

単元名「運動と力」

1 単元の目標

・いろいろな物体の運動の観察・実験を行い、物体の運動のようすを調べるには物体の速さと向きの変化があることを知るとともに、速さを求める実験をとおして科学的に考察しようとする意欲と態度を養う。

・速さが変わる運動や、速さが変わらない運動などの観察・実験を行い、物体にはたらく力と速さとの規則性をグラフなどから見いだすとともに、等速直線運動、慣性の法則などについて理解する。また、力のおよぼし合いについて理解し、運動と力に関する身近な現象について考えようとする意欲と態度を養う。

2 単元の評価規準

	おおむね満足できる状況	十分満足できる状況
関心・意欲・態度	物体の運動のようすを観察し、物体の運動のようすのちがいについて興味・関心を持ち、運動のようすを分類しようとしている。	物体の運動のようすを観察し、物体の運動のようすのちがいについて興味・関心を持ち、運動のようすを、速さと向きを観点として分類しようとしている。
	斜面を下る物体の運動と力との関係について興味をもち、斜面を下る物体の運動と力との関係を発展させて、調べようとしている。	斜面を下る物体の運動と力との関係について興味をもち、斜面を下る物体の運動と力との関係の結果を日常生活と関連づけて考察しようとしている。
思考	運動している物体の、速さや向きの変化の有無について、指摘できる。	運動している物体を観察し、速さや向きの変化の有無を的確に指摘し、運動と力との関係を予想することができる。
	ブレ - キをかけている運動では、運動の向きと力の向きが逆になっていることを見いだすことができる。	ブレ - キをかけている運動では、運動の向きと力の向きが逆になっていることを見いだし、日常生活と関連づけながら、その運動のようすを説明できる。
	物体に力を加えると自分が動き出してしまうことから、物体から逆に力を受けることを指摘できる。	物体に力を加えると自分が動き出すことから、物体から逆に等しい力を受けていることを見だし、日常生活と関連づけながら、その運動のようすを説明できる。
技能・表現	記録タイマーを正しく操作することができる。	記録タイマーを正しく操作し、物体が単位時間内に進む距離や速さを調べることができる。
	斜面を下る物体の運動と力との関係を調べる実験を行い、記録タイマーで台車の運動のようすを記録し、結果をグラフなどにまとめることができる。	記録タイマーを用いて、斜面を下る物体の運動と力との関係を調べる実験の台車の運動のようすを記録し、結果を速さの変化が読みとれるグラフなどにまとめることができる。
知識・理解	物体の運動のようすを観察し、物体の運動の要素には、速さと向きがあることを説明できる。	物体の運動のようすを観察し、物体の運動の要素には、速さと向きがあることを、運動の例を具体的にあげて説明できる。
	身のまわりの具体的な事例をあげて、慣性の法則、慣性について説明できる。	日常生活でみられるさまざまな運動と関連づけながら、慣性の法則、慣性について説明できる。

3 補充的な学習と発展的な学習、少人数指導の位置づけ

< 補充的な学習 >

斜面を下る運動と斜面を上がる運動について記録タイマーを用いた実験を行い、記録されたテープから速さを求め、運動する物体の速さと力の関係について理解の定着を図る。

< 発展的な学習 >

C D - Rとゴム風船を用いた、ホバークラフトを制作する。その運動から速さを求めることを通して、等速直線運動について理解を深める。

< 習熟度別の学習 >

記録タイマーのしくみや、記録された結果が示す意味を理解できないことから、グラフ化ができない生徒がいる。斜面を下る運動と力の関係を調べる実験や、速さの変わらない運動を調べる実験において、習熟度別の授業を行い、基礎・基本の定着を図る。

4 補充的な学習と発展的な学習、少人数指導へ進むための評価

【評価規準】思考 ・ 、技能表現 ・

運動している物体の、速さや向きの変化の有無について指摘し、ブレーキをかけている運動や力を受けていない運動での速さの変化と向きの変化について、実験結果から考える。

また、記録タイマーを正しく操作し、記録タイマーで台車の運動のようすを記録し、結果をグラフなどにまとめることができる。

【評価のねらい】

運動している物体の、速さや向きの変化の有無について指摘し、ブレーキをかけている運動や力を受けていない運動での速さの変化と向きの変化について理解しているかどうかを、学習シートや発言・発表、学習履歴シートなどで分析し、「科学的な思考」と「実験観察の技能・表現」の観点から評価する。

5 指導と評価の計画

次	時	学習活動	主な評価規準	学習履歴シート
第1次	1	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりで見られる物体の運動のようすについて話し合い、運動を観察する視点や、運動の観察・記録方法を身につける。 物体の動く速さや動く向きについて話し合う。 身のまわりの物体の運動を、同じような運動のようすごとにグループ分けをし、発表する。 	関心・意欲・態度 思考	学習のはじめに 速さと向き
	2	<ul style="list-style-type: none"> 運動している物体の速さを表す方法について、話し合う。 速さの定義や速さの単位、平均の速さ、瞬間の速さについての説明を聞く。 時刻や距離などを例にして、物体の速さを計算によって求める。 	知識・理解	瞬間の速さと平均の速さ
	3	<ul style="list-style-type: none"> 速さがはやい物体のほうが、一定時間に進む距離が長くなることについて知る。 記録タイマーの使い方、グラフ処理について知る。 記録タイマーを使った活動を行い、打点の間隔と速さとの関係について話し合う。 	技能・表現	記録タイマーの使い方
第2次	4	<ul style="list-style-type: none"> 物体の運動のようすが変わるときには、力がはたらいっていることについて知る。 速さが変わる運動で、物体の速さがどのように変わっているか、話し合う。 斜面の角度が大きくなったとき、斜面方向の力や物体の速さの変化がどうなるか、話し合う。 		
個	5	少人数指導A (上位層) 少人数指導B (下位層)	関心・意欲・態度	習熟度別への

に 応 じ た 指 導	6	<ul style="list-style-type: none"> 斜面を下る物体の速さと力との関係について、結果をグラフなどにまとめる。 実験結果などを参考にして、斜面の角度と台車にはたらく力の大きさ、台車の速さの変化との関係について、考察する。 	技能・表現	選択
	7	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、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知る。 運動の向きと逆向きに力がはたらくときの速さの変化、摩擦力について知る。 運動の向きと力の向きがどのようになっているか、発表する。 		速さの変化と力の関係
	8	<ul style="list-style-type: none"> 運動している物体にはたらく摩擦力が小さくなったとき、物体の速さがどうなるか、話し合う。 なめらかな水平面上を転がるボールの速さが変わらないことについて知る。 摩擦力が小さい水平面上での台車の運動を調べる実験を行い、結果をグラフなどにまとめる。 実験結果などを参考にして、等速直線運動について知る。 	思考	等速直線運動
第 3 次	9	<ul style="list-style-type: none"> 慣性の法則や慣性について知る。 身のまわりの物体の運動のようすを、運動と力との関係や慣性の法則を使って説明する。 物体に力を加えると、運動のようすに関係なく、必ず物体から力を受けることを理解する。 物体に加えた力と、自分が受けた力は、向きが反対で大きさが等しいことを理解する。 	知識・理解 思考	慣性の法則 物体に力を加えると、反対向きに等しい力を受ける。
補 充 ・ 発 展	10	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>補充的な学習</p> <ul style="list-style-type: none"> 斜面を下る運動と斜面を上る運動について記録タイマーを用いて調べる。運動する物体の速さの変化とはたらく力の関係について理解を補充する。  </div> <div style="width: 45%;"> <p>発展的な学習</p> <ul style="list-style-type: none"> ホバークラフトを製作しその運動をVTRに録画して、速さを求めることを通して、等速直線運動の理解を深める。  </div> </div>		補充的な学習と発展的な学習の選択

6 個に応じた指導

(1) 本時のねらい

速さが変わる運動(斜面を下る物体の運動)とはたらく力との関係を調べる実験を行い、記録タイマーの打点の結果から、斜面上の台車には一定の力がはたらき続け、速さが規則的にはよくなっていくことを見いだす。

(2) 準備

生徒 教科書(第1分野下)理科ファイル、ビジュアル理科、方眼紙、糊、ハサミ
教師 学習シート、学習履歴シート、力学台車、斜面用の板、記録タイマー、紙テープ、ニュートンばかり、計算機

(3) 展開

課程	学習活動	教師の支援及び留意点 (努力を要すると判断される生徒への具体的な手立て)
つかむ	本時の学習内容を確認する。 本時のねらいをつかむ。	写真を提示し、速さが変化する運動について、どのように変化するのか考えさせる。 ・だんだん速くなる。 ・だんだんおそくなる。 説明がうまく理解できない生徒には、適宜説明し、補足する。 本時のねらいを提示する。
予想する	斜面を下る運動の速さとはたらく力との関係について予想する。	斜面を下る運動を身近な体験(自転車を下る)から速さを予想させる。
追求する	斜面を下る運動の速さとはたらく力との関係を調べる実験を行う。 斜面の上に台車をのせ、台車にはたらく斜面方向の力の大きさをニュートンばかりではかる。 記録タイマーで記録する。 テープを0.1秒ごとに切り、方眼紙に貼り付ける。	実験の手順を説明する。 ・記録タイマーと台車の使い方を確認させる。 ・記録されたテープを5打点ごとに切って貼ることを伝える。 ・横軸と縦軸が何を示しているのか考えさせる。 記録タイマーと台車の使い方を演示して確認させる。 図示し、記録されたテープを5打点ごとに切れるようにする。 方眼紙に貼り付け、横軸が時間、縦軸が移動距離であることを説明する。 記録されたテープの5打点が0.1秒を示していることを確認させる。
考察する	記録結果から、物体が斜面を下るとき速さとはたらく力との関係を考える。	0.1秒ごとの速さを計算することを通して、速さと斜面の角度、力との関係を見いだせるようにする。 0.1秒ごとの速さを、計算機を用いて計算させる。 ジェットコースターの例を示し、斜面の角度と力との関係をイメージさせ、気づかせる。
まとめる	学習シートに考えをまとめる	考えを学習シートにまとめさせる。 『～の結果から、～になる』という書き方でまとめられるよう支援する。

7 補充的な学習の指導

(1) 本時のねらい

斜面を下る物体の運動と斜面を上る物体の運動の速さとはたらく力との関係を調べ、比

較することを通して、速さの変化と力の関係について理解を補充する。

(2) 準備

生徒 教科書、資料集、ハサミ、のり、方眼紙

教師 教科書、資料集、学習シート、学習履歴シート、力学台車、斜面、記録タイマー
記録テープ

(3) 展開

課程	学習活動	教師の支援及び留意点 (努力を要すると判断される生徒への具体的な手立て)
つかむ	各自の目標を確認する。 班に分かれる。 本時の学習内容を確認する。 本時のねらいをつかむ。	物体の運動について、速さと向きの変化や記録タイマーの使い方などから、各自の学習目標を考えさせる。補充する学習内容が分からない生徒に対し、既習の学習カードや履歴シートから、見いだすよう支援する。生徒の目標を分類して班編制を行う。 ・技能を補充する目標と思考を補充する目標に分ける。斜面を下る運動と斜面を上る運動について、記録タイマーを使って、調べることを伝える。 ・だんだん速くなる運動、だんだんおそくなる運動について調べ、比較して考えるよう伝える。 本時のねらいを提示する。
予想する	運動する物体を動かし、記録テープの間隔を予想する。	記録タイマーは、単位時間で打点することを確認し、以下の運動について図示しながら、支援する。 ・だんだん速くなる運動は、間隔が広がる。 ・だんだんおそくなる運動は、間隔が狭くなる。
追求する	記録タイマーを用いて、斜面を下る運動、斜面を上る運動について速さとはたらく力を調べる実験を行う。 ニュートンはかりで、はたらく力を測定する。 運動する物体について記録タイマーで記録する。 テープを 0.1 秒ごとに切り、方眼紙に貼り付ける。 0.1 秒ごとの速さを計算する	実験の手順を説明する。 記録タイマーと台車の使い方を演示して確認させる。図示し、記録されたテープを 5 打点ごとに切れるようにする。 方眼紙に貼り付け、横軸が時間、縦軸が移動距離であることを説明する。 記録されたテープの 5 打点が 0.1 秒を示していることを確認させる。 物体にはたらく力については、向きを考えさせながら、とらえられるように支援する。
考察する	記録結果から、物体が運動する速さとはたらく力の関係を考える。	速さの変化とはたらく力の関係について見いだせるよう、斜面と台車を図示し、台車にはたらく力を で記入し理解させる。 学習シートに力を で記録させ、速さの変化と力の関係について理解させる。
まとめる	学習シートに考えをまとめる	既習の学習シートなども確認させ、速さとはたらく力の関係について理解を補充させる。

8 発展的な学習の指導

(1) 本時のねらい

ホバークラフトを製作し、その運動のようすを VTR で録画して速さを求めることを通して、速さの変化しない等速直線運動の知識を深める。

(2) 準備

生徒 教科書、資料集 500 ml のペットボトル

教師 教科書、資料集、学習シート、学習履歴シート、ゴム風船、CD-R、フィルム

ケース、両面テープ、塩ビパイプ

(3) 展開

課程	学習活動	教師の支援及び留意点
つかむ	<p>本時の学習内容を確認する。</p> <p>本時のねらいをつかむ。</p>	<p>等速直線運動について速さの変化を調べることを伝える</p> <ul style="list-style-type: none"> 等速直線運動は、どのような運動なのかを既習の学習シートから確認する。 ホバークラフトを作成して VTR で録画し、コマ送りした画像から速さを求めることを伝える。 <p>本時のねらいを提示する。</p>
予想する	<p>等速直線運動する物体の速さとはたらく力の関係について予想する。</p>	<p>既習学習シートから、等速直線運動する物体の速さと力の関係について確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 等速直線運動は、速さは変化しない。 運動している間は、摩擦力などの力がはたらかない。 移動距離と時間は、比例関係である。
	<p>ホバークラフトを製作する。</p>	<p>製作方法を説明する。(生徒は ・ ・ を製作)</p>
<p><方法> フィルムケースの底に両面テープを貼り付け、Oの裏側の中心に接着する。 フィルムケースの底の中心に千枚通しで小さな穴を開ける。 フィルムケースのふたの中心を塩ビパイプの直径ほどの円形にカッターで切り取る。 塩ビパイプをフィルムケースのふたに通す。 ペットボトルを半分にし、口の付いているほうを次のように加工する。 六角形になっている側面を交互に切り落とす。残った3面に深く縦の切れ目を入れる。 ペットボトルの切り口をなめらかにする。 風船を塩ビパイプにかぶせるように付け、さらにペットボトルの口の中に風船を入れ、ペットボトルの口を塩ビパイプにはめ込む。</p>		
追求する	<p>VTR で録画する。</p> <ul style="list-style-type: none"> コマ送りして、10 cm進む時間を求め、速さを計算する。 	<p>10 cmごとに印をつけた机の上で VTR に録画する。</p> <ul style="list-style-type: none"> コマ送りするとき、1コマが何秒なのかを確認させ、何コマで10 cm進むかを記録させる。 10 cm進む速さを計算させる。
考察する	<p>記録結果から、物体が運動する速さとはたらく力の関係を考える。</p>	<p>学習シートに力を で記録させ、速さの変化と力の関係について理解させる。</p>
まとめる	<p>学習シートに考えをまとめる</p>	<p>学習シートに考えをまとめるため、以下のような支援を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> 既習学習シートを確認させることを通して、ホバークラフトの運動(等速直線運動)について理解させる。