

## 第 3 学年 理科 学習指導案

### 【本時の主張】

物体の運動や仕事とエネルギーの内容に対して苦手意識をもっており、意欲的に課題解決に取り組めない生徒たちに対して、課題に対する解答を選択肢形式で提示したり、思考を深める段階でネームプレートを活用し、同じ考えの生徒を短時間でグルーピングして話し合い活動をさせたりする。このことによって、普段なかなか課題に対して手をつけられずにいる生徒たちを、意欲的に学習活動に参加させることができる。

### 1 単元名 運動とエネルギー 「第 3 章 エネルギー」

### 2 単元(章)の目標

- (1) 仕事に関する実験を通して、仕事と仕事率について理解することができる。
- (2) 仕事とエネルギーに関する実験を通して、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ということを理解できる。
- (3) エネルギーに関する実験を通して、エネルギーにはいろいろな種類があることを知るとともに、エネルギーは相互に変換されること、エネルギーは保存されることを理解できる。

### 3 単元と生徒

対象学級は、男女の仲もよく、協力しながら観察・実験を行うことができている。そして、概ね落ち着いた態度で授業を受けている。しかし、学習内容の定着が低い生徒が多く、個人作業になった場合にまったく手がつけられないような生徒が少なくない。グループで学習する場合には、教え合う姿がよく見られるようになってきた。

本章では、まず、物体に力を加えて動かすときの作業量を表す量として「仕事」の概念を定義し、仕事を計算で求める方法について練習した。その中で、質量から力の大きさを正しく求めることができないために、仕事の大きさを求めることができない生徒が少なからず見られた。その後の道具を使った場合の仕事について、動滑車やてこを利用した場合について学習したが、やはり計算問題に対して苦手意識をもっている生徒が多く、個人で計算をして最後まで答えを導き出すことができた生徒は 3 割程度であった。そして、計算の途中でつまづいていたり、じっくりと考えれば答えを導き出すことができそうなのに、途中であきらめて教師が解答を解説するのを待っていたりする生徒が 7 割程度見られた。

続いて「エネルギー」については、まず「他の物体に対して仕事をすることができる状態にあるものはエネルギーをもっている」ということ、「物体のもっているエネルギーの大きさは、他の物体にする仕事の大きさで表すことができる」ということを学習する。さらに、エネルギーには運動エネルギー、位置エネルギー、電気、熱、光など、さまざまなものがあることを知るとともに、エネルギーは相互に移り変わることを体験を通して確認する。そして、振り子運動の様子を調べることをとおして、エネルギーは、位置エネルギーと運動エネルギーの間で相互に移り変わっていることを再確認するとともに、エネルギーの量は保存されるという「力学的エネルギー保存の法則」についても学習していく。

生徒の多くが、第 1 分野の特に物理分野の内容に対して苦手意識をもっている。そのため、一部の上位の生徒は積極的に学習に参加しようとするが、中から下位の生徒たちは自ら考えようとせず、答えを待つような姿勢でいることが多く見られる。そこで、中から下位の生徒たちも学習に参加できるようにするために課題提示の仕方を工夫して解答を選択式にしたり、他と学び合いながら思考を深めていくことができるように学習形態を工夫して同じ考えの生徒同士でのグループ編成をしたりと、手立てを講

じることによって生徒が意欲的に取り組む姿が見られるようにしたい。

#### 4 単元の指導計画 (全23時間 本時 22 / 23)

##### 第1次 運動の表し方 (3時間)

- ・物体の運動を記録してみよう (1)
- ・物体の運動の速さを調べよう (2)

##### 第2次 力と運動 (10時間)

- ・物体はどのように力を受けるか (1)
- ・力がはたらき続けるとどんな運動をするか (4)
- ・力がはたらかないとどんな運動をするか (5)

##### 第3次 エネルギー (10時間)

- ・仕事とエネルギー (4)
- ・エネルギーにはどんな種類があるか (3)
- ・エネルギーの移り変わりを調べよう (3) … 本時 2 / 3

#### 5 本時の学習

##### (1) ねらい

- ① 障害物のある振り子運動のようすについての思考を通して、力学的エネルギー保存の法則についての理解を深め、いろいろな場合でも応用することができる。
- ② グループ内でお互いに積極的に自分の考えを述べる活動を通して、他と学び合いながらさらに思考を深めていこうとしている。

##### (2) 構 想

###### ① 自分の考えを選択肢から選ばせる。

障害物がある場合の振り子の運動のようすを考えさせる場面において、「どうなると思いますか?」という聞き方では、書けない生徒が少なくないと予想されるため、選択肢の中から自分の考えを選ばせる。このことにより、全員がどれかしらの自分の考えをもつことができる。その上で、自分の考えに対する理由を考えさせるようにする。

###### ② 同じ考えの生徒同士でグループ編成をすることで、理由を深く考えさせる。

上記①での生徒の考えをもとに、同じ考えをもった生徒同士で4人程度のグループを編成する。そして、グループ内で意見を出し合いながら、自分たちの考えを他のグループが納得できるような説明を考えさせる。同じ考えをもった者同士なので、個人よりもさらに深く理由を考えることができると思われる。また、理由もなく選択をしたような下位の生徒にとっては、グループで理由を考える活動を通して、考える根拠に気付くことができると思われる。

その後、各グループから全体に説明をさせる。ここで、ただ説明を発表し合うだけではなく、特に自分と考えの違うグループの説明に対しては、明らかに間違いだと思われる内容について指摘できるようにさせたい。

###### ③ 活発な話し合いが行われるように、短時間で適切なグループ編成を行う。

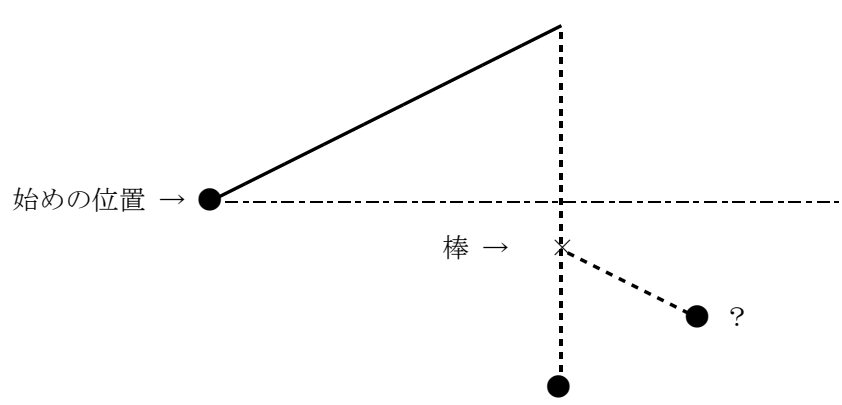
上記②でグループ編成をする際に、グループ内のメンバーに偏りができてしまうと、まったく話し合いが進まずに活動が停滞してしまうグループができてしまう。また、グループ編成に時間がかかりすぎてしまうと、大切な思考活動の時間や発表の時間が削られてしまい、ねらいを達成することが難しくなってしまう。そこで、短時間で適切なグループ編成を行うために、ネームプレートを活用する。生徒にネームプレートを自分が選択した考えの場所に貼らせ、そのネームプレートを教師が移動させてグループ編成する。このことで、偏りのないグループ編

成と時間短縮を図ることができる。

④ さらに発展的な内容を扱い、力学的エネルギー保存の法則についての理解を深めさせるとともに、応用力を育成する。

障害物がある場合でも、振り子の運動の様子は、力学的エネルギー保存の法則を利用することにより推定できるということが確認できた生徒たちに対して、さらに発展的な課題を提示する。この課題も前問と同様に、力学的エネルギー保存の法則を利用することで、答えを導き出すことができる。この学習活動により、さらに力学的エネルギー保存の法則についての理解を深めさせるとともに、発展的な課題に取り組む意欲を喚起させていきたい。

(3) 展開

	教師の働きかけ (○) と予想される生徒の反応 (・)	留意点と評価
導入 (5分)	○ 前時に学習した「力学的エネルギー保存の法則」について、振り子を使って確認する。 ・振り子のおもりから手を離すと「だんだん速くなりながら下っていく」→「一番低い位置で速さが最大になる」→「だんだん遅くなりながら上っていく」→「一番高い位置でおもりが静止する」 ・摩擦や空気抵抗がなければ、手を離した位置と同じ高さまで上っていく。 ・位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わりながらそれぞれの和は一定に保たれる。このことを「力学的エネルギー保存の法則」と言う。	・前時に用いた振り子を実際に見せながら確認する。
展開 ① (30分)	○ 本時の課題を提示する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">途中で振り子の糸に当たるように棒をセットして、振り子を振ります。このとき、おもりはどこまで上がるでしょうか？ 次の選択肢の中から自分の考えに合うものを一つ選び、その理由も書きなさい。 ア：始めの位置より高い所まで上がる イ：始めの位置とほぼ同じ高さまで上がる ウ：始めの位置より低い所までしか上がらない</div> 	・まったく考えつかない生徒が多くいると予想されるので、選択肢で提示する。 ・選択した理由も書かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">[評価] (ワークシート) 力学的エネルギー保存の法則を根拠に、正しい考えを導き出すことができる。</div>
	○ 同じ予想をした生徒同士でグループ編成をする。	・ネームプレートを黒板に貼らせ、1グループが3～

自分たちの考えが正しいことを，他のグループに納得させられるような説明を考えなさい。

- ・グループ内で意見を出し合いながら，説明を考える。
- <ア：始めの位置より高い所まで上がる>
  - ・棒に当たることで，勢いがつくから
- <イ：始めの位置とほぼ同じ高さまで上がる>
  - ・力学的エネルギーは保存されるから
- <ウ：始めの位置より低い所までしか上がらない>
  - ・棒に当たることで，スピードが落ちるから

4人になるように調整する。

[評価] (観察)  
意欲的に班での話し合いに参加し，適切な理由を提案することができる。

- グループごとに，全体に説明をさせる。
  - ・自分と違う考えのグループの説明を聞きながら，納得できる点や，明らかに間違っていると思われる点をメモする。
- 他グループの説明に対して，質問や意見を出させる。
  - ・明らかに間違っていると思われる内容について，自分の考えを説明し，指摘する。
  - ・意見交換をしながら，考えを絞っていく。
- もう一度，生徒に自分の考えを聞く。
- 正しい結果を，演示実験で確認する。
  - ・正しい結果は，「イ：始めの位置とほぼ同じ高さまで上がる」
- 分かったことを整理し，まとめさせる。
  - ・振り子の運動で，途中で棒があり糸が引っかかっても，力学的エネルギー保存の法則から，おもりは始めの位置と同じ高さまで上がる。

・黒板の振り子や，実物投影機，モニター等を使用させる。

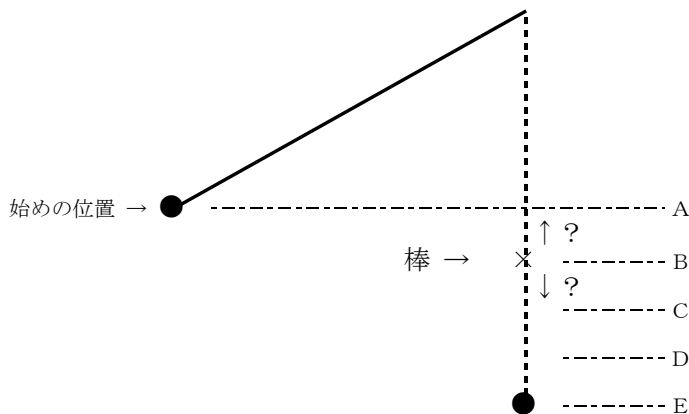
[評価] (観察)  
他グループの説明を聞き，間違いを指摘することができる。

・「力学的エネルギー」と「高さ」という二つの言葉を指定して，まとめさせる。

展開② (10分)

- 発展的な課題を提示する。

振り子を棒のまわりで回転させるには，棒をBの高さからどの位置まで上下させればいいですか？



- どの位置を選択したか確認する。
- 選択した理由を確認する。

・A～Eの記号を使って考えさせる。  
・選択した理由も書かせたい。

・生徒に挙手をさせる。  
・理由が書けている生徒を指名し，紹介する。

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 正しい結果を，演示実験で確認し，解説を行う。</li> <li>・ 正しい結果は，CまたはCより少し下の位置である。</li> <li>・ Cより上であると，回転する糸の長さが長くなり，真上までおもりが上がりなくなってしまう。</li> <li>・ Cの位置であると，回転する糸の長さが，CからAまでの長さと同じになり，真上までおもりが上がる。</li> </ul>	<p>[評価] (ワークシート)      力学的エネルギー保存の法則を根拠に，正しい考えを導き出すことができる。</p>
ま と め  5 分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ワークシートに，本時の感想を記入させる。</li> <li>・ 本時を振り返る。</li> <li>○ 今回の学習のまとめと次時の連絡を行う。</li> <li>・ 次時の見通しをもつ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ワークシートを回収する。</li> </ul>