

高等学校理科（物理基礎）学習指導案

日 時 平成 28 年 10 月 25 日（火）

指導者 教育センター所員 田中 佳司

単元名 「仕事と力学的エネルギー」（「物理基礎」数研出版）

1 単元について

(1) 単元観

本教材は、学習指導要領の内容「物理基礎 (1) 物体の運動とエネルギー ウ 力学的エネルギー (ア) 運動エネルギーと位置エネルギー」に基づくものである。

物理学の基本的な概念であるエネルギーについて、仕事の概念と関連付けながら理解させることをねらいとしている。中学校の第3学年において、仕事とエネルギーの概念について学習を終えており、運動エネルギーや位置エネルギー、力学的エネルギーの保存については定性的な学習を終えている。これらのエネルギーの定量的な学習は、高等学校物理基礎の本単元において初めて行う。定量的な学習を通し、エネルギーだけではなく力などの基本的な物理学の概念の理解を深めたい。

(2) 指導観

物理基礎の内容は、「物体の運動とエネルギー」及び「様々な物理現象とエネルギーの利用」の大項目から構成されている。エネルギーは、物理基礎全体で共通する重要な概念であるため、運動エネルギーや位置エネルギー、力学的エネルギーの保存を理解させることについては、仕事と関連付けた考察を丁寧に行う必要がある。

第1・2時では、物理学における仕事に関心をもたせ、仕事の定義について理解させる。第3・4時では、台車が物体にした仕事についての考察を通して運動エネルギーの概念を理解させ、仕事と運動エネルギーの関係性を見いださせる。第5・6時では、観察、実験を通して位置エネルギーの概念を理解させ、運動エネルギーと位置エネルギーについて仕事と関連付けて考察させる。第7・8・9時では、観察、実験により力学的エネルギーについて考察させ、力学的エネルギーの保存と仕事を関連付け、エネルギーの基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

2 単元の目標

日常に起こる物体の運動を観察、実験などを通して探究し、それらの基本的な概念や法則を理解させ、運動とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

3 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
① 仕事について関心を持ち、意欲的に探究しようとする。	① 運動エネルギーと位置エネルギーについて考察し、考えを表現している。	① エネルギーについて観察、実験などを行い、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	① 仕事の定義について理解する。
② エネルギーについて関心を持ち、意欲的に探究しようとする。	② 力学的エネルギーと仕事との関連について考察し、考えを表現している。	② 力学的エネルギーについて、仕事と関連付けて観察、実験などを行い、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	② 運動エネルギーと位置エネルギーについて、仕事と関連付けて理解し、知識を身に付けている。
			③ 力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解し、知識を身に付けている。

4 指導と評価の計画（全 9 時間）

時	学習内容	学習活動	教師のねらい	評価の観点				評価規準	評価方法
				関	思	観	知		
1・2	仕事	身の回りにおいて、物体が仕事をされる様々な場合から、仕事の定義について理解する。	物理学における仕事に関心を持ち、仕事の定義について理解する。	①				物理学における仕事について関心をもっている。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析
							①	仕事の定義について知識を身に付けている。	
3 (本時) ・4	運動エネルギー	台車が物体に衝突したときに働く力の作図を基に、運動エネルギーの性質について考察する。	作図を通して台車が物体にした仕事についての考察から、仕事と運動エネルギーの関係性を見だし、運動エネルギーについて理解する。		①			運動エネルギーと仕事の関係性を見だし、考えを表現している。	ワークシートの記述内容の分析
							②	運動エネルギーと仕事を関連付けて理解し、知識を身に付けている。	
5・6	位置エネルギー	物体の落下による観察、実験の結果から、位置エネルギーの性質について考察する。	観察、実験により、運動エネルギーと位置エネルギーについて考察し、仕事と関連付けて理解する。		①			位置エネルギーと運動エネルギーとの関係性を見だし、考えを表現している。	ワークシートの記述内容の分析
							①	位置エネルギーに関する観察、実験を行い、それらの過程や結果を的確に記録し、整理している。	
							②	位置エネルギーと仕事を関連付けて理解し、知識を身に付けている。	
7・8・9	力学的エネルギーの保存	速度測定器を用いた小球の運動の観察、実験の結果を表にまとめ、力学的エネルギーの保存について考察する。	力学的エネルギーについて関心を持ち、観察、実験により、力学的エネルギーについて考察し、力学的エネルギーの保存と仕事を関連付けて理解する。	②				力学的エネルギーについて関心をもっている。	行動観察 ワークシートの記述内容の分析
							②	力学的エネルギーに関する観察、実験などを行い、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。	
					②			力学的エネルギーの性質を見だし、考えを表現している。	
							③	力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解し、知識を身に付けている。	

5 本時

(1) 目標

台車が物体にした仕事について考察し、運動エネルギーと仕事の関係性を見だし、自分の考えを表現する。【思考・判断・表現】

(2) 指導の視点

公式の導出は、着目する物理現象に関する原理・法則についての思考が必要となるため、物理の学習においては大きな意義をもつ。本授業では、公式の導出を生徒自身に行わせることで、物理の原理・法則の理解を促したり、公式の物理学的な意味について考えさせたりする授業について提案したい。

授業で使用するワークシートには、公式を導出するための思考を手助けする設問を掲載している。設問には、物理の原理・法則について十分に考えなければ先に進めないものや、式の意味について説明をさせるものなどを含む。生徒がワークシートを基に運動エネルギーと仕事の関係性を見だし、自分の考えと周りの生徒の考えを比較しながら公式を導出させたい。

(3) 展開

	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法等)
導入 (5分)	本時の内容を理解する。 既に学習している運動エネルギーの概念について確認する。	エネルギーと仕事の関係性を、発問により確認させる。 運動エネルギーについて、中学校で定性的に学習していることを発問により思い出させる。	
展開 (40分)	ワークシートの設問に取り組む。 ワークシートの設問について、グループ活動を通して議論する。	ワークシートの設問を考えさせ、思考の過程を書かせる。 ワークシートはOneNoteを利用させて、OneNoteにより、思考の過程をグループで共有させ、議論させながら取り組ませる。	

	運動エネルギーの式を導出する。	生徒が記入したワークシートを電子黒板に投影する。書き込まれた内容のよい点を伝えたり、再考が必要な点についてはヒントを交えて伝えたりして、生徒が正しい思考をできるように促し、運動エネルギーの公式を導出させる。 台車の仕事を考えさせる際には、生徒に台車を渡し、台車に加える力を実感させる。	【思考・判断・表現】① (ワークシートの記述内容の分析)
まとめ (5分)	本時の学習内容を振り返る。	OneNoteに生徒が書き込んだ内容を電子黒板に提示し、本時のまとめをする。	

(4) 評価

<p>○「おおむね満足できる」(B) 状況 2-B「運動エネルギーについて調べよう」(5)において運動エネルギーの式を導出できる。</p> <p>○「十分満足できる」(A) 状況 Bの状況に加えて、仕事と関係付けて考えることができる。</p> <p>○「努力を要する」(C) のへの支援 力や移動距離などの物理量を作図させ、台車の仕事を考えさせる。</p>
--