

## 単元名 力と運動(1分野 単元4ー2章)

配当時間 11時間

- 単元の目標 (1) 運動の規則性を日常生活や社会と関連付けながら、運動の速さと向き、力と運動についての基本的な概念や原理・法則などを理解したり、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けたりすることができる。
- (2) 運動の規則性について、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、物体の運動の規則性や関係性を見いだして表現するとともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究することができる。
- (3) 運動の規則性に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする。

## 標準的な展開例

12240207\_001

学 習 活 動	留 意 事 項 など
<p>1 速さについて理解する。</p> <p>★物体の運動について考えよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○物体の運動を調べるためには、運動している物体の何に着目すればよいか考える。</li> <li>○さまざまな運動の例を基に、運動している物体の向きや速さがどのように変化しているか話し合う。</li> <li>○数値による速さの表し方を知る。</li> <li>○平均の速さと瞬間の速さの違いを知る。</li> <li>○速さの計算練習をする。</li> </ul> <p>2 記録タイマーの仕組みと、打点間隔による速さの求め方について理解する。</p> <p>★記録タイマーの使い方を身に付けよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○物体の運動のようすを記録する方法を考える。</li> <li>○記録タイマーの仕組みと使い方について知る。</li> <li>○記録用テープの処理の仕方と、0.1秒ごとの速さの求め方について知る。</li> </ul> <p>3 運動する物体の速さが時間とともにどのように変わっているかを理解する。</p> <p>★手を引いたときの手の速さの変化を調べよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○記録用テープの打点間隔と、物体の速さとの間にはどのような関係があるか考える。</li> <li>○記録タイマーを使って手の運動を調べる。</li> <li>○打点が記録されたテープを処理する。</li> <li>○手の運動は、どのような速さの変化が生じたか考える。</li> </ul> <p>4～6 物体に働く力の大きさと速さの変化との間にある関係性を見いだす。</p> <p>★物体に働く力の大きさと速さの変化との関係を調べよう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○物体に力が働き続けた場合、物体はどのような運動をするか話し合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・運動とは、スポーツを意味する運動に限らずさまざまな物体の動きのことを指すことを押さえる。</li> <li>・教科書P. 207の「話し合おう」を基に考えさせる。</li> <li>・部活動等の身近な場面写真を使って考えさせる方法もある。</li> <li>【評】運動している物体の向きや速さがどのように変化しているか話し合う活動を通して、「主体的に学習に取り組む態度」を評価する</li> <li>・単位の変換についても確認させるとよい。</li> <li>・瞬間とは限りなく0に近い短い時間であること、また、小学校で学んだ速さは平均の速さであることに気付かせる。</li> <li>・教科書P. 208の「演習しよう」に取り組みさせる。</li> <li>・ストロボスコープ等を用いて、手の運動などを演示して見せるとよい。</li> <li>・打点の時間間隔は、交流の周波数によってきまるため、知多半島（おもに西日本）では、60分の1秒ごとに1打点を付けるようになっていることを押さえる。</li> <li>・Hzという単位の意味についても押さえる。</li> <li>・6打点間隔が0.1秒間の移動距離であることを押さえる。その際、7打点と6打点間隔となることを押さえておくと、テープを処理する際のミス軽減につながる。</li> <li>【評】記録用テープの処理の仕方と、0.1秒ごとの速さの求め方についてまとめる活動を通して、「知識・理解」を評価する。</li> <li>・打点間隔、移動距離、速さなどの科学用語の意味を一つ一つ押さえながら考えさせる。</li> <li>・だんだん速くする、だんだん遅くするなどさまざまなパターンで運動を記録させるとよい</li> <li>・打点が記録されたテープは、6打点間隔（0.1秒間隔）ごとに鉛筆で印を付け、番号を振らせておくと、切り取った後に順番に並べやすいことを伝える。</li> <li>・罫線を活用して、テープをまっすぐノートに貼らせる。</li> <li>【評】記録タイマーを使って手の運動を調べる活動を通して、「知識・技能」を評価する。</li> <li>・加速、減速、等速などの用語について触れておくとよい。</li> <li>・教科書「疑問から探究してみよう」のページは、探究の過程を振り返る活動を重視する。</li> <li>・自転車をこいでいるときや坂道を下っているときの様子を想起させる。</li> </ul>

- 一定の力が働いているときの運動について知る。
- 物体に働く力の大きさと速さの変化との関係について仮説を立て、実験を計画する。
- 物体に働く力の大きさと速さの変化との関係について調べる。
- 実験結果をまとめる。
- 実験結果を基に、物体に働く力の大きさと速さの変化との関係について話し合う。
- 物体に働く力の大きさと速さの変化との関係についてまとめる。
  - ・ 物体に働く力が大きくなるほど速さは増す。
  - ・ 物体に力が働き続けているとき、速さは増し続ける。
- 7 物体に働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。
  - ★ 斜面の角度を大きくしたときの物体にかかる力の大きさと運動について考えよう。
  - 斜面角度を大きくしていったとき、速さと運動がどうなるか話し合う。
  - 落下運動について知る。
  - 速さが減っていく運動について考え、まとめる。
- 8 物体の運動の向きに力が働かないときの物体の速さの変化の規則性を調べる方法を見いだす。
  - ★ 力が働かない物体の運動について考えよう。
  - 力が働かない物体の運動について仮説を立てる。
  - 仮説を確かめる実験を計画する。
- 9 等速直線運動について理解する。
  - ★ 力が働かない物体の運動について調べよう。
  - 水平面上での台車の運動を調べる。
  - 打点が記録されたテープを処理し、グラフをかく。
  - 結果を基に、水平面上での台車の運動について話し合う

- ・ 教科書P. 213の「やってみよう」に取り組ませてもよい。
- ・ 教科書P. 214の図10, 11を見て考えさせるとよい。
- ・ 第3時に打点を記録したテープから、力と速さの関係性について考えさせる。
- ・ 教科書P. 213の「やってみよう」では難しいことを確認させる。
- ・ 1章で学習した、斜面上の物質に働く力を想起させる。
- 【評】物体に働く力の大きさと速さの変化との関係について仮説を立て、実験を計画する活動を通して、「主体的に学習に取り組む態度」を評価する。
- ・ 台車に働く力の大きさを測定するとき、ばねばかりが常に斜面に平行になるように指導する。
- ・ 仮説と違う結果が出た場合は、もう一度実験方法を見直したり、実験が正しく行われたか確認したりするなど、探究の過程を振り返らせる。
- ・ 斜面を下る台車の速さを計算し、時間と速さとの関係をグラフに表させるとよい。
- 【評】物体に働く力の大きさと速さの変化との関係について調べる活動を通して、「知識・技能」を評価する。
- ・ 斜面の角度ではなく、物体に働く力に注目させる。
- 【評】物体に働く力の大きさと速さの変化との関係について話し合う活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。
- ・ 働いている力の大きさが同じなら、速さの増し方が変わらないことを押さえる。
- ・ 前時の結果を想起させる。
- ・ 斜面の角度が $90^\circ$ を超えたらどうなるのか考えさせる。
- ・ 落下するときにはどんな力が働いているのか考えさせる。
- ・ 自由落下についても押さえる。
- ・ 教師による落下運動の演示実験を行い、速さの変化についてまとめさせる。
- ・ 速さが増す運動を参考に考えさせる。
- ・ 速さが増えるときと同じで、働き続けているとき、速さが減っていることを押さえる。
- ・ 摩擦力についても説明する。
- ・ これまでに学習した、運動の向きに力が働く運動と反対向きに力が働く運動の様子を想起させる。
- ・ ドライアイスの運動を観察させるとよい。
- ・ これまでの実験で使ってきたもので考えさせる。
- ・ 摩擦力が働くことを想定した実験計画を立てさせる。
- ・ なるべく摩擦の少ない場所で行わせる。
- ・ 台車を押す手が離れたところから処理させる
- ・ 時間と速さとの関係、時間と移動距離との関係の2種類のグラフを描かせる。なお、テープから求めた速さは、各区間の平均の速さといえるため、点を打つ場所に注意させる。
- 【評】水平面上での台車の運動を調べる活動を通して、「知識・技能」を評価する。
- ・ 摩擦が0ではないため、完全な等速とはならないことを補足する。

- 等速直線運動について知る。
- 10 慣性について理解する。
  - 電車が動き始めたとき、またブレーキをかけたときには中に乗っている人はどのような運動をするか考える。
  - ★電車の中でボールを離すとどうなるか考えよう。
  - 慣性と慣性の法則について知る。
  - 電車の中でボールを静かに離したときのボールの運動について考える。
- 慣性に関わる実験を行う。
- 11 作用と反作用について理解する。
  - ★二つの物体間で働き合う力について考えよう。
  - ボートに乗っている人が、他のボートを押したときの運動について考える。
- 二つの物体間で、力がどのように働いているか考える。
- 作用反作用についてまとめる。

【評】水平面上での台車の運動について話し合う活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。

- ・走っている自動車の中など、日常生活を想起させて考える。
- ・慣性と慣性の法則の違いを押さえる。
- ・教科書P.226の「考えよう」に取り組ませる

【評】電車の中でボールを静かに離したときのボールの運動について考える活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。

・教科書P.226の「活用しよう」に取り組ませる。

- ・片方が押した場合と両方が押した場合を考えさせると、力がどのように加わっているかイメージしやすい。
- ・力を矢印で表して考えてもよい。
- ・実際に、台車などに乗って壁や人を押す実験を行ってみるとよい。
- ・進行方向に力が加わらないと物体は動かないことから反作用の存在に気付かせたい。
- ・作用反作用と力のつり合いの違いについて押さえる。

【評】作用反作用についてまとめる活動を通して、「知識・技能」を評価する。

## 【 備 考 】

ここでは、物体の運動に関する現象について、日常生活や社会と関連付けながら、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、物体に働く力と物体の運動の様子、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性を見いだして理解させることが主なねらいである。その際、力と運動に関する観察、実験の技能を身に付けさせる。

運動の速さと向きについては、物体の運動の様子を詳しく観察し、物体の運動には速さと向きの要素があることを理解させることがねらいである。例えば、日常生活の中で見られる物体の多様な運動の観察を通して、物体の運動には速さと向きの要素があることを理解させる。このとき、振り子、放物運動をする物体、車などの物体の運動について、デジタルカメラで連続撮影した画像、ストロボ写真で撮影した画像、録画した動画のコマ送り画像を提示するなど、映像などを活用することによって、より効果的に生徒の理解を促す工夫をすることも考えられる。その際、物体に働く力と物体が運動することに関連して、力は物体同士の相互作用であることに気付かせ、物体に力を加えると力が働き返されることを日常生活や社会の経験と関連付けて理解させる。例えば、ローラースケートを履いた人同士で、一人がもう一人に力を働かせると二人とも動き出すことなどの体験と関連させ、互いに力が働き合うことに気付かせることも考えられる。その際、作用・反作用の働きについて触れる。

力と運動については、運動の様子を記録する方法を習得させるとともに、物体に力が働くときの運動と働かないときの運動についての規則性を見いだして理解させることがねらいである。例えば、力学台車などを滑らかな水平面上で運動させ、一定の大きさの力を水平に加え続けたときの運動と力を加えないときの運動を比較する。また、加える力の大きさをいろいろと変えたときの運動の様子を予想して実験を行い、その結果を分析して解釈し、加える力が大きいほど速さの変わり方も大きいことを理解させる。それらの運動を記録タイマーで記録したテープから単位時間当たりの移動距離を読み取らせ、結果を表やグラフにして、それらを用いて分析して解釈し、「時間と速さ」の関係や「時間と移動距離」の関係の規則性を見いだして理解させる。そして、物体に力を加え続けたときには、時間の経過に伴って物体の速さが変わることを理解させる。このとき、課題に対して実験方法や考察が妥当であるか検討したり、新たな問題を見いだしたりするなど探究の過程を振り返らせることが考えられる。

一方、物体に力が働かないときには、運動している物体は等速直線運動を続け、静止している物体は静止をし続ける性質があること、すなわち、慣性の法則を理解させる。落下運動については、斜面上に沿った台車の運動を中心に調べ、斜面上の台車の運動と斜面上を動く台車に働く力の大きさについて、実験を計画して行い、その結果を分析して解釈する活動が考えられる。その際、一定の力を加え続けた場合の水平面上の物体の運動と比較するなど探究の過程を振り返らせることも考えられる。また、斜面の角度が  $90^\circ$  の場合は自由落下となり、速さの変わり方が最も大きくなることについても触れる。なお、運動の変化の様子については、記録タイマーなどによる測定結果の考察だけでなく、物体の運動の様子を直接観察したり、録画した映像で確認したりして、その傾向を捉えさせる。