

# 理科学習指導案

広島市立〇〇中学校 教諭 〇〇 〇〇

- 1 日 時 令和元年〇月〇日～〇月〇日  
2 場 所 第3学年〇組教室，理科室  
3 学 年 ・ 組 第3学年〇組  
4 単 元 名 力学的エネルギー（第3章 仕事とエネルギー）  
5 単元について

## (1) 単元観

本単元は、新学習指導要領第1分野の内容(5)運動とエネルギー (ウ)力学的エネルギー に位置付けられており、「理科の見方・考え方を働かせて、仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する現象についての観察，実験を行い，日常生活や社会と関連付けながら，仕事とエネルギーの関係，位置エネルギーと運動エネルギーの互換性，力学的エネルギーの保存性を見いだして理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成すること」を主なねらいとしている。

本単元では，仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する現象について科学的に探究する活動を通して，規則性を見いだしたり課題を解決したりする力を養うことができる。また，事物・現象に関わる変数を全て挙げ，従属変数と独立変数に整理する活動を通して，原因として考えられる要因を見いださせることで，課題を設定する力を養うことができる。

## (2) 生徒観

(略)

## (3) 指導観

指導にあたっては，生徒が，仕事とエネルギー，力学的エネルギーに関する事物・現象から，原因として考えられる要因を見だし，課題を設定することができるよう，条件を変えた二つの自然事象を提示するとともに，「課題設定における思考過程」に沿った指導を行う。

「課題設定における思考過程」とは，問題状況の理解，目標・方向性の確認，変数の同定，因果関係の認識，課題の表現という過程である。

問題状況の理解	問題を把握し，状況を整理する中で，未知の問題状況を理解する
目標・方向性の確認	解決の方向性や用いる方略を確認し，注目すべき点や明らかにすべき点を明確化する
変数の同定	問題状況に含まれた変数に着目し，それらのうちの影響する変数を判断する
因果関係の認識	変数間の因果関係を見だし，問題状況に対する説明を構築する
課題の表現	事物・現象の説明を課題として言葉で表現する

具体的には，次の①～⑤の順に指導を行う。

問題状況の理解	① 提示された二つの自然事象を絵や言葉で表現させる
目標・方向性の確認	② 自然事象に含まれる変数を書き出させる
変数の同定	③ 問題状況に影響する変数を選択させる
因果関係の認識	④ ③を「原因」と「結果」に分けさせる
課題の表現	⑤ 「原因」と「結果」の関係を表した課題の文を書かせる

生徒にこの思考過程に沿って思考させるため，この指導事項を1枚にまとめたワークシートを用いる。また，生徒が変数を吟味したり，因果関係を検討したり，設定した課題の妥当性を検討したり，分からないところを補ったりするために，話し合い活動を行う。

併せて，見いだした要因のうち，変える条件(独立変数)と変えない条件とに整理させることで，条件を制御した実験を計画することができるようにする。また，「誤差はどのようにして生じるか」や，「誤差の大きさ

はどれくらいか」について考えさせることで、誤差をより小さくする操作方法を考案したり、誤差を踏まえた上でグラフから規則性を見いだして表現したりすることができるようにする。

また、「考察」は「課題」と、「結論」は「問題」とそれぞれ正対するように記述させることで、探究の過程を振り返らせ、その妥当性について生徒自ら検討することができるようにする。

## 6 単元の目標・評価規準

- 物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、仕事と仕事率について、物体のもつ力学的エネルギーは物体が他の物体になしうる仕事で測れること、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを、力学的エネルギーの総量が保存されること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ができる。
- 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、力学的エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現することや、探究の過程を振り返ることができるようにする。

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
仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事物・現象を日常生活との関わりで見ようとする。	仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、仕事と仕事率、エネルギーと仕事、運動エネルギーと位置エネルギーの相互の移り変わり、力学的エネルギーの保存などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存に関する、観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの技能を身に付けている。	仕事と仕事率、物体のもつエネルギーの量は物体が他の物体になしうる仕事で測れること、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを、力学的エネルギーの総量が保存されることなどについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

## 7 単元の指導と評価の計画(全 10 時間) ※ 太枠に示す時間に「課題設定における思考過程」に沿った指導を行う。

次	時	学習活動	評価				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
一	1	エネルギーに関する事物・現象を観察し、課題を設定する方法を理解する。	◎		○		エネルギーに関する事物・現象に興味をもち、課題を設定する方法を用いて科学的に探究しようとしている。 課題を設定する方法を理解している。	ワークシート
二	2	仕事の量を比較する方法について話し合い、計算方法を見いだす。	○			◎	仕事の量に関する話し合いに進んで関わり、科学的に探究しようとしている。 力学的な仕事の定義や計算方法を理解している。	行動観察 ワークシート
三	3	道具を使うと仕事の量が変化するかどうか調べる課題を設定し、実験を計画する。	○	◎			道具を用いた仕事に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。 道具を用いた仕事に関する事物・現象の中に問題を見だし、道具を使うと仕事の量が変化するかどうか調べる課題を設定している。	行動観察 ワークシート
	4	道具の使用と仕事の量との関係について、実験により検証する。		○	◎		道具を使っても仕事の量は変化しないことについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。	行動観察 ワークシート

四	5	仕事の能率を比較する方法について話し合い、計算方法を見いだす。	○		◎	仕事の能率に関する話し合いに進んで関わり、科学的に探究しようとしている。 仕事率の定義や計算方法を理解している。	行動観察 ワークシート
五	6	物体の質量や高さや位置エネルギーの大きさとの規則性を調べる課題を設定し、実験を計画する。	○	◎		位置エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。 位置エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や高さや位置エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。	行動観察 ワークシート
	7	物体の質量や高さや位置エネルギーの大きさとの規則性を、実験により検証する。		○	◎	物体の質量や高さが大きいほど位置エネルギーも大きくなることについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。	行動観察 ワークシート
六	8	物体の質量や速さと運動エネルギーの大きさとの規則性を調べる課題を設定し、実験を計画する。	○	◎		運動エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。 運動エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や速さと運動エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。	行動観察 ワークシート
	9	物体の質量や速さと運動エネルギーの大きさとの規則性を、実験により検証する。		○	◎	物体の質量や速さが大きいほど運動エネルギーも大きくなることについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。 誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。	行動観察 ワークシート
七	10	振り子の実験から、運動エネルギーと位置エネルギーの関係性を見いだす。			◎	運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることや、力学的エネルギーの総量が保存されることについて理解している。	ワークシート

○…必要に応じて単元における総括の資料とする。  
◎…単元における総括の資料とする。

## 8 課題を設定する力の評価基準表

A	B	C 1	C 2
Bに加えて、問題を直接解決することができる課題を設定している。	必要な情報を抽出・整理し、関係性や傾向を見だし、課題を設定することができている。	必要な情報を抽出・整理し、関係性や傾向を見だし、課題を設定することができていない。	記述していない。

9 本時案

○ 第一次-第1時 (1/10時間) 場所: 3年O組教室

(1) 目標

エネルギーに関する事物・現象に興味をもち、科学的に探究しようとする。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
自然事象への 関心・意欲・態度	エネルギーに関する事物・現象に興味をもち、課題を設定する方法を用いて科学的に探究しようとしている。	エネルギーに関する事物・現象の違いを見つけだし、原因と結果に分け、課題を設定しようとしている。

(3) 準備物

事前テスト、教科書、ワークシート、ボルタ電池 (塩酸、亜鉛板、銅板、プロペラ付きモーター、導線、ビーカー)

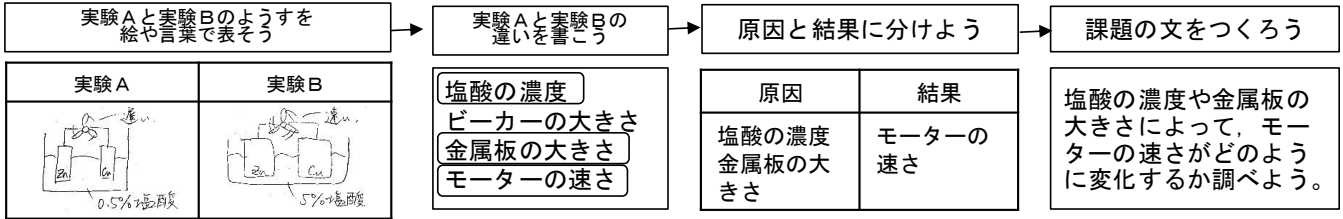
(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価												
導 入	1 事前テストを解く。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 生徒の課題を設定する力を把握することで、今後の学習指導に生かす。</li> <li>○ 生徒に、課題を設定する力の現状を把握させることで、課題意識をもたせる。</li> <li>○ テスト用紙の扱い方や不備についてのみ質問や相談を受け付ける。</li> </ul>													
	2 本時のめあてを知る。														
	課題を設定する方法が分かる。														
展 開	3 既習の実験を基に、課題を設定する活動を実際に行い、その方法を理解する。 (1) 2種類のボルタ電池につないだモーターが回転する様子を観察する。 <table border="1" style="margin: 5px 0;"> <thead> <tr> <th>電池</th> <th>塩酸濃度</th> <th>金属板</th> <th>回転速度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>低い</td> <td>小さい</td> <td>遅い</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>高い</td> <td>大きい</td> <td>速い</td> </tr> </tbody> </table>	電池	塩酸濃度	金属板	回転速度	A	低い	小さい	遅い	B	高い	大きい	速い	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 演示実験の様子を視聴させ、生徒全員に事物・現象を確認させる。</li> <li>○ 2種類のボルタ電池を同時に提示することで、モーターの回転速度の違いに気付かせる。</li> <li>○ 問題を確認して明確にすることで、全員が課題設定に取り組むことができるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ <b>関心・意欲・態度</b> エネルギーに関する事物・現象に興味をもち、課題を設定する方法を用いて科学的に探究しようとしている。(ワークシート)</li> <li>○ <b>技能</b> 問題を設定する方法を理解している。(ワークシート)</li> </ul>
	電池	塩酸濃度	金属板	回転速度											
A	低い	小さい	遅い												
B	高い	大きい	速い												
(2) 問題を把握する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">電池から出てくる電流を大きくするためにはどうすればよいだろうか？</div> (3) ワークシートを用いて課題を設定する方法を知る。 <ul style="list-style-type: none"> <li>① 問題状況の理解</li> <li>② 目標・方向性の確認</li> <li>③ 変数の同定</li> <li>④ 因果関係の認識</li> <li>⑤ 課題の表現</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">塩酸の濃度や金属板の大きさによって、モーターの速さがどのように変化するか調べよう。</div>															
ま と め	4 本時の学習を振り返り、まとめをする。	○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。													

(5) 板書計画

めあて 課題を設定する方法が分かる

問題 電池から出てくる電流を大きくするためにはどうすればよいだろうか？



○ 第二次-第1時 (2/10時間) 場所: 3年〇組教室

(1) 目標

力学的な仕事の定義や計算方法を理解することができる。

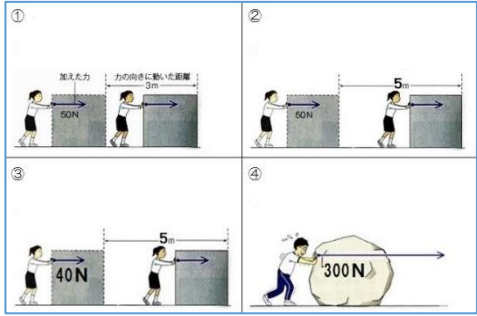
(2) 本時の評価規準

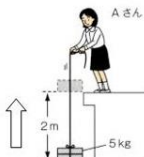
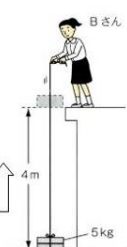
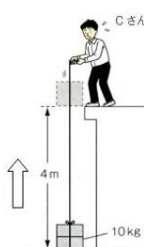
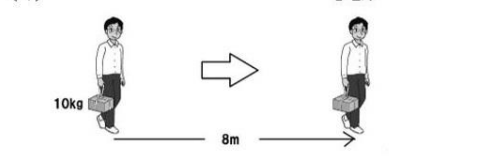
観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
自然事象についての知識・理解	力学的な仕事の定義や計算方法を理解している。	仕事の量を物体に加えた力の大きさとその向きに動かした距離の積であると理解し、計算している。

(3) 準備物

教科書, ワークシート

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	<p>1 本時のめあてを把握する。</p> <p>(1) 力のはたらきを確認する。</p> <p>(2) 仕事の量を比較する方法を予想する。                      &lt;予想される生徒の反応&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>石の重さで比べるのかな。</li> <li>石を動かした距離で比べるのかな。</li> </ul> <p>(3) 本時のめあてを知る。</p>	<p>○ 物体に力を加えると動き出すことを想起させ、物体を運ぶためには力が必要であることを確認する。</p> <p>○ ピラミッドの建設において、石を運ぶ仕事の様子を例示し、どうすれば仕事の量を比較することができるか予想させることで、目的意識をもたせる。</p>	
	仕事の量を比べることができる。		
展 開	<p>2 ①~④を仕事の量が大きい順に並べ替える。</p>  <p>3 ①~④について、仕事の量を比較する方法を考える。</p> <p>(1) グループで話し合う。                      &lt;予想される生徒の反応&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①と②で比べると、力は同じだけど距離は②の方が長いから、②の方がたくさん仕事をしているね。</li> <li>②と③で比べると、距離は同じだけど、力は②の方が大きいから、②の方がたくさん仕事をしているね。</li> <li>①と③で比べると、力は①の方が大きいけど、距離は③の方が長いね。この場合はどうやって比べるのだろう。</li> <li>④は仕事をしたことにならないんじゃないかな。</li> </ul> <p>(2) 考えたことを学級全体で交流する。</p>	<p>○ 力の大きさや、移動距離に着目させながら、それぞれを比較させ、違いや同じところに気付かせる。</p> <p>○ ①と②を比較させ、加える力は同じであるが動かす距離が異なることに気付かせることで、動かす距離が長いほど仕事の量が大きいことに気付かせる。</p> <p>○ ②と③を比較させ、動かす距離は同じであるが加える力が異なることに気付かせることで、加える力が大きいほど仕事の量が大きいことに気付かせる。</p> <p>○ ④によって、力を加えても物体を動かさない場合について考えさせ、力か距離が0の場合は仕事をしたことにならないことに気付かせることで、仕事の量は加える力と動かす距離の「和」ではなく「積」で求められることを理解させる。</p> <p>○ 仕事の量を比較する方法を学級全体で交流させることで、自分の考えを整理させたり、曖昧なところに気付かせたりする。</p>	<p>○ <u>関心・意欲・態度</u>                      仕事の量に関する話合いに進んで関わり、科学的に探究しようとしている。(行動観察)</p>

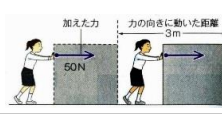
展 開	<p>4 力学的な仕事の定義を知る。</p> <p>理科では、物体に力を加えてその力の向きに物体を動かしたとき、力は物体に対して仕事をしたという。</p> <p>仕事の量 [J] は、加えた力 [N] × その向きに動かした距離 [m] で求めることができる。</p>	<p>○ 仕事の量は、物体に加える力とその力の向きに動かした距離の積で求めることができることを確認する。</p>	
	<p>5 適用問題に取り組む。</p> <p>・ ワークシートの問題</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(1) </p> <p>(2) </p> <p>(3) </p> <p>(4) </p> </div> <p>6 ピラミッドの建設において、石をどのようにして積み上げたのか予想し、自分の考えを書け。</p>	<p>○ 力学的な仕事の定義について確認し、加えた力とその向きに動かした距離に着目させることで、仕事の量を計算することができるようにする。</p> <p>○ (1)～(3)のように加えた力の向きに物体を動かす場合と比較させることで、(4)のように加えた力の向きと物体を動かす向きが垂直である場合は仕事をしたことにならないことに気付かせる。</p>	<p>○ 知識・理解 力学的な仕事の定義や計算方法を理解している。(ワークシート)</p>
ま と め	<p>7 本時の学習を振り返り、まとめをする。</p>	<p>○ 石を二段目以上に積み上げるために必要な力を、どのようにして小さくしたのか予想させることで、次時への見通しをもたせる。</p> <p>○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。</p>	

(5) 板書計画

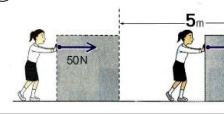
**めあて** 仕事の量を比べることができる

**課題** ①～④を「仕事の量」が大きい順に並べよう

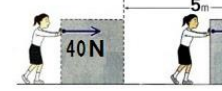
①  $50 \times 3 = 150$



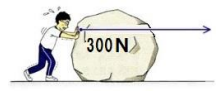
②  $50 \times 5 = 250$



③  $40 \times 5 = 200$



④  $300 \times 0 = 0$



**答え** ④ < ① < ③ < ②

理科でいう「仕事」とは、物体に力を加えて、その向きに物体を動かすこと。

→ 加える力が大きいほど、動かす距離が長いほど、仕事の量は大きい。

**結論**

仕事 [J]  
= 力の大きさ [N] × 力の向きに動いた距離 [m]



○ 第三次-第1時 (3/10時間) 場所: 第1理科室

(1) 目標

動滑車に関する事物・現象の中に問題を見だし、道具を使うと仕事の量が変化するかどうか調べる課題を設定することができる。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
科学的な思考・表現	道具を用いた仕事に関する事物・現象の中に問題を見だし、道具を使うと仕事の量が変化するかどうか調べる課題を設定している。	動滑車を使うと力の大きさやひもを引く距離(仕事の量)がどのように変化するか調べる課題を設定している。

(3) 準備物

教科書, ワークシート, 動滑車, おもりの入ったカバン, ひも, ばねばかり, スクリーン, プロジェクター

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	<p>1 第三次の問題を把握する。</p> <p>(1) 前時の振り返りをする。</p> <p>(2) クレーンには滑車が使われており、滑車自体が移動しないものを定滑車といい、移動するものを動滑車ということを知る。</p> <p>(3) 動滑車を用いた仕事に関する事物・現象を観察する。</p> <p>① 動滑車を使わずに荷物を持ち上げる事象を観察する。</p> <p>② 動滑車を使って荷物を持ち上げる事象を観察する。</p> <p>(4) 問題を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>道具を使うと仕事の量がどのようになるだろうか。</li> </ul> <p>(5) 本時のめあてを知る。</p>	<p>○ 仕事の量は加える力とその向きに動かした距離との積で求められることを確認することで、動滑車の事象を観察する際に、力と距離に着目することができるようにする。</p> <p>○ クレーンが荷物を持ち上げる様子を視聴させることで、学習内容を日常生活や社会と関連付けて捉えさせるとともに、定滑車と動滑車の違いを理解させる。</p> <p>○ ①の事象と②の事象を比較させ、②の方が加える力が小さくなることに気付かせる。また、加える力が小さくなることで、仕事が変わるのか予想させることで、目的意識がもてるようにする。</p>	
	課題を設定することができる。		
展 開	<p>2 課題を設定する。</p> <p>(1) ワークシートの使い方を確認する。</p> <p>(2) 動滑車と荷物の事象を、小型の動滑車とおもりに置き換えて検証することを知らせる。</p> <p>(3) ワークシートを用いて個人で課題を設定する。</p> <p>① 問題状況の理解</p> <p>② 目標・方向性の確認</p> <p>③ 変数の同定</p> <p>④ 因果関係の認識</p>	<p>○ 第1時で使用したワークシートの使い方について復習し、本時にも適用できるようにする。</p> <p>○ 動滑車と荷物をを用いた演示実験を、小型の動滑車とおもりに置き換えたモデル実験として再度演示することで、演示実験とモデル実験の関係性を理解させる。</p> <p>① モデル実験の様子をスクリーンに映し出すことで、いつでも確認できるようにし、提示した二つの自然事象を絵や言葉で表現させる。</p> <p>② 二つの自然事象の違いに注目させることで、自然事象に含まれる変数を書き出させる。</p> <p>③ ②の中で、問題と関係があると考えられるものに丸を付けさせることで、問題状況に影響する変数を選択させる。</p> <p>④ ③を「変化すること」と「その要因」に区別させることで、「原因」と「結果」に分けさせる。</p>	<p>○ <b>関心・意欲・態度</b> 道具を用いた仕事に関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。(行動観察)</p> <p>◎ <b>思考・表現</b> 道具を用いた仕事に関する事物・現象の中に問題を見だし、道具を使うと仕事の量が変化するかどうか調べる課題を設定している。(ワークシート)</p>



展 開	<p>⑤ 課題の表現</p> <p>(4) 個人で設定した課題の妥当性についてグループや学級全体で話し合い、学級の課題を決定する。</p> <p>動滑車によって、力の大きさやひもを引く距離（仕事の量）がどのように変化するか調べよう。</p> <p>3 グループで実験を計画し、仮説を設定し、学級全体で交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>動滑車を使うと、力の大きさは小さくなるが、ひもを引く距離は大きくなるので、仕事の量は変わらないだろう。</li> </ul>	<p>⑤ 「『原因』によって、『結果』がどのように変化するか調べよう」という課題文の形式を示すことで、「原因」と「結果」の関係を表した課題の文を書かせる。</p> <p>○ 個人で設定した課題についてグループで説明し合わせることで、変数を吟味したり、因果関係を検討したり、設定した課題の妥当性を検討したり、分からないところを補ったりすることができるようにする。</p> <p>※ 個人で考えたことと区別させるために、話し合いを通して分かったことを記述させる際は赤ペンを使わせる。</p> <p>○ 動滑車を使わないときの仕事の量を測る実験も計画させることで、動滑車を使うときの仕事の量と比較することができるようにする。</p>
	ま と め	<p>4 本時の学習を振り返り、まとめをする。</p> <p>○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。</p>

### (5) 板書計画

<b>問題</b>	道具を使うと仕事の量はどのようになるだろうか					
<b>めあて</b>	課題を設定することができる					
<b>実験 A と B の違いを書こう</b>	→	→				
動滑車の有無 力の大きさ ひもを引く距離	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">原因</th> <th style="width: 50%;">結果</th> </tr> <tr> <td>動滑車の有無</td> <td>力の大きさ ひもを引く距離</td> </tr> </table>	原因	結果	動滑車の有無	力の大きさ ひもを引く距離	課題（調べること）を書こう
原因	結果					
動滑車の有無	力の大きさ ひもを引く距離					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">原因の変え方</th> <th style="width: 50%;">結果の調べ方</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>動滑車を使うときと使わないときで比べる。</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>力の大きさをばねばかりで測る。</li> <li>ひもを引く長さを定規で測る。</li> </ul> </td> </tr> </table>	原因の変え方	結果の調べ方	<ul style="list-style-type: none"> <li>動滑車を使うときと使わないときで比べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>力の大きさをばねばかりで測る。</li> <li>ひもを引く長さを定規で測る。</li> </ul>	<b>仮説</b>	動滑車を使うと、力の大きさは小さくなるが、ひもを引く距離は大きくなるため、仕事の量は変わらないだろう。
原因の変え方	結果の調べ方					
<ul style="list-style-type: none"> <li>動滑車を使うときと使わないときで比べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>力の大きさをばねばかりで測る。</li> <li>ひもを引く長さを定規で測る。</li> </ul>					

○ 第三次—第2時 (4/10 時間) 場所: 第1理科室

(1) 目標

誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行うことができる。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
観察・実験の技能	誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。	ばねばかりや定規の測定を正確に行ったり、実験を複数回行って測定値の平均値をとったりしている。

(3) 準備物

教科書, ワークシート, 動滑車, おもり, ひも, ばねばかり, 定規, 鉄製スタンド

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	1 第三次の問題と課題を確認する。 問題: 道具を使うと仕事の量はどのようになるだろうか。 課題: 動滑車によって, 力の大きさやひもを引く距離 (仕事の量) がどのように変化するか調べよう。	○ 前時で設定した課題を想起させることで, 実験を通して明らかにすべきことや着目すべき点を意識させる。 ○ 課題を解決することによって, 問題を解決することができることを確認することで, 問題と課題の関係性を理解させるとともに, 本時の学習の見通しをもたせる。	
	2 本時のめあてを知る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">問題を解決することができる。</div>		
展 開	3 前時に計画した方法に基づいて実験する。	○ 各グループに実験器具を配付し, 1回実験させ, 実験結果を比較させることで, 誤差が生じることに気付かせる。 ○ 実験には誤差が生じることを確認する。 ○ 実験を複数回行って測定値の平均をとることで, 誤差を小さくすることができることを確認する。 ○ 誤差を小さくする視点や方法を確認することで, 実験操作に生かすことができるようにする。	◎ <b>技能</b> 誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。(行動観察)
	4 黒板に書かれた全グループの測定値を基に, 個人で考察を書き, グループや学級全体で交流する。 ・ 動滑車を使うと, 力の大きさは小さくなるが, その分ひもを引く距離は長くなるため, 仕事の量は変わらない。	○ 全グループの測定値にばらつきがあることに着目させるとともに, 全体の傾向を捉えさせることで, 誤差を踏まえて考察を記述することができるようにする。 ○ 動滑車を使う場合と使わない場合の力, 距離, 仕事をそれぞれ比較させることで, 課題に正対した考察を記述することができるようにする。	○ <b>思考・表現</b> 道具を使っても仕事の量は変化しないことについて自らの考えを導いたりまとめたりして, 表現している。(ワークシート)
	5 仕事の原理について知る。 ・ 道具を使うと加える力は小さくなるが, その分動かす距離は長くなるため, 仕事の量は変わらないことを, 仕事の原理という。	○ 斜面やてこを使う場面を例示し, 必要な力は小さくなるが, その分, 動かす距離が長くなることを確認することで, どんな道具を使っても仕事の量が変化しないことを理解させる。	
	6 ピラミッドの建設における石の積み上げ作業を想起し, 斜面を使った場合の仕事の量について考える。	○ 石を運ぶのに必要な力を小さくするために, 斜面が用いられていたと考えられていることを説明する。 ○ 質量 100 g の物体を持ち上げるために必要な力は 1 N であることを確認する。 ○ 道具を使っても仕事の量が変化しないことを確認することで, そのことを問題に適用することができるようにする。 ○ 仕事の量は加える力とその向きに動かした距離との積で求められることを確認することで, 道具を使った場合の仕事の量や道具を使わない場合の仕事の量を求めることができるようにする。	



○ 第四次—第1時 (5/10 時間) 場所：3年〇組教室

(1) 目標

仕事率の定義や計算方法を理解することができる。

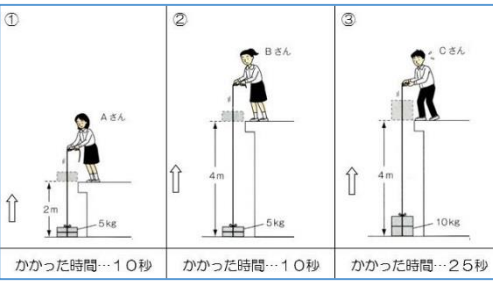
(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
自然事象についての知識・理解	仕事率の定義や計算方法を理解している。	仕事率を単位時間に行う仕事の量として計算している。

(3) 準備物

教科書, ワークシート

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	<p>1 本時のめあてを把握する。</p> <p>(1) ①～③の仕事の量を確認する。</p>  <p>かかった時間…10秒    かかった時間…10秒    かかった時間…25秒</p> <p>(2) ①～③の仕事の能率を比較することができる方法を予想する。 &lt;予想される生徒の反応&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①と②で比べると、時間は同じだけど、仕事の量は②の方が大きいから、②の方が能率がいいね。</li> <li>③は、①や②と比べると仕事の量や時間が異なるね。どうやって調べればいいんだろう。</li> </ul> <p>(3) 仕事率の定義を知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>一定時間 (単位時間) にする仕事を仕事率という。 仕事率 [W] は、仕事の量 [J] ÷ かかった時間 [s] で求めることができる。</p> </div> <p>(4) 本時のめあてを知る。</p>	<p>○ 仕事の量は加えた力とその向きに動かした距離の積で表すことができることを確認する。</p> <p>○ 仕事の量, かかった時間に着目させながら, それぞれを比較させ, 違いや同じところに気付かせる。</p> <p>○ ①と②を比較させることで, かかる時間が同じ場合は, 仕事の量が大きいほど仕事の能率がいいことに気付かせる。</p> <p>○ ②と③を比較させることで, 仕事の量が同じ場合は, かかる時間が短いほど仕事の能率がいいことに気付かせる。</p> <p>○ 例として「速さ」を挙げ, 「単位時間当たりの移動距離」を算出することで速さを比較できることを想起させる。このことを通して, 「単位時間当たりの仕事の量」を算出すれば, 仕事率を比較できることを理解させる。</p> <p>○ 仕事率は一定時間 (単位時間) 当たりの仕事の量であることを確認することで, 本時の学習の見通しをもたせる。</p>	
	仕事率を理解することができる。		
展 開	<p>2 ①～③の仕事率を比べた結果を交流する。</p>	<p>○ 仕事率の計算方法を確認することで, 全員が仕事率を求めることができるようにする。</p>	<p>○ <b>関心・意欲・態度</b> 仕事率に関する話合いに進んで関わり, 科学的に探究しようとしている。(行動観察)</p>
	<p>3 適用問題に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ワークシートの問題</li> </ul> <p>4 「仕事」について説明する。</p>	<p>○ 仕事率に関する計算問題を解かせることで, 仕事率についての知識の定着を図る。</p> <p>○ 第2学年「電流」の単元での学習内容を想起させることで, 仕事率 [W] と電力 [W] は同じ単位であり, 電力は電気による仕事率であることを理解させる。</p> <p>○ 使用する語句 (「仕事」, 「力」, 「距離」, 「仕事の原理」, 「仕事率」, 「時間」) を指定することで, 全員が記述できるようにする。</p>	<p>◎ <b>知識・理解</b> 仕事率の定義や計算方法を理解している。(ワークシート)</p>

展開		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 次のことを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仕事とは、物体に力を加えてその向きに動かすことであり、加えた力の大きさとその向きに物体が動いた距離との積で表すことができること。</li> <li>・ 仕事の原理とは、道具を使うと加える力は小さくなるが、その分動かす距離は長くなるため、仕事の量は変わらないこと。</li> <li>・ 仕事率は、一定時間（単位時間）にする仕事の量で表すことができること。</li> </ul> </li> </ul>	
まとめ	5 本時の学習を振り返り、まとめをする。	○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。	

(5) 板書計画

めあて

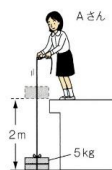
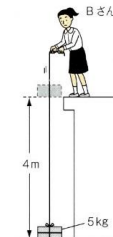
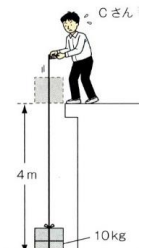
仕事率を理解することができる。

課題

①～③を仕事率が良い順に並べ替えよう

答え

③ < ① < ②

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">①</div>  <div style="font-size: small; margin-top: 5px;">かかった時間…10秒</div> $50 \times 2 \div 10 = 10$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">②</div>  <div style="font-size: small; margin-top: 5px;">かかった時間…10秒</div> $50 \times 4 \div 10 = 20$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">③</div>  <div style="font-size: small; margin-top: 5px;">かかった時間…25秒</div> $50 \times 4 \div 25 = 8$
---	---	--

結論

- ・ 一定時間（単位時間）にする仕事の量を仕事率という。
- ・ 仕事率 [W] = 仕事 [J] ÷ 時間 [s]
- ・ 仕事率を求めることで、仕事の能率を比べることができる。

○ 第五次-第1時 (6/10 時間) 場所: 第1理科室

(1) 目標

位置エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や高さや位置エネルギーとの規則性を調べる課題を設定することができる。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
科学的な思考・表現	位置エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や高さや位置エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。	物体の質量や高さや位置エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。

(3) 準備物

教科書, ワークシート, 金槌, 釘, 板, 定規, 衝突実験器

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	1 第五次の問題を把握する。 (1) エネルギーについて理解する。 ・ エネルギーとは仕事をする能力のことである。 ・ 物体がもつエネルギーの大きさは、別の物体に仕事をさせたときの仕事の量で表すことができる。 (2) 位置エネルギーについて知る。 ・ 高いところにある物体がもっているエネルギーを位置エネルギーという。 (3) 位置エネルギーに関する演示実験を観察する。 ① 軽い金槌を低い位置から振り下ろして釘を打つ事象を観察する。 ② 重い金槌を高い位置から振り下ろして釘を打つ事象を観察する。 (4) 問題を知る。 ・ 物体がもつ位置エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろう。 (5) 本時のめあてを知る。	○ 金槌で釘を打つ事象を提示し、金槌がもつエネルギーの大きさは釘を打ったときに釘にさせた仕事の量で表せることや、金槌を持ち上げる仕事をするすると金槌がもつエネルギーが増加することを説明することで、エネルギーと仕事の量との等価性に気付かせる。 ○ 金槌を持ち上げられる(高さを与えられる)ことによって釘を打つ(仕事をする)能力をもつようになるという例を示すことで、位置エネルギーを説明する。 ○ ①の事象と②の事象を比較させ、②の方が釘が深く食い込む(金槌がもつ位置エネルギーが大きい)ことに気付かせ、位置エネルギーを大きくする要因を予想させることで、目的意識がもてるようにする。	
	課題を設定することができる。		
展 開	2 課題を設定する。 (1) 金槌と釘の事象を、衝突実験器の小球と木片に置き換えて検証することを 知る。 (2) ワークシートを用いて個人で課題を設定する。 ① 問題状況の理解 ② 目標・方向性の確認 ③ 変数の同定 ④ 因果関係の認識	○ 金槌と釘を用いた演示実験を、小球と木片に置き換えたモデル実験として再度演示することで、演示実験とモデル実験の関係性を理解させる。 ① モデル実験の様子をスクリーンに映し出すことで、いつでも確認できるようにし、提示した二つの自然事象を絵や言葉で表現させる。 ② 二つの自然事象の違いに注目させることで、自然事象に含まれる変数を書き出させる。 ③ ②の中で、問題と関係があると考えられるものに丸を付けさせることで、問題状況に影響する変数を選択させる。 ④ ③を「変化すること」と「その要因」に区別させることで、「原因」と「結果」に分けさせる。	○ <u>関心・意欲・態度</u> 位置エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。(行動観察) ◎ <u>思考・表現</u> 位置エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や高さや位置エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。(ワークシート)



展開	<p>⑤ 課題の表現</p> <p>(3) 個人で設定した課題の妥当性についてグループや学級全体で話し合い、学級の課題を決定する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>小球の質量や高さによって木片の移動距離がどのように変化するか調べよう。</p> </div> <p>3 グループで実験を計画し、仮説を設定し、学級全体で交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>小球の質量や高さが大きいほど、木片の移動距離も長くなるだろう。</li> </ul>	<p>⑤ 『原因』によって、『結果』がどのように変化するか調べよう」という課題文の形式を示すことで、「原因」と「結果」の関係を表した課題の文を書かせる。</p> <p>○ 個人で設定した課題についてグループで説明し合わせることで、変数を吟味したり、因果関係を検討したり、設定した課題の妥当性を検討したり、分からないところを補ったりすることができるようにする。</p> <p>※ 個人で考えたことと区別させるために、話し合いを通して分かったことを記述させる際は赤ペンを使わせる。</p> <p>○ 条件を制御した実験を行うためにはどうすればよいか考えさせることで、物体の質量か高さのいずれかを変化させる場合、もう一方を固定する必要があることに気付かせる。</p>	
	まとめ	<p>4 本時の学習を振り返り、まとめをする。</p>	<p>○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。</p>

### (5) 板書計画

**問題** 位置エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろうか。

**めあて** 課題を設定することができる

実験AとBの違いを書こう

原因と結果に分けよう

課題（調べること）を書こう

小球の質量  
小球の高さ  
木片の移動距離

原因	結果
小球の質量、高さ	木片の移動距離

小球の質量や高さによって、木片の移動距離がどのように変化するか調べる。

**実験計画**

原因の変え方	結果の調べ方
<ul style="list-style-type: none"> <li>質量の異なる小球を使う。</li> <li>小球を転がし始める高さを5cmずつ高くする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>木片の移動距離を定規で測る。</li> </ul>

**仮説** 小球の質量や高さを大きくするほど、木片の移動距離は大きくなるだろう。

木片の移動距離

小球の質量

木片の移動距離

小球の高さ

○ 第五次—第2時（7/10時間） 場所：第1理科室

(1) 目標

誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行うことができる。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
観察・実験の技能	誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。	小球の操作や木片の移動距離の測定を正確に行ったり、実験を複数回行って測定値の平均値をとったりしている。

(3) 準備物

教科書、ワークシート、衝突実験器

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	1 第五次の問題と課題を確認する。 問題：物体がもつ位置エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろう。 課題：小球の質量や高さによって木片の移動距離がどのように変化するか調べよう。	○ 前時で設定した課題を想起させることで、実験を通して明らかにすべきことや着目すべき点を意識させる。 ○ 課題を解決することによって、問題を解決することができることを確認することで、問題と課題の関係性を理解させるとともに、本時の学習の見通しをもたせる。	
	2 本時のめあてを知る。	問題を解決することができる。	
展 開	3 前時で計画した方法に基づいて実験する。	○ 各グループに実験器具を配付し、1回実験させ、実験結果を比較させることで、誤差が生じることに気付かせる。 ○ 実験には誤差が生じることを確認する。 ○ 実験を複数回行って測定値の平均をとることで、誤差を小さくすることができることを確認する。 ○ 誤差を小さくする視点や方法を確認することで、実験操作に生かすことができるようにする。	◎ <b>技能</b> 誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。(行動観察)
	4 グループの測定値を基に、個人でグラフを作成し、考察を書き、グループや学級全体で交流する。 ・ 小球の質量や高さを大きくすると、木片の移動距離も長くなった。	○ 測定値には誤差が含まれることを想起させることで、誤差を考慮してグラフを書くことができるようにする。 ○ 小球の質量と木片の移動距離の関係や、小球の高さと木片の移動距離の関係に着目させることで、課題に正対した考察を記述することができるようにする。	○ <b>思考・表現</b> 物体の質量や高さや大きいほど位置エネルギーも大きくなることについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。(ワークシート)
	5 位置エネルギーを大きくする方法について個人でまとめ、グループで交流する。 ・ 物体の質量や高さや大きいほど位置エネルギーも大きくなる。	○ 「小球」を「物体」に、「木片の移動距離」を「位置エネルギー」に置き換えて考えさせることで、衝突実験器による実験から分かったことを一般化させて記述することができるようにする。	
	6 金槌で釘を深く打ち込むための方法を考える。	○ 前時の導入で行った演示実験を想起させる。 ○ 釘をより深く打ち込むためには、金槌がもつ位置エネルギーを大きくすればよいことを確認し、金槌の質量や高さに着目させる。 ○ 実験を通して分かったことを用いて、釘をより深く打ち込むための金槌の使用方法について考えさせることで、位置エネルギーについての知識の定着を図る。	

まとめ	7 第五次の学習を振り返り、まとめをする。	○ 課題を設定することができたか、及び、問題を解決することができたかを振り返らせるとともに、その理由について考えさせることで、自身が辿った思考過程を意識化させ、次時以降に生かすことができるようにする。
-----	-----------------------	--

(5) 板書計画

<b>問題</b>	位置エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろうか。												
<b>課題</b>	小球の質量や高さによって、木片の移動距離がどのように変化するか調べる。	<b>仮説</b>	小球の質量や高さを大きくするほど、木片の移動距離は大きくなるだろう。	<b>考察</b>	小球の質量や高さが大きいほど、木片の移動距離は大きくなった。	<b>結論</b>	位置エネルギーを大きくするためには、物体の質量や高さを大きくすればよい。						
<b>実験計画</b>	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="width: 50%;">原因の変え方</th> <th style="width: 50%;">結果の調べ方</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量の異なる小球を使う。</li> <li>・ 小球を転がし始める高さを5cmずつ高くする。</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木片の移動距離を定規で測る。</li> </ul> </td> </tr> </table>	原因の変え方	結果の調べ方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量の異なる小球を使う。</li> <li>・ 小球を転がし始める高さを5cmずつ高くする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木片の移動距離を定規で測る。</li> </ul>								
原因の変え方	結果の調べ方												
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量の異なる小球を使う。</li> <li>・ 小球を転がし始める高さを5cmずつ高くする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木片の移動距離を定規で測る。</li> </ul>												

<b>結果</b>	<b>小球の質量と木片の移動距離との関係</b>		<b>小球の高さと木片の移動距離との関係</b>																					
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">質量 (g)</th> <th style="width: 50%;">移動距離 (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.5</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>19.0</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>36.0</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	質量 (g)	移動距離 (cm)	9.5	3.0	19.0	7.5	36.0	15.0				<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">高さ (cm)</th> <th style="width: 50%;">移動距離 (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5.0</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>10.0</td> <td>3.8</td> </tr> <tr> <td>15.0</td> <td>5.5</td> </tr> <tr> <td>20.0</td> <td>7.5</td> </tr> </tbody> </table>	高さ (cm)	移動距離 (cm)	5.0	2.0	10.0	3.8	15.0	5.5	20.0	7.5	
質量 (g)	移動距離 (cm)																							
9.5	3.0																							
19.0	7.5																							
36.0	15.0																							
高さ (cm)	移動距離 (cm)																							
5.0	2.0																							
10.0	3.8																							
15.0	5.5																							
20.0	7.5																							

○ 第六次-第1時 (8/10時間) 場所: 第1理科室

(1) 目標

運動エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や速さと運動エネルギーとの規則性を調べる課題を設定することができる。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
科学的な思考・表現	運動エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や速さと運動エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。	物体の質量や速さと運動エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。

(3) 準備物

教科書, ワークシート, 玩具のボウリングのボールとピン, 衝突実験器, 速さ測定器

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	<p>1 第六次の問題を把握する。</p> <p>(1) 運動エネルギーについて知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運動している物体がもっているエネルギーを運動エネルギーという。</li> </ul> <p>(2) 運動エネルギーに関する演示実験を観察する。</p> <p>① 軽いボールをゆっくり転がしてピンを倒す事象を観察する。</p> <p>② 重いボールを速く転がしてピンを倒す事象を観察する。</p> <p>(3) 問題を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>物体がもつ運動エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろう。</li> </ul> <p>(4) 本時のめあてを知る。</p>	<p>○ ボウリングに関する事象を提示し、ボールは転がされることによって仕事をする(ピンを弾く)能力をもつようになるという例を示すことで、運動エネルギーを説明する。</p> <p>○ ①の事象と②の事象を比較させ、②の方がピンが遠くへ弾き飛ばされる(ボールがもつ運動エネルギーが大きい)ことに気付かせ、運動エネルギーを大きくする要因を予想させることで、目的意識がもてるようにする。</p>	
	課題を設定することができる。		
展 開	<p>2 課題を設定する。</p> <p>(1) ボールとピンの事象を、衝突実験器の小球と木片に置き換えて検証することを知る。</p> <p>(2) ワークシートを用いて個人で課題を設定する。</p> <p>① 問題状況の理解</p> <p>② 目標・方向性の確認</p> <p>③ 変数の同定</p> <p>④ 因果関係の認識</p> <p>⑤ 課題の表現</p>	<p>○ ボールとピンを用いた演示実験を、小球と木片に置き換えたモデル実験として再度演示することで、演示実験とモデル実験の関係性を理解させる。</p> <p>① モデル実験の様子をスクリーンに映し出すことで、いつでも確認できるようにし、提示した二つの自然事象を絵や言葉で表現させる。</p> <p>② 二つの自然事象の違いに注目させることで、自然事象に含まれる変数を書き出させる。</p> <p>③ ②の中で、問題と関係があると考えられるものに丸を付けさせることで、問題状況に影響する変数を選択させる。</p> <p>④ ③を「変化すること」と「その要因」に区別させることで、「原因」と「結果」に分けさせる。</p> <p>⑤ 『原因』によって、『結果』がどのように変化するか調べようという課題文の形式を示すことで、「原因」と「結果」の関係を表した課題の文を書かせる。</p>	<p>○ <b>関心・意欲・態度</b> 位置エネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、科学的に探究しようとしている。(行動観察)</p> <p>○ <b>思考・表現</b> 運動エネルギーに関する事物・現象の中に問題を見だし、物体の質量や速さと運動エネルギーとの規則性を調べる課題を設定している。(ワークシート)</p>

展 開	(3) 個人で設定した課題の妥当性についてグループや学級全体で話し合い、学級の課題を決定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">小球の質量や速さによって木片の移動距離がどのように変化するか調べよう。</div>	○ 個人で設定した課題についてグループで説明し合わせることで、変数を吟味したり、因果関係を検討したり、設定した課題の妥当性を検討したり、分からないところを補ったりすることができるようにする。 ※ 個人で考えたことと区別させるために、話し合いを通して分かったことを記述させる際は赤ペンを使わせる。
	3 グループで実験を計画し、仮説を設定し、学級全体で交流する。 ・ 小球の質量や速さが大きいほど、木片の移動距離も長くなるだろう。	○ 条件を制御した実験を行うにはどうすればよいか考えさせることで、物体の質量か速さのいずれかを変化させる場合、もう一方を固定する必要があることに気付かせる。
ま と め	4 本時の学習を振り返り、まとめをする。	○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。

### (5) 板書計画

**問題** 運動エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろうか。

**めあて** 課題を設定することができる

実験 A と B の違いを書こう

原因と結果に分けよう

課題（調べること）を書こう

小球の質量  
 小球の速さ  
 木片の移動距離

原因	結果
小球の質量、速さ	木片の移動距離

小球の質量や速さによって、木片の移動距離がどのように変化するか調べる。

**実験計画**

原因の変え方	結果の調べ方
・ 質量の異なる小球を使う。 ・ 小球を転がす速さを 0.5 m/s ずつ速くする。	・ 木片の移動距離を定規で測る。

**仮説** 小球の質量や速さを大きくするほど、木片の移動距離は大きくなるだろう。

○ 第六次—第2時（9/10時間） 場所：第1理科室

(1) 目標

誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行うことができる。

(2) 本時の評価規準

観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
観察・実験の技能	誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。	小球の操作や木片の移動距離の測定を正確に行ったり、実験を複数回行って測定値の平均値をとったりしている。

(3) 準備物

教科書、ワークシート、衝突実験器、速さ測定器

(4) 本時の学習過程

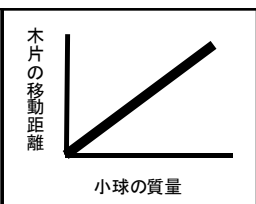
	学習活動	指導上の留意点	評価	
導 入	1 第六次の問題と課題を確認する。 問題：物体がもつ運動エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろう。 課題：小球の質量や速さによって木片の移動距離がどのように変化するか調べよう。	○ 前時で設定した課題を想起させることで、実験を通して明らかにすべきことや着目すべき点を意識させる。 ○ 課題を解決することによって、問題を解決することができることを確認することで、問題と課題の関係性を理解させるとともに、本時の学習の見通しをもたせる。		
	2 本時のめあてを知る。	問題を解決することができる。		
展 開	3 前時で計画した方法に基づいて実験する。	○ 各グループに実験器具を配付し、1回実験させ、実験結果を比較させることで、誤差が生じることに気付かせる。 ○ 実験には誤差が生じることを確認する。 ○ 実験を複数回行って測定値の平均をとることで、誤差を小さくすることができることを確認する。 ○ 誤差を小さくする視点や方法を確認することで、実験操作に生かすことができるようにする。	◎ <b>技能</b> 誤差が少なくなるように工夫しながら実験を行っている。(行動観察)	
	4 グループの測定値を基に、個人でグラフを作成し、考察を書き、グループや学級全体で交流する。 ・ 小球の質量や速さを大きくすると、木片の移動距離も長くなった。	○ 測定値には誤差が含まれることを想起させることで、誤差を考慮してグラフを書くことができるようにする。 ○ 小球の速さと木片の移動距離の関係を表すグラフのプロットを滑らかにつなげることで、その線が放物線を描くことに気付かせる。 ○ 小球の質量と木片の移動距離の関係や、小球の速さと木片の移動距離の関係に着目させることで、課題に正対した考察を記述することができるようにする。		
	5 運動エネルギーを大きくする方法について個人でまとめ、グループで交流する。 ・ 物体の質量や速さが大きいほど運動エネルギーも大きくなる。	○ 「小球」を「物体」に、「木片の移動距離」を「運動エネルギー」に置き換えて考えさせることで、衝突実験器による実験から分かったことを一般化させて記述することができるようにする。		○ <b>思考・表現</b> 物体の質量や速さが大きいほど運動エネルギーも大きくなることについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。(ワークシート)
	6 ボウリングでピンを遠くへ弾くための方法を考える。	○ 前時の導入で行った演示実験を想起させる。 ○ ピンをより遠くへ弾くためには、ボールがもつ運動エネルギーを大きくすればよいことを確認し、ボールの質量や速さに着目させる。 ○ 実験を通して分かったことを用いて、ピンをより遠くへ弾くためのボールの転がし方について考えさせることで、運動エネルギーについての知識の定着を図る。		



まとめ	7 第六次の学習を振り返り、まとめをする。	○ 課題を設定することができたか、及び、問題を解決することができたかを振り返らせるとともに、その理由について考えさせることで、自身が辿った思考過程を意識化させ、次時以降に生かすことができるようにする。
-----	-----------------------	--

(5) 板書計画

<b>問題</b>	運動エネルギーを大きくするためにはどうすればよいだろうか。								
<b>課題</b>	小球の質量や速さによって、木片の移動距離がどのように変化するか調べる。	<b>仮説</b>	小球の質量や速さを大きくするほど、木片の移動距離は大きくなるだろう。						
<b>実験計画</b>	原因の変え方	結果の調べ方	<b>考察</b>	小球の質量や速さが大きいほど、木片の移動距離は大きくなった。					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 質量の異なる小球を使う。</li> <li>・ 小球を転がす速さを3段階で変化させる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木片の移動距離を定規で測る。</li> </ul>	<b>結論</b>	運動エネルギーを大きくするためには、物体の質量や速さを大きくすればよい。					

<b>結果</b>	小球の質量と木片の移動距離との関係		小球の速さと木片の移動距離との関係																				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>質量 (g)</th> <th>移動距離 (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9.5</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>19.0</td> <td>7.5</td> </tr> <tr> <td>36.0</td> <td>15.0</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	質量 (g)	移動距離 (cm)	9.5	3.0	19.0	7.5	36.0	15.0			 <p style="font-size: small;">木片の移動距離</p> <p style="font-size: small;">小球の質量</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>速さ (m/s)</th> <th>移動距離 (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.10</td> <td>4.2</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>9.6</td> </tr> <tr> <td>2.27</td> <td>20.1</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	速さ (m/s)	移動距離 (cm)	1.10	4.2	1.50	9.6	2.27	20.1		
質量 (g)	移動距離 (cm)																						
9.5	3.0																						
19.0	7.5																						
36.0	15.0																						
速さ (m/s)	移動距離 (cm)																						
1.10	4.2																						
1.50	9.6																						
2.27	20.1																						

○ 第七次-第1時 (10/10 時間) 場所：3年○組教室

(1) 目標

運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることや、力学的エネルギーの総量が保存されることについて理解することができる。

(2) 本時の評価規準

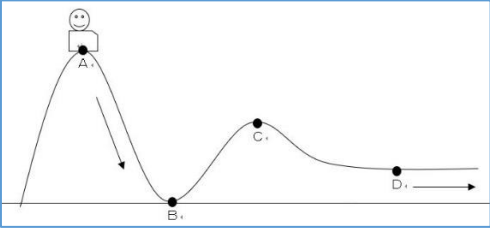
観 点	評価規準	具体的な生徒の姿
自然事象についての知識・理解	運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることや、力学的エネルギーの総量が保存されることについて理解している。	運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることや、力学的エネルギーの総量が保存されることに基づいて、適用問題を解いている。

(3) 準備物

教科書、ワークシート、テレビ、タブレット端末、大型振り子

(4) 本時の学習過程

	学習活動	指導上の留意点	評価
導 入	1 本時のめあてを把握する。 (1) 運動エネルギーと位置エネルギーはどのような関係になっているか予想する。  (2) 本時のめあてを知る。	○ 一般的なジェットコースターのカート部分にはモーター等の動力が付いていないことを説明することで、カートがどのようにして運動エネルギーや位置エネルギーを得ているのか予想させることで、目的意識をもたせる。	
	運動エネルギーと位置エネルギーの関係が分かる。		
展 開	2 振り子のおもりがもつ運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見いだす。 (1) 振り子のおもりが振れる事象を観察し、振り子のおもりの速さがどのように変化しているかグループで話し合い、学級全体で交流する。  (2) 振り子のおもりがもつ運動エネルギーや位置エネルギーが、それぞれ最大になる地点と最小になる地点がどこかグループで話し合い、学級全体で交流する。	○ タブレット端末を用いて振り子の動きを一定間隔で撮影し、1枚の静止画に合成したものを提示することで、振り子のおもりの速度が変化する様子を画像から判断できるようにする。 ○ 写っている振り子のおもり同士の間隔が大きいほど、振り子のおもりが速く動いたことを示していることを確認することで、速さの変化の様子を理解させる。	
	3 振り子のおもりがもつ運動エネルギーと位置エネルギーの総量が保存されることを見いだす。 ・ 振り子が振れている途中にひもに触れ、おもりを跳ね上がらせても、初めの高さとはほぼ変わらない高さに跳ね上がることから何が分かるかグループで話し合い、学級全体で交流する。	○ 物体の速さが速いほど運動エネルギーが大きくなることや、物体の高さが高いほど位置エネルギーが大きくなることを確認することで、それぞれのエネルギーが最大となる地点と最小となる地点を判断させる。	○ どの位置でひもに触れても同じ現象が生じることを示すことで、おもりがもつ運動エネルギーと位置エネルギーの総量が常に一定に保たれていることに気付かせる。
	4 運動エネルギーと位置エネルギーとの関係や力学的エネルギーの保存について知る。 運動エネルギーと位置エネルギーは互いに移り変わる。 運動エネルギーと位置エネルギーの和を力学的エネルギーといい、その総量は保存される(ただし、摩擦や空気抵抗がはたらく場合は、力学的エネルギーは保存されない)。	○ 振り子を振らせ続けていると、振り子のおもりが達する高さが徐々に低くなる現象を示すことで、力学的エネルギーの一部が摩擦や空気抵抗によって音エネルギーや熱エネルギーに変換されて失われていることに気付かせる。	

展開	<p>5 ジェットコースターの位置エネルギーや運動エネルギーについての問いを解く。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ カートがA地点にあるときの位置エネルギーの全てが、B地点にあるときの運動エネルギーに移り変わることを確認することで、B地点でのカートの運動エネルギー（速度）を大きくするためには、A地点でのカートの位置エネルギー（高さ）をなるべく大きくすればよいことに気付かせる。</li> <li>○ 第7時の実験結果を想起させることで、位置エネルギーの大きさは物体の高さに比例することに気付かせる。</li> <li>○ 力学的エネルギーについて分かったことを用いて、ジェットコースターについての問題を解かせることで、力学的エネルギーについての知識の定着を図る。</li> </ul>	<p>◎ <b>知識・理解</b>      運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることや、力学的エネルギーの総量が保存されることについて理解している。(ワークシート)</p>
まとめ	<p>6 本時の学習を振り返り、まとめをする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 本時の学習で分かったことや、これからの学習で知りたいことやできるようになりたいことを、自分の言葉で書かせる。</li> </ul>	

(5) 板書計画

**めあて** 運動エネルギーと位置エネルギーの関係が分かる

**課題** 振り子のおもりがもつ運動エネルギーと位置エネルギーの関係を調べよう

**結論** 運動エネルギーと位置エネルギーは互いに移行変わる  
**運動エネルギーと位置エネルギーの和(力学的エネルギー)は常に一定である**  
 →力学的エネルギー保存の法則

※ 摩擦や空気抵抗がはたらく場合は、力学的エネルギーが音エネルギーや熱エネルギーに変換されて失われるため、力学的エネルギーは保存されない。

