

1 単元名 「運動とエネルギー」

2 単元について

小学校では、第5学年で「振り子の運動」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「第二分野(4)気象とその変化」で圧力や大気圧について学習している。本単元では、物体の運動やエネルギーに関する観察・実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連づけて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養っていく。

1章「力のはたらき」では、2力のつり合いの条件を基にして、力の合成と分解についての実験を行い、合力や分力の間の規則性を学習している。日常生活で目にする事物・現象と関連させながら様々な力が働いている事に気づかせる様に学習を進めていく。

2章「物体の運動」では、物体の運動に関する現象について、観察・実験を行い、物体に働く力と物体の運動の様子、物体に力が働く時の運動と働かないときの運動についての規則性を学習している。また、この際に力と運動に関する観察・実験の技能を身に付けさせる。

3章「仕事とエネルギー」では、力学的な仕事の定義を基に、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、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学習している。また、この際、衝突の実験で測定される力学的エネルギーを量的に扱う事や力学的エネルギーに関する観察・実験技能を身に付けさせる。

3 単元の指導計画

単元の目標 (評価規準例)

自然現象への関心・意欲・態度	①力のつり合いに関する事物・現象に進んでかかわり、事象を日常生活と関連づけようとしている。 ②斜面上の落下運動、等速直線運動、力をおよぼしあう運動について関心を持ち、実験をしようとしている。 ③理科で扱う仕事やエネルギーに関心を持ち、その大きさについて調べようとしている。 ④エネルギーに関心を持ち、いろいろなエネルギーへの移り変わりや有効利用について調べ、学習したことと関連付けてみようとしている。
科学的な思考・表現	①物体にはたらく力について、力のつり合いと関連付けて考察し、表現している。 ②同じ向きにはたらく2つの力の合力や、向きのちがう2つの力の合力に関する規則性を見出し、考察している。 ③斜面上の落下運動や等速直線運動のグラフから、「速さと時間」「移動距離と時間」等の関係の規則性を推論している。 ④身のまわりの物体の運動のようすから、慣性の法則を見いだしている。 ⑤ロケット上昇のようすなどから、「力は2つの物体の間で必ず対になってはたらく」ことを正しく科学的に論述している。 ⑥道具を使っても道具に与えた以上の仕事はできない理由について説明している。 ⑦実験の結果から、運動エネルギーと物体の速さや質量とを関連づけて説明している。 ⑧エネルギーの効率について消費電力と関連付けて考え、有効な利用のしかたについて表現している。

観察・実験の技能	<p>①力の合成や分解についての実験を計画し行っている。</p> <p>②平行四辺形を用いて1つの力を2つの力に分解し、分力作図することができる。</p> <p>③記録タイマー等を用いて、運動する物体の速さや位置や移動距離の測定方法を身に付けている。</p> <p>④実験結果から「速さと時間」「移動距離と時間」等をグラフで表している。</p> <p>⑤仕事・仕事率の大きさを計算により求めている。</p> <p>⑥位置エネルギーと運動エネルギーに関する実験を行い、速さと動いた距離との関係をグラフに表している。</p> <p>⑦発電機や熱を利用した実験から、エネルギーの移り変りを見いだしている。</p>
自然現象についての知識・理解	<p>①力がつり合うときの条件や合力、分力の規則性についての知識を身に付けている。</p> <p>②物体に力が加わると速さや運動の向きが変わることを認識している。</p> <p>③斜面上の落下運動や等速直線運動の特性を説明できる。その特性は、物体に加わる力の大きさが一定または0であることに関連づけて理解している。</p> <p>④慣性の法則や作用・反作用の法則について具体的な例をあげて説明している。</p> <p>⑤仕事の原理について、例をあげて説明している。</p> <p>⑥エネルギーのさまざまな形態の例をあげて説明している。</p> <p>⑦さまざまなエネルギーが相互に移り変わり保存されることを、例をあげて説明している。</p> <p>⑧エネルギー効率や熱伝導、対流、熱放射について例をあげて説明している。</p>

4 指導計画

月	項目	時数	学習内容と活動	指導計画活用上の留意点	評価
4月	1 力のつりあい	1	<ul style="list-style-type: none"> 実験から、二つの力がつり合うときの条件を見いだす。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>やってみよう つり合っている2つの力の大きさと向きを調べてみよう</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 実験方法を確認した後、班ごとに実験を行う。 ① 糸に二つのばねはかりをかけて、両側に引く。 ② 厚紙の穴の位置を変えて①と同じことを行う。 実験結果から、2力のつり合う条件をまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 綱引きの場合などを例に、1つの物体に2つの力がはたらき、その物体が動かないときの2力の様子について考えさせる。 水平な台の上で実験し、はかりを台から離さないようにさせる。 2つのばねはかりの位置関係に注目させる。 班ごとに、実験結果について発表させる。 	関①
	2 力の合成 A 一直線上にはたらく2つの力の合成	2	<ul style="list-style-type: none"> 1つのおもりで2つのおもりをつけたときと同じ長さにはたらくには、どのような重さのおもりが必要か考える。 2力の合成と合力の意味について知る。 ちがう向きにはたらく2つの力を合成する方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 台車を2人で引くときなどの例を提示し考えさせる。 合成、合力の意味について説明する。 二つの力がある角度をもって一つの物体にはたらくしている場合には、単純な力の足し算とはならないことに気づかせる。 	思① 技①

4 月	B 一直線上にない2つの力の合成		<p>実験1 一直線上にない2つの力の合力を調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果より、違う向きにはたらく2力の合力は、それらの二つの力の矢印を2辺とする平行四辺形の対角線で表されることを見いだす。 <p>基本操作 合力の書き方</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験結果を力の矢印で表し、平行四辺形の2辺と対角線の関係に注目させる。 ・作図による2力の合成の練習をさせる。 ・二人で1つの荷物をもつ場合を例に考えさせる。 ・P18 トピック「2つの力の角度と合力の大きさ」を用いて、合力ではなく2つの力の大きさを固定して考えた場合にも触れる。 	技②
	3 力の分解	2	<ul style="list-style-type: none"> ・1つの力を2つの力に分けたときのそれぞれの力について考える。 ・力の分解と分力について知る。 ・分力作図により求めてみる。 ・斜面上の物体にはたらく力を作図を通して示す。 <p>基本操作 分力の書き方</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・2力の合成とは逆に、1つの力を二つの力に分解できることを説明する。 ・作図による力の分解の練習をさせる。 ・できれば p.20 図 14 の斜面上の物体にかかる力の測定を実際に行わせた 	知①
	1 運動と速さと向き A 身のまわりの運動 B 速さと向き	4	<p>やってみよう 物体のいろいろな運動を探してみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観覧車、アイススケート、カーリング、棒高跳び等の図を見て、ア～カの赤い点の速さや向きが変化するかどうか考えさせる。 ・次の①～④の運動に分類して考えさせる。 <p>① 速さが変わる運動 ② 速が変わらない運動 ③ 向きが変わる運動 ④ 向きが変わらない運動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・身のまわりの運動の観察から、運動には速さと向きがあることを見いだす。 ・速さは、移動距離÷所要時間で求められることを確認する。 ・移動距離と時間から速さを求める。 ・移動距離や時間、向きなどを測定する方法や使う器具を考える。 ・身の回りにはさまざまな物体の運動 	<ul style="list-style-type: none"> ・物体の運動には速さと向きがあることを理解し、知識を身につけさせる。 ・P25 トピック「カメラを使って運動の速さを調べる」を紹介し、デジタルカメラの連続撮影や動画撮影の機能を利用したりビデオカメラのコマ送り機能を利用したりすることで物体の速さを求められることを知らせる。 ・記録タイマー以外のデジタルカメラやビデオカメラなどの利用も考えさせる。 	<p>関②</p> <p>知②</p> <p>技③ 思③</p>

		が存在し、いろいろな器具を使ってそのようすを記録し、速さを調べることができることを理解する。		
C 運動の記録と速さ		<div data-bbox="411 241 836 385" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>実験 2 記録タイマーで物体の運動の速さを調べる</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・実際にテープを使って操作し、打点間隔と運動のようすを調べる。 ・データ処理した記録テープのグラフから、運動のようすの変化や特徴を見いだす。 ・テープを 5 打点ごとに切って、台紙に張り、5 打点ごとのテープの長さを表に記入しまとめる。 ・速さが変わると打点の間隔はどのように変化するか考えさせる。 ・速さが一定のとき、打点の間隔はどのようになるか考えさせる。 <div data-bbox="411 958 836 1102" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>基本操作 記録タイマーによる運動の記録のしかた</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・記録テープのデータ処理の仕方を理解する。 ・東日本では 1 / 50 秒ごとに打点するので 5 打点（5 区間）で 0.1 秒になることを理解する。 ・打点間隔から「平均の速さ」を求める。 ・「平均の速さ」と「瞬間の速さ」の定義を知る。 <div data-bbox="411 1541 836 1684" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>やってみよう 速さ測定器を使って運動の速さをはかってみよう</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・速さ測定器で瞬間の速さ、A、B の地点をストップウォッチで測定し平均の速さを求める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・記録テープを手で引くなど、各自で工夫して行わせる。 ・ゆっくり引かせたり、速く引かせたりする。まただんだん速く引いたりさせる。 ・打点間隔がどのように変わっているかに着目させる。 <ul style="list-style-type: none"> ・速さを測定する手段として、記録タイマーの使い方を説明する。 ・国内の周波数は、東日本では 50Hz、西日本では 60Hz となっているので、1 秒間の打点回数が異なる。 ・打点が重なっている最初の部分は使わない。 ・記録テープを台紙に貼るときに、上下が逆さにならないように、テープを切る前に番号をふらせる。 <ul style="list-style-type: none"> ・新幹線「のぞみ」号を例として具体的に説明する。 ・車のスピードメーターの表示等「瞬間の速さ」の具体例を生徒からあげさせたい。 	<p>関②</p> <p>技③</p> <p>思③</p>
2 力がはた らき続け る運動 A 斜面を 下る運動	4	<div data-bbox="411 1832 836 1926" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>実験 3 斜面を下る台車の運動を調べる</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・実験方法を確認した後、班ごとに実験を行う。 <p>①台車にテープをつけて斜面上を運動させ、記録タイマーで測定する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面の角度が大きくなると斜面にそった力も大きくなることをばねはかりで測定させておく。 ・テープの長さは、斜面の長さとはほぼ等しくさせる。 	技③

		<p>②斜面の角度は5°、10°で行う。</p> <p>③それぞれのテープを5打間隔で切って台紙に貼り、テープの上端の打点を線で結びグラフをかく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果のグラフから、斜面の角度と台車が落ちる速さの増加の関係を考察する。 ・運動の向きに力がはたらくとき、物体にはたらく力が大きいほど速さの増え方は大きいことを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・テープの打点の順序と台車の運動の方向を合わせさせる。 ・班毎に実験結果を発表させる。 ・一定の大きさの力がはたらき続けるため速さが時間に比例して増加することに気づかせる。 ・おもりを自由落下させたときの運動を記録タイマーで調べさせる。おもりの質量を変えた場合についても予想して実験させる。 	<p>関②</p> <p>思③</p> <p>技④</p> <p>知③</p>
<p>B 自由落下運動</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> やってみよう 自由落下運動のようすを調べてみよう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・記録タイマーを用いて落下する物体の速さを調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・P31 発展「加速度」 <p>・斜面の角度を90度にしたときの記録テープはどのようになるか予想させたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・質量が違って速さのふえ方に違いがないことに気付かせる。 ・おもりを自由落下させたときの運動を記録タイマーで調べさせる。おもりの質量を変えた場合についても予想して実験させる。 ・p.33のトピック「質量がことなる物体の落下運動」取扱い、鳥の羽毛と金属が同時に落下することから、物体には等しい加速度が生じることを類推させる。 ・p.33の科学史「ガリレイによる落下運動の実験」をみて、斜面を下る物体は質量によってかわらないことをガリレイが実験で確かめたことを紹介する。 	<p>技③</p> <p>関②</p> <p>知③</p>
<p>C 力の向きと運動</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> やってみよう 身のまわりの運動と力のはたらきを調べてみよう </div> <ul style="list-style-type: none"> ・物体にはたらく力の大きさと速さの変化の仕方の関係をとらえる。 		
<p>3 力がはたらい ていない 運動 A 等速直</p>	<p>2</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 実験4 水平面を進む台車の運動を調べる </div> <ul style="list-style-type: none"> ・実験方法を確認した後、班ごとに実験を行う。 <p>①台車にテープをつけて平面上を運動</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面の角度が0になったとき、はたらく力の大きさはどうなるか考えさせる。 	<p>関②</p> <p>技③</p>

<p>線運動</p> <p>B 慣性</p>		<p>させ、記録タイマーで測定する。</p> <p>②それぞれのテープを5打間隔で切って台紙に貼り、テープの上端の打点を線で結びグラフをかく。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グラフから、平面上の台車の運動の特徴を見いだす。 ・等速直線運動している物体にはたらく力について考える。 ・一定の速さで走っている自動車や落下する雨粒の運動から、はたらく力について考える。 <p>・「慣性の法則」「慣性」の定義を知る。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>やってみよう 慣性を実感してみよう</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・台車を押す時間はできるだけ短くし、まっすぐ走らせるようにする。 ・実験は2～3回繰り返すようにする。 ・グラフは「速さと時間」「移動距離と時間」の2種類をかかせ「速さと時間」のグラフは横軸に平行な直線、「移動距離と時間」のグラフは、右上がりの直線（比例）になることを確認する。 ・班毎に実験結果を発表させる。 ・「等速直線運動」の説明をする。 ・運動する物体にはたらく力が0またはつりあってはたらいっていないのと同じ状態のとき、物体は等速直線運動をすることを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・電車の動きと中の乗客やつり革の動きとの関連を考えさせながら説明する。 ・p.38「くらしの中の理科」を参考にさせ、遊具等を使って、慣性を実感できる簡単な実験を行わせる。 	<p>技④</p> <p>思③</p> <p>知③</p> <p>関②</p> <p>知④</p> <p>思④</p>
<p>4 力をおよぼしあう運動</p>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ロケットはなぜ上昇するのか、台車に乗って押し合った2人はなぜ両方とも動いてしまうのかなど、身のまわりの二つの物体の間で、力がはたらくとどうなるのか考える <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>やってみよう 水ロケットを飛ばしてみよう</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・いろいろな例から「力は二つの物体の間で一対になってはたらく」ことを理解する。 ・二つの力は大きさは同じで反対向きであることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・噴射した水から反対向きの力を受けて飛び上がるのを実感させる。 	<p>関②</p> <p>思⑤</p> <p>知④</p>
<p>1 仕事</p> <p>A 仕事</p>	<p>5</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・物体を持ち上げるのに必要な要素を考え発表する。 ・仕事は、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として定量的に定義できることを理解する。 ・仕事の単位が「ジュール(J)」であることを知る。 ・摩擦がある場合は、(摩擦力の大き 	<ul style="list-style-type: none"> ・導入実験として2～3kgの砂を入れた袋を用意し持ち上げる力を体感する。持ち上げるのに何が必要か。 ・仕事 (Mechanical work) は、熱と同様にエネルギーの移動形態の一つで、MKS 単位系での単位は $N \cdot m$、もしくは J である。 ・ $1 J = 1 N \cdot m = 0.2389 cal = 1/9.8 kg$ 	<p>関③</p>

	<p>B 仕事の原理</p> <p>C 仕事率</p>	<p>さ)</p> <p>× (動いた距離) で仕事量を表す。</p> <p>・仕事に関する実験を行い、仕事をエネルギーとして感覚的につかむ。</p> <p>・滑車などの道具を用いたときの仕事と用いないときの仕事の量を、実験を通して比較する。</p> <div data-bbox="411 528 836 674" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>実験5 動滑車を使ったときの仕事の大きさを調べる</p> </div> <p>・滑車を使っても使わなくても仕事量の大きさの総量が変わらないことを実験結果から見いだす。</p> <p>・道具を用いても用いなくても動かすために必要な力は同じであること、つまり道具に与えた仕事以上の仕事を外部に対して行うことはできない事を「仕事の原理」として定義する。</p> <p>・てこや斜面での例についても扱い、仕事の原理が適用されることを確認する。</p> <p>・仕事率に関する実験を行い、仕事率を定義する。</p> <div data-bbox="411 1296 836 1442" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>やってみよう 手回し発電機を回す速さを変えて、仕事率を計算してみよう</p> </div> <p>・実験結果から仕事を計算させ、1秒あたりの量を求める。</p> <p>・仕事率は、単位時間に行う仕事の量であること、単位Wを定義する。</p> <p>・仕事の単位ワット (W) を定義する</p>	<p>重・m = 102 g 重・m ≒ 100 g 重・m = 1 W秒である。100g 重は単一換電池1個分の重さに等しい。単一換電池を手にのせて1m持ち上げるときの仕事の大きさがちょうど1 Jとなる。</p> <p>・具体的に椅子などの物体の重さを測りそれを持ち上げるときの仕事の大きさを求めさせる。</p> <p>・道具を使うことにより、加える力を半分にできたとしても、加える力の距離が2倍押ししたり引いたりしなければならぬので、その積は変わらない。具体例で説明するようにする。</p> <p>・仕事率 = 仕事の大きさ / 要した時間</p> <p>・実験から得たデータを授業の素材として扱うようにする。</p> <p>・1 W = 1 J / 秒 ≒ 0.1 kg 重mなので、1 Wは、単一乾電池1個を1秒間で1 m持ち上げる能力のことであることを体感させる。</p>	<p>技⑤</p> <p>思⑥</p> <p>知⑤</p> <p>技⑤</p>
<p>2 エネルギー</p> <p>A 位置エネルギー</p>	<p>3 本時 (2/3)</p>	<p>・位置エネルギーを定義する。</p> <p>・斜面を使って位置エネルギーの大きさを調べる実験結果の例を参考にし、物体の位置や質量との関係を見いだす。</p> <div data-bbox="411 2013 836 2105" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>やってみよう 位置エネルギーの大きさと高さ</p> </div>	<p>・落下してほかの物体を変形させる場合もエネルギーをもっていることを理解させる。</p>	<p>関③</p> <p>知⑥</p> <p>技⑥</p>

<p>B 運動エネルギー</p>		<p>や質量の関係を調べてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発泡樹脂を用いた位置エネルギーの大きさを調べる実験結果の例を参考にし、物体の位置や質量との関係を見いだす。 ・位置エネルギーは位置が高いほど、質量が大きいほど大きくなることを理解する。 ・運動エネルギーを定義する。 <p>実験 6 運動エネルギーの大きさと速さや質量の関係を調べる</p> <p>① 金属玉を運動させ木片にあて、その動いた距離を測定する。</p> <p>② 金属球の速さは速さ測定器の記録から求める。</p> <p>③ 金属球の質量を変えて同様の実験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実験結果のグラフから運動エネルギーと物体の速さ、及び質量の関係を考察する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・水力発電ではダムにたくわえられた水を落下させて発電機を回していることで位置エネルギーを利用していることを説明する。 ・台車の衝突実験の例などを参考に、運動している物体がほかの物体にぶつかり、移動したり変形したりすることからエネルギーをもっていることに気づかせる。 ・運動エネルギーは木片が移動した距離として考えさせる。 ・速さは速さ測定器の値を読む。 ・運動エネルギーは速さと質量が大きいほど大きくなることを気づかせる。 	<p>技⑥</p> <p>関②</p>
<p>3 力学的エネルギーの保存</p>	<p>2</p>	<p>やってみよう</p> <p>物体の運動をエネルギーの移り変わりで考えてみよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・斜面を下る運動を位置エネルギーと運動エネルギーで考え、斜面を下る物体の運動から、位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わることを見出す。 ・「力学的エネルギー」「力学的エネルギーの保存」の定義を知る。 ・振り子の運動も同様に考える。 <p>① おもりが両端にきたとき 位置エネルギー最大（高さ最大） 運動エネルギー 0（速さ 0）</p> <p>② おもりが中央にきたとき 位置エネルギー 0（高さ 0）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・台車が斜面を下るに従って、位置エネルギーは減少し、逆に運動エネルギーは増加することを確認させる。 ・位置エネルギーと運動エネルギーの和が力学的エネルギーであることを説明する。 ・斜面を登る場合についても考えさせ位置エネルギーと運動エネルギーが移り変わることを気づかせる。 ・摩擦や空気抵抗などがなければ力学的エネルギーは斜面を下る台車の運動と同じように保存されることに気づかせる。 ・ブランコの体験を考えるヒントにさせる。 	<p>関②</p>

		運動エネルギー最大（速さ最大）		
4 エネルギーとその 移り変わり A いろいろなエネルギー B エネルギーの 移り変わり	3	<ul style="list-style-type: none"> ・P.58～59の写真の例を参考にエネルギーにはさまざまな種類があり、電気を発生したり、運動させたりことを見いだす。 ・力、仕事、仕事率をエネルギーの語句を用いて整理する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>実験7 エネルギーの移り変わりを調べる</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・A～Fのテーマを選び実験条件を変えたり材料を工夫したりして、エネルギーの移り変わりを考える。 ・班毎に実験結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・弾性、電気、熱、光、音、化学、核エネルギーなどがあることを知らせる。 ・エネルギー概念の形成に配慮する。 ・自分で実験を計画し、それを行ってもよい。十分安全に配慮する。 ・風でモーターを回転させたり、火起こし器などの操作を体感したりすることで、力を加えて動かすということによって電気や熱が発生することを体感させる。 ・身のまわりで見られるエネルギーが移り変わる例について触れる。 ・ジェットコースターはエネルギー保存を利用した遊具であることを説明する。 	<p>関④</p> <p>技⑦</p>
5 エネルギーの保存 と利用の 効率	2	<ul style="list-style-type: none"> ・「エネルギーの保存」を定義する。 ・身のまわりでエネルギーの有効利用が考えられている器具や機械などの例をあげる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>やってみよう 照明の明るさと温度や消費電力のちがいを調べてみよう</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・白熱球、蛍光灯、発光ダイオードなどの例をもとに説明する。 	<p>思⑧</p> <p>知⑧</p>
6 熱エ ネルギー の効率的 な利用		<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー効率について知る。 ・熱の伝わり方には、伝導、対流、放射の3種類があることを知る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>やってみよう 逃げる熱を減らす工夫を調べてみよう</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・放射は赤外線という光(電磁波の一種)により起こるものであり、媒体によって起こる伝導や対流とは性質が異なることに留意する。 	<p>知⑧</p>
終章 ジェット コースター	2	<ul style="list-style-type: none"> ・金属球を転がす実験を行い、力学的エネルギーとその保存について考える。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>やってみよう 球の運動のようすを調べてみよう</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・p.68の図を見て、レールが途中でなくなってしまうたらボールはどんな運動をするのか予想を立てさせる。 ・実験結果から金属球の運動のようす 	

		<p>・結果をもとに、なぜ球体が同じ高さまで上がらなかったのか考える。</p> <p>やってみよう ループコースターをつくってみよう</p>	<p>について、適切に説明することができる工夫をさせる。</p>	
--	--	--	----------------------------------	--

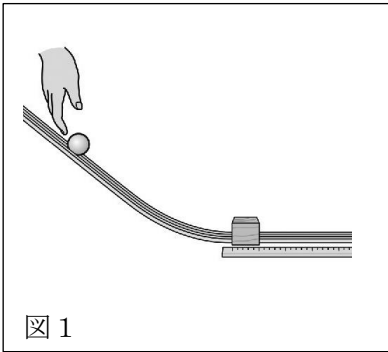
5 本時の指導

(1) 「位置エネルギーの大きさと、質量、高さとの関係を調べよう。」

(2) 本時の目標

- ① 斜面を下る球の位置エネルギーの大きさと高さ・質量の関係性を見いだすことができる。
(思考・表現)

(3) 本時の展開

過程	時配	学習内容と生徒の活動	◎指導・支援 ◇評価
課題把握	5分	<p>○エネルギーの定義・位置エネルギーについて、教師の話を聞く。</p> <p>※エネルギー … ある物体が他の物体に対して仕事を する能力</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 質量、高さ位置エネルギーの関係を調べよう。 </div> <p>○本時の実験内容を理解する</p> <p>位置エネルギーを持った球をレールに沿って転がし、木片に当てることで、移動距離から位置エネルギーの大きさの変化を読み取る実験 (図1)</p> <div style="text-align: center;">  <p>図1</p> </div> <p>比較項目</p> <p>①高さ 5段階 ②球の質量 2種類 (鉄球、ガラス級)</p> <p>○ワークシートを受け取り、実験の説明を聞く。</p> <p>※実験は、高さの段階ごとに、データを3回取り平均値を出す。(平均値は計算機で出させる。)</p>	<p>◎前時の復習として、エネルギーの定義・位置エネルギーについて、確認する。</p> <p>◎エネルギーの定義、仕事の定義から、エネルギーを距離ではかることを意識させる。</p> <p>◎本時の実験内容を伝える</p> <p>◎ワークシートに沿って実験が行えるように、実験内容の説明を行う。</p>
予想	5分	<p>○球と高さについて、どの球が最も移動距離の長い、どの高さが最も移動距離の長いかを予想する。</p> <p><予想される予想></p> <ul style="list-style-type: none"> ・高い場所からの方がより遠くまで移動する。 ・重い鉄球の方が、より遠くまで移動する。 	<p>◎球の種類や高さによって、持っている位置エネルギーはどのように違うか日常生活から予測させる。</p>

実験	25分	<p>○二人組でペアになり実験装置を準備して、実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・考えられるつまづき <ul style="list-style-type: none"> ①データのばらつきが大きい <ul style="list-style-type: none"> → 木片の置き方が一定にする 球の放す位置が一定にする ②距離の読み方が分からない <ul style="list-style-type: none"> → 目盛りの読み方の説明を聞く ③球が二回あたってしまう <ul style="list-style-type: none"> → ボール止めの向きを修正する <p>○ペアで実験結果をグラフ化し、位置エネルギーと高さ、質量の関係性について考察し、ワークシートに記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想されるつまづき <ul style="list-style-type: none"> ①グラフの軸の書き方が分からない <ul style="list-style-type: none"> → グラフ用紙の使い方について理解する 独立変数、従属変数について理解する ②誤差のあるデータをグラフ化できない <ul style="list-style-type: none"> → 誤差のあるデータについて近似値によるグラフ化を理解する。 	<p>◎実験方法で困っている生徒に対して実験方法の説明や実験の注意点を教えるなどの支援を行う。</p> <p>◎2人がコミュニケーションを取りながら、協力して実験できるように、指示を出す。</p> <p>◎グラフ化できない生徒に対して支援を行う。</p> <p>グラフ化支援例</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目盛りの振り方 ・グラフの軸の書き方 ・データの誤差の考え方 <p>◇評価①</p> <p>球の位置エネルギーの大きさと高さ・質量の関係性をグラフデータから見いだせるか。</p>
考察	5分	<p>○班内で関係性の考察を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想される考察 <ul style="list-style-type: none"> ①質量が大きいとき、位置エネルギーが大きくなる ②高さが高いとき、位置エネルギーが大きくなる ③質量と高さに位置エネルギーは比例する 	<p>◎意見がうまく表現できない生徒の支援を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重力が大きい <ul style="list-style-type: none"> →質量が大きい
発表	5分	<p>○今回の実験から分かることを発表する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・予想される発表 <ul style="list-style-type: none"> ①重力が大きいとき、位置エネルギーが大きくなる ②高さが高いとき、位置エネルギーが大きくなる ③質量と高さに位置エネルギーは比例する 	<p>◎発表者を指名し、関係性について、発言させる。</p>
まとめ	5分	<p>○生徒の意見から、位置エネルギーと高さ、質量の関係性について、まとめる</p> <p>○黒板のまとめをワークシートに記入する。</p>	<p>◎生徒の内容から、関係性をまとめる。</p> <p>◎机間指導を行い、ワークシートのまとめの様子を確認し、必要に応じて支援する。</p>

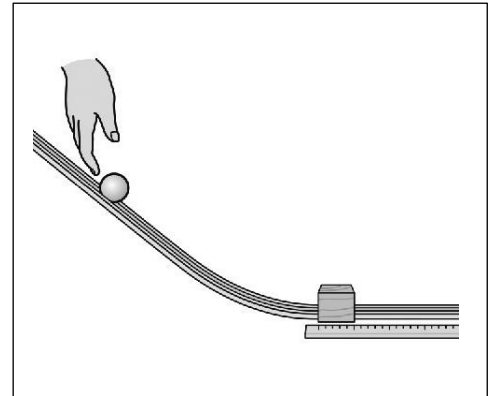
(3) 評価

- ① 斜面を下る球の位置エネルギーの大きさと高さ・質量の関係性を見いだすことができたか。
(思考・表現)

学習課題

1 実験方法

- ①レールの横の物差しの「0」の位置に木片を合わせる。
- ②鉄球またはガラス球を、レールをかける高さを変えて、それぞれの高さから静かに手をはなし、木片に当て、木片の移動距離を計測する。※レールをかける柱の位置から手を放す。
- ③実験結果をもとに、球を落とす高さとう木片の移動距離のグラフを作成する。※鉄球とガラス球の両方のグラフを作成する。



2 予想

3 実験結果

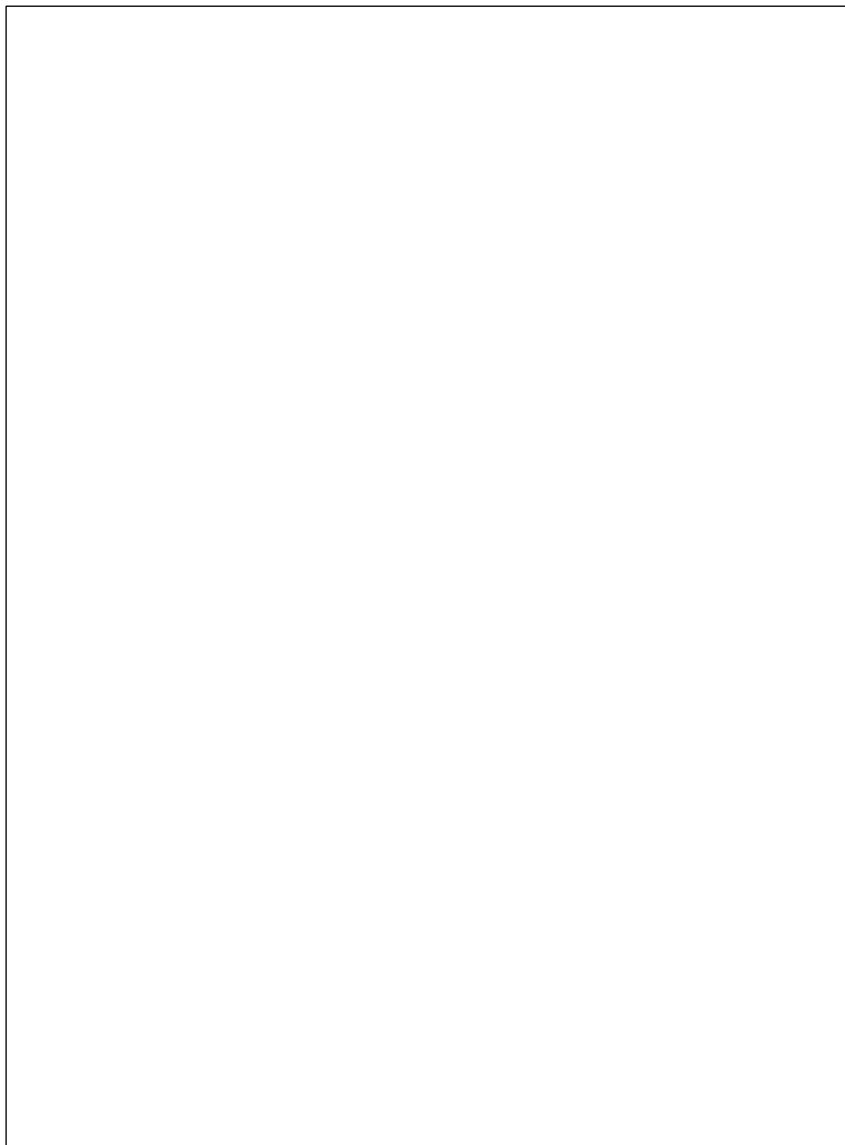
鉄球

移動距離(mm)		1回目	2回目	3回目	平均(小数第2位四捨五入)
高さ (下から)	1段目				
	2段目				
	3段目				
	4段目				
	5段目				

ガラス球

移動距離(mm)		1回目	2回目	3回目	平均(小数第2位四捨五入)
高さ (下から)	1段目				
	2段目				
	3段目				
	4段目				
	5段目				

3 グラフ



4 考察

5 まとめ