

## 【理科中学校第3学年「力のつり合い」の指導例】

ねらい

2つの力がつり合う条件について、つり合うときの力の大きさ、向き、作用線に着目して調べることを通して、2つの力が一直線上にあり、大きさが等しく、向きが反対の場合がつり合う条件であることを見いださせる。

めあて

2つの力がつり合うときの条件を見いだそう。

課題

2つの力がつり合うとき、力の大きさや向きはどのような関係になっているのだろうか。

展開

- ①2つの力がつり合うときの条件について予想する。
- ②厚紙に2つのばねばかりを糸にかけて両端に引いて静止たときの「2つのばねばかりの目もり」、「引いた2本の糸の位置関係」、「ばねばかりを引く向き」について調べる実験を行う。
- ③実験結果から、2つの力がつり合うときの条件を自分で考え、班内で考察結果を交流した後、各自で「まとめ」を書く。

まとめ

1つの物体に2つの力がはたらいてつり合っているとき、2つの力には次の関係が成り立つ

- 2つの力の大きさは、等しい。
- 2つの力は、一直線上にある。
- 2つの力の向きは、反対である。

振り返り

○どのようにして条件を見いだしたか。  
⇒2つの力がつり合っているときの力の大きさ、向き、作用線に着目して調べた。

## 【理科中学校第3学年「一直線上にない2つの力の合成」の指導例】

ねらい

一直線上にない2つの力の合力の求め方について、一直線上にない2つの力の角度を変えていき、それぞれの場合の2つの力とつり合う力について調べたり、調べた結果を作図により整理したりすることを通して、2つの力を2辺とする平行四辺形を作図して、その対角線で求められることを見いださせる。

めあて

2つの力の合力の求め方を見いだそう。

課題

一直線上にない2つの力の合力の大きさや向きはどのようになっているのだろうか。

展開

- ①2つの力と合力の大きさや向きについて予想する。
- ②一直線上にない2つの力の角度を変えていき、それぞれの場合の2つの力とつり合う力について調べる実験を行う。
- ③実験結果を作図に示して整理する。
- ④整理した結果について、2力を2辺とした平行四辺形の対角線に着目して考え、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。

まとめ

一直線上にない2つの力の合力は、2つの力を2辺とする平行四辺形を作図して、その対角線で求めることができる。

振り返り

○どのようにして求め方を見いだしたか。  
⇒2つの力の角度を変えていき、それぞれの場合の2つの力とつり合う力について、作図により関係を調べた。

## 【理科中学校第3学年「斜面上を下る運動」の指導例】

### ねらい

斜面上を下る運動について、0.1秒ごとの台車の速さの変化や斜面の角度の大きさと速さの増え方の関係を調べたり、その結果をグラフ化して整理したりすることを通して、台車の速さは一定の割合で増えていき、斜面の角度が大きいほど、速さの増え方が大きくなることを見いださせる。

### めあて

力がはたらき続ける運動の規則性を見いだそう。

### 課題

斜面上を下る台車は、どのような運動をするのだろうか。

### 展開

- ①斜面上を下る台車の速さの変化について予想する。
- ② 0.1秒ごとの台車の速さの変化を調べたり、斜面の角度の大きさと速さの増え方の関係を調べる実験を行う。
- ③実験結果をグラフに示して整理する。
- ④整理した結果について、台車の速さの変化や斜面の角度の大きさと速さの変化の関係に着目して考え、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。

### まとめ

斜面上を下る台車の運動について、速さは一定の割合で増えていき、斜面の角度が大きいほど、速さの増え方が大きくなる。

### 振り返り

- どのようにして規則性を見いだしたか。
- ⇒斜面上を下る台車の0.1秒ごとの移動距離を測って、0.1秒ごとの台車の速さの変化を調べた。
  - ⇒斜面の角度を大きくしていき、斜面の角度の大きさと速さの増え方の関係を調べた。

## 【理科中学校第3学年「等速直線運動」の指導例】

### ねらい

水平面を進む運動について、0.1秒ごとの台車の速さの変化を調べ、その結果をグラフ化して整理したり、斜面上を下る運動や自由落下運動の場合の速さの変化と比較して分析・解釈することを通して、運動の方向に力がはたらいていなければ、台車は一直線上をほぼ一定の速さで進むことを見いださせる。

### めあて

力がはたらいていない運動の規則性を見いだそう。

### 課題

水平面を進む台車は、どのような運動をするのだろうか。

### 展開

- ①水平面を進む台車の速さの変化について予想する。
- ②0.1秒ごとの台車の速さの変化を調べる実験を行う。
- ③実験結果をグラフに示して整理する。
- ④整理した結果について、台車の速さの変化や台車の進む向きに着目して考え、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。
- ⑤等速直線運動についての説明を聞く。

### まとめ

水平面を進む台車の運動について、運動の方向に力がはたらいていなければ、台車は一直線上をほぼ一定の速さで進む。この運動を等速直線運動という。また、等速直線運動では、物体が進んだ距離は運動していた時間に比例して大きくなる。

### 振り返り

- どのようにして規則性を見いだしたか。
  - ⇒水平面を進む台車の0.1秒ごとの移動距離を測って、0.1秒ごとの台車の速さの変化を調べた。
  - ⇒台車の運動の速さを変えて、運動の速さの変化を調べた。

## 【理科中学校第3学年「仕事の大きさ」の指導例】

ねらい

理科で扱う仕事について、物体を持ち上げるときの仕事の大きさや物体を床の上で動かす仕事の大きさを調べたり、仕事をしている場合としていない場合の違いを確認したりすることを通して、理科の仕事は、力とその向きに動いた距離の積で求めることを理解する。

めあて

理科でいう仕事は何を示すのか理解しよう。

課題

物体を持ち上げたり、床の上で動かすときの仕事の大きさは、どのようにして求めるのだろうか。

展開

- ①理科でいう仕事とは、力を加えて物体を動かしたときの作業量を表すことを確認する。
- ②物体を持ち上げたときの仕事の大きさを計算により求める。
- ③物体を床の上で動かしたときの仕事の大きさを計算により求める。
- ④仕事をしている場合としていない場合の違いを確認する。
- ⑤計算式や理科の仕事が成り立つ条件に着目して考え、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。

まとめ

理科でいう仕事の大きさは、力とその向きに動いた距離の積で求める。

○物体を持ち上げる場合:仕事[J]=力の大きさ[N]×力の向きに動かした距離[m]

○物体を床の上で動かす場合:仕事[J]=摩擦力の大きさ[N]×動かした距離[m]

振り返り

○どのようにして求め方を確認したか。

⇒物体を持ち上げたり、床の上で動かしたりしたときの仕事の大きさを計算により求めた。

⇒仕事をしている場合としていない場合の違いを確認した。

## 【理科中学校第3学年「仕事の原理」の指導例】

### ねらい

道具を用いた仕事について、直接持ち上げた場合と動滑車を1つ使った場合の、力の大きさ、糸を引いた距離、仕事の大きさを調べたり、その結果を表にして比較したりすることを通して、道具を用いた仕事の大きさは直接手でする仕事の大きさと同じであることを見いださせる。

### めあて

道具を使ったときと使わなかった場合の仕事の大きさについての規則性を見いだそう。

### 課題

動滑車を使ったときと使わなかった時で、仕事の大きさは変化するのだろうか。

### 展開

- ①動滑車を使ったときと使わなかった時の仕事の大きさの変化について予想する。
- ②直接持ち上げる場合と動滑車を1つ使った場合の力の大きさ、糸を引いた距離、仕事の大きさを調べる実験を行う。
- ③実験結果を表に示して整理する。
- ④整理した結果について、力の大きさと糸を引いた距離の関係に着目して考え、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。

### まとめ

ものを持ち上げるときの仕事では、動滑車を1つ使うと力は半分になるが、糸を引く距離は2倍になるので、仕事の大きさは直接持ち上げたときと同じになる。

### 振り返り

○どのようにして規則性を見いだしたか。  
⇒直接持ち上げた場合と動滑車を1つ使った場合の、力の大きさ、糸を引いた距離、仕事の大きさを調べ、表に整理して比較した。

## 【理科中学校第3学年「位置エネルギー」の指導例】

ねらい

位置エネルギーの大きさについて、位置エネルギーの大きさと物体の高さや質量の関係を調べたり、結果をグラフに示したりすることを通して、位置エネルギーの大きさは、物体の高さが高いほど、物体の質量が大きいほど大きくなることを見いださせる。

めあて

位置エネルギーの大きさについての規則性を見いだそう。

課題

位置エネルギーの大きさと高さや質量にはどのような関係があるだろうか。

展開

- ①位置エネルギーの大きさと高さや質量との関係について予想する。
- ②速さや質量を変えた金属球を物体にあて、その移動距離を調べる実験を行う。
- ③実験結果をグラフに示して整理する。
- ④整理した結果について、金属球の高さや質量の変化と物体の移動距離の関係に着目して考え、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。

まとめ

物体のもつ位置エネルギーの大きさは、物体の位置が高いほど、物体の質量が大きいほど大きい。

振り返り

- どのようにして関係を見いだしたか。
- ⇒質量が同じ金属球をいろいろな速さで物体にあて、物体の移動距離を測定した。
  - ⇒いろいろな質量の金属球を同じ速さで物体にあて、物体の移動距離を測定した。

## 【理科中学校第3学年「エネルギーの移り変わり」の指導例】

### ねらい

エネルギーの移り変わりについて、風でモーターを回転させたり、輪ゴムを伸び縮みさせたりする実験を行ったり、実験結果を移り変わったエネルギーの種類に着目して整理したりすることを通して、エネルギーは、たがいに移り変わることができることを理解させる。

### めあて

エネルギーは移り変わることができることを理解しよう。

### 課題

エネルギーの移り変わりには、どのようなものがあるだろうか。

### 展開

- ①どのようなエネルギー変換があるか考えを出し合う。
- ②いろいろなエネルギー変換を調べる実験を行う。
- ③実験結果を移り変わったエネルギーの種類に着目して整理し、考察結果を班の中で交流し、各自で「まとめ」を書く。

### まとめ

エネルギーの移り変わりには、

- ・運動エネルギー ⇒ 光エネルギー
- ・運動エネルギー ⇒ 熱エネルギー
- ・弾性エネルギー ⇒ 熱エネルギー
- ・電気エネルギー ⇒ 光エネルギー

などがある。

### 振り返り

○どのようにしてエネルギーが移り変わること確かめたか。

⇒いろいろなエネルギー変換を実験により調べた。

⇒移り変わったエネルギーの種類に着目して考察を進めた。