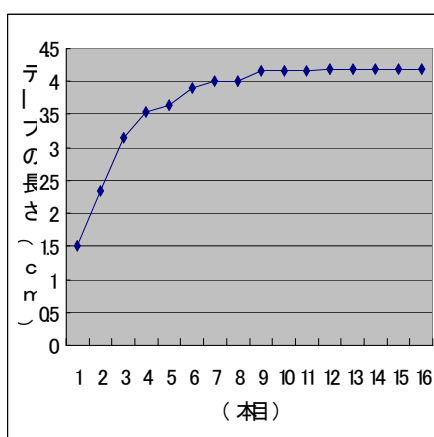
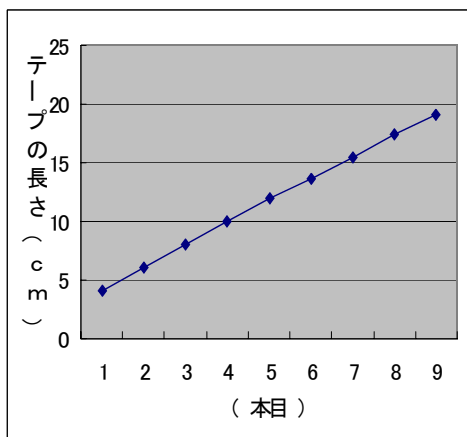
② 測定結果の良いものを発表用シートに写し、代表が、測定結果よりどのような運動になるのか、また、そのようになった理由を考察し発表する。

* 参考 測定例

速さが増す運動

等速直線運動

速さが遅くなる運動



2. 予想 それぞれの物体に働く力（大きさや向きなど）を予想してみよう。その結果、どのような運動になるか予想を立てて○で囲もう。

1. プルバックカー（車型） ・物体に働く力は？（大きさは？向きは？）

・（ 速さが増す運動 等速直線運動 速さが遅くなる運動 ）

2. モーターで動く車 ・物体に働く力は？（大きさは？向きは？）

・（ 速さが増す運動 等速直線運動 速さが遅くなる運動 ）

3. 風船 ・物体に働く力は？（大きさは？向きは？）

・（ 速さが増す運動 等速直線運動 速さが遅くなる運動 ）

4. 硬球の落下 ・物体に働く力は？（大きさは？向きは？）

・（ 速さが増す運動 等速直線運動 速さが遅くなる運動 ）

5. バレーボールの落下 ・物体に働く力は？（大きさは？向きは？）

・（ 速さが増す運動 等速直線運動 速さが遅くなる運動 ）

6. 車を布の上で動かす ・物体に働く力は？（大きさは？向きは？）

・（ 速さが増す運動 等速直線運動 速さが遅くなる運動 ）

3. 測定結果

の測定

質量 g

打点 点ごとの長さを定規で測定して記録しよう。 *丁寧に測定しよう

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
長さ cm										
差 cm										

* OHPシートにデータを記入しよう。

4. 考察

実際にどのような運動を行ったか
その理由

テープの長さ (cm)

1 2 3 4 5 6 7 8 9
(本目)

5. 今日の授業を振り返って、思ったこと

(本目)

3. 測定結果

の測定

質量 g

打点ごとの長さを定規で測定して記録しよう。 *丁寧に測定しよう

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
長さ cm										
差 cm										

*発表用グラフ用紙にデータを記入しよう。

4. 考察

実際にどのような運動を行ったか

その理由

テープの長さ (cm)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 (本目)

5. 今日の授業を振り返って、思ったこと。