

理科（物理 I） 学習指導案

指導教諭 県立高萩清松高等学校 黒田 和典

- 1 日 時 平成24年10月24日（水） 3校時
- 2 場 所 スタディールーム1
- 3 実施クラス 2年*組 物理I 選択者（男子*人，女子*人）
- 4 単元名 「仕事と力学的エネルギー」
- 5 教材名 高等学校 改訂 物理I （第一学習社）
- 6 単元について

(1) 教材観

本単元では、普段使っている言葉の「仕事」と物理で用いられる「仕事」の違いを理解させる。また、動いている物体や高い位置にある物体、ばねの弾性力等は仕事をする能力をもち、保存力のみがはたらく場合、力学的エネルギーは保存され、運動エネルギーと位置エネルギーは互いに変換されることを理解させる。実際に運動する物体では、摩擦がはたらき、力学的エネルギーは保存されないことを、日常生活と関連付けて理解させる。

(2) 生徒の実態

物理を学ぶのは初めてである。二人とも授業中はおとなしく、自ら質問するといったことはほとんどないが、こちらの質問にはきちんと受け答えはする。基本的な計算はこなせるが、計算スピードに大きな差があるので、問題を解かせるときは二人の進捗を確認し、計算が行き詰まる場合にはそこで個人の計算は終わりにし、全体で一緒に解いて、解き方を覚えてもらうようにしている。

(3) 指導観

普段使っている言葉の「仕事」と物理で扱う「仕事」の違いを理解し、いろいろな物体の持つエネルギーについて理解し、計算することができるようにする。また、考えている点ごとの運動エネルギーと位置エネルギーの値、およびそれらの合計である力学的エネルギーの値を表にまとめたり、エネルギーの移り変わりを図で表したりして、視覚的に力学的エネルギーが全体として保存していることを理解できるようにする。

7 単元の目標

- 力学的事象に関心をもち、意欲的に授業に取り組もうとする。【関心・意欲・態度】
- 考える事象の運動を、運動方程式を用いて表すことができ、物体の持つエネルギーを力学的エネルギー保存の法則を用いて表すことができる。また、各エネルギーの式を立てることができ、エネルギーを求めることができる。【思考・判断・表現】
- 実験装置を正しく使用し、仲間と協力して取り組むことができる。【観察・実験の技能】
- 物理で扱う「仕事」や、エネルギーとはどのようなものか理解している。【知識・理解】

8 指導計画と評価計画（7時間扱い）

時間	学習内容	評価の観点				評価規準と評価方法
		関心 意欲 態度	思考 判断 表現	観察 実験 の技能	知識 理解	
1	力がする仕事と仕事率	○			○	<ul style="list-style-type: none"> 仕事に関する事物・現象に興味をもち、それらを学習しようとしている(発表・発言)。 日常で使う「仕事」と、物理で使う「仕事」の定義の区別について理解している。(練習問題)
2	仕事の原理				○	<ul style="list-style-type: none"> 物体を持ち上げるという事象について、仕事を異なる方法で求め、仕事の量が変化しないことを理解している。(発言, 練習問題)
3	エネルギーの定義と運動エネルギー		○		○	<ul style="list-style-type: none"> エネルギーの定義を理解している。(発言, 練習問題) 実験から運動エネルギーがどのような物理量に依存しているか考察している。(ワークシート)
4	仕事と運動エネルギーの変化				○	<ul style="list-style-type: none"> 運動エネルギーと仕事の間にはどのような関係があるかを理解している。(発言, 練習問題)
5	位置エネルギー		○			<ul style="list-style-type: none"> 実験から重力やばねの位置エネルギーがどのような物理量に依存しているか考察している(ワークシート)。
6	保存力と位置エネルギー		○			<ul style="list-style-type: none"> 保存力とそれ以外の力との違いを説明している。(発表, ノート)
7	力学的エネルギー保存の法則 (本時)				○	<ul style="list-style-type: none"> 力学的エネルギー保存の法則から、エネルギーが運動エネルギーと位置エネルギーの間で変換されることを理解している。(ワークシート)

9 本時の学習

- (1) 目標 力学的エネルギー保存の法則から、エネルギーが運動エネルギーと位置エネルギーの間で変換されることを理解する。【知識・理解】
- (2) 準備 教科書, ノート, ワークシート

(3) 展開

過程	学習活動・内容	指導上の留意点と評価
導入 (5分)	<p>1 既習事項（力学的エネルギー保存の法則）の確認をする。</p> <p>2 課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> ジェットコースターが最後まで止まらず動き続けるのはなぜだろう。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートを配布する。 ・力学的エネルギー保存の法則の説明を板書する。 「保存力だけから仕事をされるとき、物体のもつ力学的エネルギー（運動エネルギーと位置エネルギーの和）は一定に保たれる。」 ・学習課題を黒板に板書する。
展開 (40分)	<p>3 課題に対して仮説を立てる。</p> <p>「力学的エネルギー保存の法則から、位置エネルギーと運動エネルギーの変換によって動き続ける。」</p> <p>4 演習を行う。</p> <p>①ジェットコースターが降下する直前の最高点の位置をエネルギーの基準の位置にとり、そこでの力学的エネルギーを求める。</p> <p>②ワークシートに従って、ジェットコースターの経路上の各ポイントでの位置エネルギー・運動エネルギーを計算し、ジェットコースターが止まらずに運動し続けていることを確認する。</p> <p>③ゴールまで力学的エネルギーを計算し、運動エネルギーがどの地点でも0ではないことを確認する。</p> <p>5 時間があれば追加の課題を考える。</p> <p>「実際のジェットコースターは保存力以外の力もはたっている。それでもジェットコースターが止まらないようにするには、どのような工夫が考えられるか。」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車輪にすることで摩擦を抑える。 ・摩擦によるエネルギー欠損を補えるだけの位置エネルギーを与える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項に基づいた仮説が立てられるよう、必要に応じて発問する。 「ジェットコースターは降下するときは速くなり、坂を上るとゆっくりになるのはなぜだろうか。」 ・求め方を忘れている場合には、位置エネルギーや運動エネルギーを求める公式などを板書し、確認させる。 ・ワークシートに従って進められるようにする。 ・各点での力学的エネルギーをきちんと求めているか確認する。 ・計算でつまづいているときには補助する。 ・追加課題のカードを黒板に貼る。 ・生徒からの発言を求める。
まとめ (5分)	<p>6 力学的エネルギーについてまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> 保存力だけから仕事をされるとき、力学的エネルギーは一定である。ジェットコースターは最初の位置エネルギーとその点での位置エネルギーの差分だけ常に運動エネルギーをもつので、止まらず最後まで動き続けることができる。保存力以外の力から仕事をされるとき、力学的エネルギーは保存されない。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・保存力の場合とそれ以外の力も加わる場合とでの力学的エネルギーについてまとめる。 ㊟ワークシートを回収して評価する。 力学的エネルギー保存の法則から、エネルギーが運動エネルギーと位置エネルギーの間で変換されることを理解している。(ワークシート)

力学的エネルギー保存の法則 練習ワークシート

~ジェットコースターが走り続けるのはなぜ?~

2年 組 番 氏名 _____

(1) 富士急ハイランドの FUJIYAMA の最高部高さは 79m である。重力加速度を 9.8m/s^2 、ジェットコースターの質量を $1.0\text{t}(=1000\text{kg})$ 。以下の問も同様)として最高点での位置エネルギーを求めてみよう。

(2) FUJIYAMA の最大落差は 70m で、降下直後の最高速度は 130km/h である。

(i) 重力がした仕事は何 J か。

(ii) 最高速度の時のコースターの運動エネルギーを求めてみよう。

(iii) 重力がした仕事と運動エネルギーの関係はどのようになっているか。

以下、力学的エネルギーが保存されているとしたとき...

(3) 最高部の次に高い地点の高さは 50m である。この地点でのコースターの速さは何 m/s か。

(4) 速さが 0km/h となるのは、地上からの高さ何 m のところか。

(5) 実際のジェットコースターでは摩擦がはたらいっているので、単純に力学的エネルギー保存の法則に当てはめた場合、途中で止まってしまうかもしれない。摩擦があっても走り続けるようにするためにはどのような工夫をすればよいか、自分の考えを書いてみよう。