

単元名 仕事とエネルギー(1分野 単元4-3)

配当時間 8時間

- 単元の目標 (1) 力学的エネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存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) 力学的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) 力学的エネルギーに関する事物・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

12240208_001

学 習 活 動	留 意 事 項 など
<p>1 理科でいう仕事について理解する。</p> <p>★仕事を求めよう。</p> <p>○理科でいう仕事について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物体に力を加えて、その力の向きに動かしたときの、力の大きさと力の向きに動いた距離との積をいう。 物体に力を加えて、その力の向きに動かしたとき、力が物体に仕事をした、あるいは物体が力に仕事をされたという。 <p>○仕事の求め方について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> 仕事(J) = 力の大きさ(N) × 力の向きに動いた距離(m) <p>○仕事の大きさを求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> 水平面上で摩擦が働かない場合 水平面上で摩擦が働く場合 重力のする仕事 物体を持ち上げる仕事 <p>2～3 道具を使ったときの仕事の大きさについて理解する。</p> <p>★動滑車を使ったときの力の大きさと仕事の大きさを調べよう。</p> <p>○なぜ道具を使うのか考える。</p> <p>○動滑車を使ったときの仕事を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 力の大きさが2分の1倍になる。 引っ張る距離が2倍になる。 <p>○動滑車を使ったときの仕事の大きさについて考える。</p> <p>○仕事の原理について知る。</p> <p>4 仕事率について理解する。</p> <p>★仕事率を求めよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ビルの屋上まで荷物を持ち上げる場合、エレベーターを使う場合と階段を使う場合とでは、どちらが短い時間で作業を終えられるか考える。 <p>○仕事率について知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> $W = J / s$ <p>○仕事率の演習問題に取り組む。</p> <p>5 位置エネルギーの大きさは何に関係しているか調べる方法を見いだす。</p> <p>★位置エネルギーの大きさは何によって決まるか考えよう。</p> <p>○どんな落下運動があるか話し合う。</p> <p>○位置エネルギーの大きさは何によって決まるか仮説を立てる。</p> <p>○仮説を確かめる実験の計画を立てる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活でいう仕事について、普通どのような意味で使われているか話し合わせるとともに、理科では限られた意味で使われることを知らせる。 仕事の向きと動く向きが異なる場合の仕事について説明する。 仕事の単位は、熱量や電力量の単位と同じであることを説明する。 説明と練習問題を混ぜながら指導するとよい。 力を矢印で表させることにより、力の向きが分かるようにする。 【評】仕事の大きさを求める活動を通して、「知識・技能」を評価する。 力の大きさや仕事に関係していることを押さえる。 メジャーやものさしをスタンドに固定すると測定しやすい。 何cm糸を引いたか分かるように、どこで目盛りを読み取るか決めておく。 【評】動滑車を使ったときの仕事を調べる活動を通して、「知識・技能」を評価する。 動滑車は、2本の糸で物体を引き上げるため糸を引く力の大きさは、物体に働く重力の大きさの2分の1倍になることを説明する。 【評】動滑車を使ったときの仕事の大きさについて考える活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。 道具の質量や摩擦などの影響を考えない場合に成り立つことを説明する。 道具を使ったほうが、仕事の効率がよいことに気付かせる。 1馬力=約740W, 1000W=1kWなどの単位の変換について触れてもよい。 教科書P.237の「考えよう」, 「演習しよう」に取り組ませる。 【評】仕事率を求める活動を通して、「知識・技能」を評価する。 いろいろな落下運動を出し合う中で、どの落下運動のエネルギーが大きいと考えさせ、仮説につなげる。 ここでは、落下運動がもつエネルギーを位置エネルギーということにする。 位置エネルギーの大きさを直接測定することは難しいため、位置エネルギーによって行われた仕事を位置エネルギーとして測定することを伝える。

6 位置エネルギーについて理解する。

- ★位置エネルギーの大きさが何によって決まるか調べよう
- 前時に立てた計画に沿って位置エネルギーについて調べる。

- 実験結果をまとめる。

- 実験結果を基に、位置エネルギーが何によって決まるか考える。

- ・位置エネルギーの大きさは、高さが高いほど大きく、質量が大きいほど大きい。

- 位置エネルギーについてまとめる。

7 運動エネルギーについて理解する。

- ★運動エネルギーの大きさは物体の何によって決まるか考えよう。

- 運動エネルギーについて知る。

- ・運動している物体が、静止するまでに他の物体に対して仕事をする働きを運動エネルギーという。

- 運動エネルギーの大きさが物体の何によって決まるか話し合う。

- 運動エネルギーの大きさが物体の何によって決まるか調べる。

- 実験結果を基に、運動エネルギーについてまとめる。

- ・運動エネルギーは物体の速さが大きいほど大きく、質量が大きいほど大きい。

8 力学的エネルギーおよび力学的エネルギー保存の法則について理解する。

- ★ジェットコースターが、運動を続けられる理由を考えよう。

- ジェットコースターが運動を続けられる理由を話し合う

- 斜面上を運動する物体の運動エネルギーはどのように変化しているか考える。

- 力学的エネルギーと力学的エネルギー保存の法則について知る。

- 振り子の運動では、おもりのもつ運動エネルギーと位置エネルギーはどのように変化しているか説明する。

- ・定量的に位置エネルギーを表すためには、教科書P. 240の実験を行う必要がある。

【評】仮説を確かめる実験の計画を立てる活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する

- ・球を転がす際に、手で勢いをつけないように指導する。

- ・球の下の部分で高さの目盛りを見ることを押さえる。

- ・結果をグラフにまとめさせる。

- ・木片の移動距離が大きいほど、位置エネルギーは大きいといえることを押さえる。

【評】位置エネルギーについて調べる活動を通して、「知識・技能」を評価する。

- ・グラフから高さや質量が位置エネルギーと比例関係にあることも押さえる。

- ・生徒がイメージできるように、日常生活から例を示す。

- ・位置エネルギーの実験のイメージから「高さ」という意見が出た場合、水平方向の運動にもエネルギーがあることを考えさせるとよい。また、高さを高くしたとき速さがどうなっていたか考えさせるとよい。

【評】運動エネルギーの大きさが物体の何によって決ま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。

- ・教科書P. 243の「やってみよう」に取り組みさせる。

- ・木片の移動距離が大きいほど、運動エネルギーは大きいといえることを押さえる。

- ・運動エネルギーは物体の速さの2乗に比例していることに触れるとよい。

【評】実験結果を基に、運動エネルギーについてまとめる活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。

- ・ジェットコースターの質量が変わらないため運動エネルギーの大きさは、速さで決まることを押さえる。

- ・斜面上を運動するとき何が変化しているか考えさせる。

運動エネルギーの変化とともに位置エネルギーも変化していることに気付かせる。

- ・法則が成り立つのは、摩擦力や空気の抵抗による影響が無視できる場合であることを押さえる。

- ・教科書P. 246の「活用しよう」に取り組みさせる。

【評】振り子の運動では、おもりのもつ運動エネルギーと位置エネルギーはどのように変化しているか考える活動を通して、「思考・判断・表現」を評価する。

【 備 考 】

ここでは、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、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、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ことが主なねらいである。その際、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ことができることを理解させるとともに、力学的エネルギーに関する観察、実験の技能を身に付けさせる。

仕事とエネルギーについては、仕事に関する実験を行い、日常の体験などと関連させながら力学的な仕事を定義し、単位時間当たりの仕事として仕事率を理解させる。また、外部に対して仕事をできるものは、その状態においてエネルギーをもっていることを、各種の実験を通して理解させることがねらいである。例えば、物体を重力に逆らって持ち上げる仕事をさせ、物体に加えた力の大きさとその向きに動かしした距離の積として仕

事は定量的に定義できることを理解させる。さらに、単位時間に行う仕事の量として仕事率を理解させる。仕事の単位としてジュール（記号 J）を用い、関連する単位や日常用いられる単位にも触れる。そして、例えば、てこや滑車などを挙げながら、道具を用いて仕事をするとき、加えた力より大きい力を外部に出すことはできるが、道具に与えた仕事以上の仕事を外部にすることはできないという仕事の原理にも触れる。

また、例えば、高いところにあるおもりや、引き伸ばされたばね、運動している物体は、他の物体に仕事を行うことができることから、エネルギーをもっていることを理解させるとともに、力学的エネルギーには、位置エネルギーと運動エネルギーがあることを理解させる。位置エネルギーについては、例えば、物体を鉛直方向に落下させる衝突実験を行い、高いところにある物体ほど、また、質量が大きいほど、大きなエネルギーをもっていることを理解させる。運動エネルギーについては、例えば、水平面上を動く物体の衝突実験を行い、物体の質量が大きいほど、速さが速いほど、大きなエネルギーをもっていることを理解させる。その際、物体の高さや質量、速さなどの条件を制御して実験を行い、その結果を分析して解釈し、その規則性を見いだして理解させるようにする。

力学的エネルギーの保存については、力学的エネルギーに関する実験を行い、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させ、摩擦力が働かない場合には力学的エネルギーの総量が保存されることを理解させることがねらいである。例えば、振り子の運動の様子を観察させ、物体の位置が低くなるに従って物体の運動は徐々に速くなること、最下点を過ぎて物体の位置が高くなるにしたがって物体の運動は遅くなることから、位置エネルギーと運動エネルギーとは相互に移り変わることに気付かせ、力学的エネルギーは保存されることを理解させる。