

中学校 第3学年 理科 学習指導案

北海道厚沢部町立厚沢部中学校
教諭 鳥海 陽一

単元名 単元4 運動とエネルギー 2章 力と運動 (9時間)

**単元の
ねらい**

- (1) 物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連づけながら、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、エネルギーの変換について理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身につける。
- (2) 運動と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、探究の過程を振り返って、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギーの規則性や関係性を見だして表現する。また、日常生活や社会で使われている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するとともに、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について、科学的に考察して判断する。

**本時の
ねらい**

物体にはたらく力の大きさと速さの変化との間にある関係性について理解を深める。(第5時)

指導時期 11月下旬～12月上旬

指導者用デジタル教科書(教材)活用の意図・目的

- 本単元で扱う「記録タイマーの使い方」は、生徒に習得させたい技能の一つである。「指導者用デジタル教科書(教材)」には「記録タイマーの使い方」動画があり、動きのある資料は生徒の理解を助け、教師の説明時間を短縮することが期待できる。また、今までは教師が各自で資料検索や実験動画の撮影をしていたが、それに代用させると授業準備の効率化にも有用であると考えられる。
- 「指導者用デジタル教科書(教材)」の「どうぐ」にある「リンク」機能を活用すると、実験結果を入力する表計算ソフトを連携できる。視覚的に実験結果と実験内容がつながることで、資料操作の時間が短縮され、実験や考察の時間を長くとれるようになると期待できる。生徒の他者参照や協働的な学びの時間が拡大し、関心・意欲が高まると考えられる。
- 実験方法のポイント・注意事項の確認、実験後の考察やまとめにおいて「指導者用デジタル教科書(教材)」と生成AI、学習支援ソフトウェアを活用することで、生徒に対して意見を言語化する支援を行うことができる。それにより、「個別最適な学び」と「協働的な学び」を一体的に充実させ、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業につながると考えられる。

本時(第5時)の展開

	活動内容	デジタル教科書・教材の活用
導入	<ul style="list-style-type: none"> ● 「指導者用デジタル教科書(教材)」の初期画面を開いてコンテンツを起動する。 	

	活動内容	デジタル教科書・教材の活用
導入	<p>1 本時の学習内容をつかむ</p> <p>(1) 一定の力がかかっている物体の運動について考える。</p> <p>T：この写真や動画を見て、気がつくことを教えてください。</p> <p>C：自分の意見をアンケートフォームに送信する。</p> <p>C：他生徒の意見を参照し、自分の意見を修正する。</p> <p>〈生徒の意見〉</p> <p>図7の写真について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 台車の動きの間隔がだんだん広がっている。 ● これは台車の速さが時間とともに速くなっている（加速している）ことを示している。 ● おもりの力がひもを通じて台車にはたらき続けているため、速さが変化し続けている。 <p>図8の写真、動画について</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 写っているボールの間隔が下にいくほど広がっている。 ● これはボールの速さがだんだん速くなっていることを表している。 ● ボールには、重力によって、鉛直下向きに一定の大きさの力がはたらいており、その重力の斜面に平行な分力によってボールは加速していく。 <p>(2) 本時の学習課題をつかむ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物体にはたらく力の大きさと運動する物体の速さの変化との間には、どのような関係があるかを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● p.204 図7、8の写真や図8の動画にある、一定の力がかかっている物体の運動を提示する。  
展開	<p>2 仮説を立て、実験方法を考える。</p> <p>(1) 物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化との関係について、仮説を立てる。</p> <p>T：物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化との間には、どのような関係があると思いますか。</p> <p>C：自分の意見をアンケートフォームに送信する。</p> <p>C：他生徒の意見を参照し、自分の意見を修正する。</p> <p>(2) 実験方法のポイントを確認する。</p> <p>T：教科書 p.206 を見て、実験方法のポイント・注意事項をまとめてください。</p> <p>C：自分の意見をアンケートフォームに送信する。</p> <p>C：他生徒の意見を参照し、自分の意見を修正する。</p> <p>T：生成AIにも尋ねてみます。生成AIからの意見を共有しますので、生成AIと級友の意見から得られた「自分にはなかった視点」を追加して、最終的な意見を学習支援ソフトウェアに送信してください。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 仮説を共有する際に下図を拡大し、両方の「めくり紙」を外して、整理させる。  <p>物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化の間の関係について、これまでに調べてきたことをもとに仮説を立てよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 実験方法を考えるヒントとして下図を拡大し、「めくり紙」を外して、理解しやすいようにする。  <p>物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化の間の関係について、自分の仮説を確かめるための方法を考えよう。</p>

<生徒の意見>
実験方法のポイント

- ・斜面の角度を変えることで、台車にはたらく力の大きさが変わることを調べる。
- ・台車から手を放す位置を毎回同じにすることで、同じ条件で公平に比べることができる。
- ・記録タイマーと記録用テープを使って、台車の動きを記録する。
- ・斜面の角度と台車の速さに注目する。

注意事項

- ・記録タイマーのスイッチを入れてから台車を放すようにする。順番をまちがえない。
- ・記録用テープは、たるみなく、まっすぐ台車に取りつける。
- ・実験中、台車を運動させるときには、机や人にぶつからないように注意する。
- ・測定結果を記録するときは、正確に数値を読み取るようにする。
- ・斜面の角度を変えるときは、角度をきちんと測ってから実験を行う。

3 教科書の『探究の進め方』を確認し、理科室にあるものを自由に活用し、実験を行う。

T：教科書の『探究の進め方』を確認し、個人でもグループでも構わないので、理科室にあるものを自由に使い「物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化との関係について」実験を行ってください。実験結果から考察し、実験の振り返りまで行ってください。

4 実験結果から、物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化との関係についてまとめて、次時につなげる

(1) 実験についてまとめる。

T：みんなの実験結果・振り返りを見て、物体にはたらく力の大きさと、運動する物体の速さの変化との関係についてまとめてください。

C：自分の意見をアンケートフォームに送信する。
C：他生徒の意見を参照し、自分の意見を修正する。

T：生成AIにも尋ねてみます。

プロンプト例
 「中学3年生にわかりやすく、実験結果をまとめてください。」(実験結果を入力した表計算ソフトのデータを添付する。)

T：生成AIと級友の意見から得られた「自分にはなかった視点」を追加して、最終的な意見を学習支援ソフトウェアに送信してください。

(2) 次時は、斜面の角度を90°にしたときの運動について考えることを伝える。

● **実験方法を考えるヒントとして、p.206～207を拡大して提示する。**

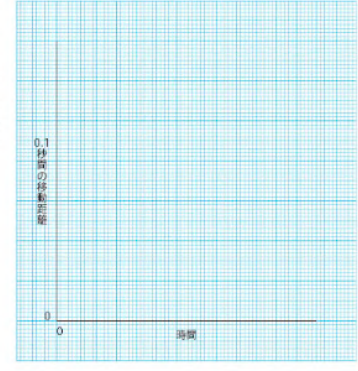
※「動画」記録タイマーの使い方のリンクを添付しておき、希望する生徒には再度動画を提示し、実験の支援を行う。


● **実験結果を入力するファイルのリンクを添付しておく。**

記録 方眼紙に記録用テープを貼り付ける

④ テープを切り取り、方眼紙の左から順に下の端をそろえてテープを貼り付ける。

① 記録用テープの処理については、201ページを参照する。
 ② 記録用テープを切る際には、切ったテープの順番がわからなくなるようにすぐに記録用紙に貼り付けるか、切った順番をテープに記入しておく。





実験結...

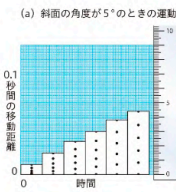
● **まとめのヒントとして、p.208の表や図を提示したり、「めくり紙」を段階的に外して提示したりする。**

表2 斜面上の物体にかかる力

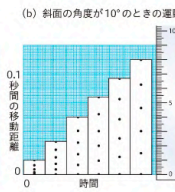
斜面の角度(°)	5	10
斜面に平行な力の大きさ(1回目)(N)	0.7	1.6
斜面に平行な力の大きさ(2回目)(N)	0.6	1.5

【図10】の(a)、(b)は、打点が重なり合う部分の記録用テープを使用していないので、厳密には、動き出した直後の結果ではありません。
 【図10】の(c)のグラフに引く線が原点を通らないのはそのためです。

(a) 斜面の角度が5°のときの運動



(b) 斜面の角度が10°のときの運動



(c) 時間と速さとの関係

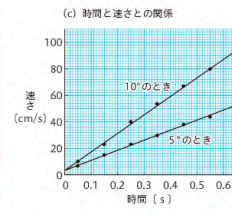



図10 実験3の結果の例(50 Hzの地域)
 (c)のグラフでは、求めた速さは各区間の平均の速さなので、その中間の時間に点を記入する。

話し合おう 実験3の結果から、自分の仮説について、どのようなことがいえるかを考えよう。

ワークシート



指導者用デジタル教科書(教材)を活用したことで得られた効果

①見てわかる、動いてわかる——生徒の理解を支える視覚的な工夫。

理科の授業では、実験器具の使い方や観察のポイントを全員にしっかり伝えることがとても大切であるが、言葉や板書だけでは伝わりにくいこともある。そこで役立つのが「指導者用デジタル教科書(教材)」である。例えば、記録タイマーの使い方や、台車の動きの変化を動画で見せることで、生徒はスムーズに内容を理解できる。これにより、教師の説明時間が短縮され、その分、実験や他者との対話にかけられる時間が増えることも生徒にとって大きなメリットであると考えられる。

②他の人の考えや生成 AI の意見から、自分の考えを深める。

理科の学習では、「なんでだろう?」「こうやって確かめてみよう!」と自ら考える姿勢がとても大切だ。「指導者用デジタル教科書(教材)」にアンケートフォームや学習支援ソフトウェア等を連携させて使うことで、生徒どうしがタブレットなどで意見を出し合ったり、生成 AI に意見をもらったりしながら、自分の考えを少しずつ深めていくことができる。「自分とは違う考え方があるのか」「生成 AI の意見もおもしろい」といった気づきは、生徒の思考を柔軟にし、より質の高い考察につながる。このような探究的な学びの流れが自然に生まれるのも、「指導者用デジタル教科書(教材)」のよさである。

③その場で工夫できるから、教師も生徒も自由に学べる。

授業では、教師の想定通りにいかないことがある。「指導者用デジタル教科書(教材)」を用いると、1つの端末をその場で操作して動画や図、実験のポイントなどを自在に提示できるので、生徒の理解度に合わせて柔軟に対応できる。さらに、「リンク」機能を活用して表計算ソフトと連携させ、実験結果をグラフ化したり、データを共有したりすることで、スムーズに授業を進められる。これにより、教師は授業準備が楽になり、生徒は活動に集中する時間を確保できる。

「指導者用デジタル教科書(教材)」は、「わかりやすく伝える」「自分の考えを深める」「自由に工夫できる」といった観点から、授業づくりのいろいろな場面で力を発揮してくれる。生徒も教師も、より主体的に、より楽しく学びに向かえる授業のツールとして活用できると考える。