

理科（物理基礎）学習指導案

指導者 石川 俊考

- 履修単位数 4単位
- 実施日時 令和3年11月29日（月）5限目
- 学 級 普通科
- 使用教科書 数研出版 改訂版 物理基礎
- 単 元 名 運動の法則
- 単元設定の理由

中学校では、力は大きさと向きをあわせもつこと、静電気力や重力など空間を隔てて力が作用することなど力の基本的概念について学習している。また、力のつりあいや物体に力がはたらく場合、はたらかない場合の運動についても学習している。しかし、力とは何かという本質を理解している生徒は少なく、運動方向と力の方向が常に一致すると考える生徒や力と速度は比例すると考える生徒など、誤った概念をもった生徒は多い。本単元では「力とはどういうものか」や「力と運動の関係はどのようなものか」といった力学の本質を理解させることを目指す。

普通科207HRの物理選択者27名は授業に対する姿勢は前向きであり、知的好奇心をもって学習を進めようとする生徒たちである。2年生から物理を学習し始め、力学分野の基本を学んできたが、日常での物理現象を解析することは難しく、物理の学習内容が生きた学習につながっていないように感じる。生徒の思考を引き出しながら学習をすすめることで、これまでの経験により形成された誤ったイメージや概念を払拭し、ニュートンの法則に基づいて自然現象を正しくみる力を培うことを目指す。

自然現象を正しくみる力を育成するためには、生徒の自発的な思考や表現をもとに物理学と向き合うことが重要である。そのために、講義形式の受動的な学習だけでなく双方向型授業の展開を積極的に取り入れて生徒たちが能動的な学習をすすめられるようにしていきたい。本単元における運動の法則は物理学の力学分野において重要であり、全ての単元における基礎となる内容である。本単元の理解が今後の物理の学習全体の理解につながることを意識して指導していきたい。

7 単元の目標

- 何が力を生み、何が生まないかを理解して、物体に作用する具体的な力を正しく特定することができる。また、正確な図を描き、それを利用することができる。
- 作用・反作用の力のペアを特定し（ニュートンの運動の第3法則）、力と運動の関係を理解して、力と運動の問題を解く（ニュートンの運動の第1・2法則）ことができる。
- 運動の法則をもとに、自然現象を正しく解析し、それを表現できる。

8 単元の評価規準

- 自分の考えをもとに、主体性を持って自分の仮説を立てようとしている。（関心・意欲・態度）
- 根拠をもって考えをまとめ、他者に表現しようとしている。（思考・判断・表現）
- 一定の力がはたらき続ける場合の運動について、実験を通じて仮説の設定や記録タイマーを用いたデータ収集、実験データのグラフ化などを通じて科学探究の基本的な手法を身につけている。（観察・実験の技能）
- 運動の法則に基づいて、日常生活のあらゆる運動に関する自然現象を正しく解析している。（知識・理解）

9 指導計画・評価計画

時間	学習内容	ねらい	単元の評価規準				評価方法等
			関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識理解	
1	様々な力	・物体にはたらく力を特定でき、正確に作図できる。				◎	◎ワークシート
2 3	力のつりあい	・物体にはたらく力のつりあいについて、力を分解・合成して考えられる。		○		◎	◎ノート ○例題演習
4・5 6	運動の法則	・実験データをもとに、vtグラフを作成して考察できる。 ・作用反作用のペアとなる2力を特定できる。 ・運動方程式を正しく立てられる。	○		◎	○	◎実験シート ○ワークシート ○ノート
7(本時)	運動の法則の理解	・物理法則をもとに、自然現象を解析しようとする態度が身についている。		○			○ワークシート

10 本時の指導目標

- (1) 身近な運動の考察を通して、運動の法則を本質的に理解する。
- (2) 物理的根拠をもとにして考え、それを数式や言葉で表現することができる。

11 本時の展開

時間 (分)	学習活動	指導上の留意点	学習活動における 具体的評価規準	評価方法
導入 (10)	<p>○力学に関する基本的な考え方を問う【質問①, ②, ③, ④ (別紙)】に対して、自分の答えを選択し、タブレットで解答する。</p> <p>○正答と解説を聞き、既習内容を確認する。</p>	<p>○質問は基本的な内容とし、あくまで生徒自身の解答を表現する練習として行う。</p> <p>○解答用アンケートを Classi に事前配信しておく。(質問①～⑤)</p> <p>○タブレットで解答させ、解答別の生徒の割合を提示する。</p> <p>○以下のことを伝え、生徒が自分の解答を提示しやすい雰囲気をつくりながらすすめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の解答を提示することが重要であること。 ・解答とその根拠を説明できるように準備すること。 	<p>○主体的に考え、自分の答えを提示している。(関心・意欲・態度)</p>	<p>○ワークシート</p>
展開 (35)	<p>自然現象を数式や言葉でどのように説明することができるだろうか。</p>			
	<p>○提示された【質問⑤ (別紙)】に対する解答を考える。</p> <p>○タブレットで解答する。</p> <p>○2人一組の班に分かれて班の生徒と意見を共有し、解答の根拠を説明できるように準備する。</p> <p>○演示実験(斜方投射)を観察する。</p> <p>○正答の確認と運動方程式をもとにした考え方の説明を聞く。</p> <p>○言葉で説明する場合にはどのように表現したらよいか、伝えるべき内容について考える。</p>	<p>○自分の選んだ解答とその根拠もあわせて考えることを伝える。</p> <p>○タブレットで解答させ、解答別の生徒の割合を提示する。</p> <p>○解答の根拠を明確にするよう促す。</p> <p>○代表者に解答の根拠を述べさせる。</p> <p>○角度の異なる2物体の斜方投射を演示する。発射から水平面への落下までの時間に着目させる。</p> <p>○代表者に時間を測定させ、定量的に行う。</p> <p>○根拠の証明を板書にて行う。電子黒板で動画(斜方投射している物体の運動)を再生し、物体が運動の法則にもとづいて運動していることを確認しながら行う。</p> <p>○解答の根拠を説明する場合の要点を伝える。</p>	<p>○自分の考えを他者に対して表現しようとしている。(関心・意欲・態度)</p>	<p>○ワークシート</p>
まとめ (5)	<p>○本時のまとめを聞く。</p>	<p>○本時のまとめを行う。</p> <p>自然現象を正しく表現するためには、条件を正しく認識することが大切であることを伝える。</p>		

理科（物理基礎）学習指導案

- 1 履修単位数 4単位
- 2 実施日時 令和3年11月29日（月）
- 3 学 級
- 4 使用教科書 数研出版 改訂版 物理基礎
- 5 単 元 名 運動の法則
- 6 単元設定の理由

中学校では、力は大きさと向きをあわせもつこと、静電気力や重力など空間を隔てて力が作用することなど力の基本的概念について学習している。また、力のつりあいや物体に力がはたらく場合、はたらかない場合の運動についても学習している。しかし、力とは何かという本質を理解している生徒は少なく、運動方向と力の方向が常に一致すると考える生徒や力と速度は比例すると考える生徒など、誤った概念をもった生徒は多い。本単元では、「力とはどういうものか」や「力と運動の関係はどのようなのか」といった力学の本質を理解させることを目指す。

物理選択者は授業に対する姿勢は前向きであり、知的好奇心をもって学習をすすめようとする生徒たちである。2年生から物理を学習し始め、力学分野の基本を学んできたが、日常での物理現象を解析することは難しく、物理の学習内容が生きた学習につながっていないように感じる。生徒の思考を引き出しながら学習をすすめることで、これまでの経験により形成された誤ったイメージや概念を払拭し、ニュートンの法則に基づいて自然現象を正しくみる力を培うことを目指す。

自然現象を正しくみる力を育成するためには、生徒の自発的な思考や表現をもとに物理学と向き合うことが重要である。そのために、講義形式の受動的な学習だけでなく双方向型授業の展開を積極的に取り入れて生徒たちが能動的な学習をすすめられるようにしていきたい。本単元における運動の法則は物理学の力学分野において重要であり、全ての単元における基礎となる内容である。本単元の理解が今後の物理の学習全体の理解につながることを意識して指導していきたい。

7 単元の目標

- (1) 何が力を生み、何が生まないかを理解して、物体に作用する具体的な力を正しく特定することができる。また、正確な図を描き、それを利用することができる。
- (2) 作用・反作用の力のペアを特定し（ニュートンの運動の第3法則）、力と運動の関係を理解して、力と運動の問題を解く（ニュートンの運動の第1・2法則）ことができる。
- (3) 運動の法則をもとに、自然現象を正しく解析し、それを表現できる。

8 単元の評価規準

- (1) 自分の考えをもとに、主体性を持って自分の仮説を立てようとしている。（関心・意欲・態度）
- (2) 根拠をもって考えをまとめ、表現しようとしている。（思考・判断・表現）
- (3) 一定の力がはたらき続ける場合の運動について、実験を通じて仮説の設定や記録タイマーを用いたデータ収集、実験データのグラフ化などを通じて科学探究の基本的な手法を身につけている。（観察・実験の技能）
- (4) 運動の法則に基づいて、日常生活のあらゆる運動に関する自然現象を正しく解析している。（知識・理解）

9 指導計画・評価計画

時間	学習内容	ねらい	単元の評価規準				評価方法等
			関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識理解	
1	様々な力	・物体にはたらく力を特定でき、正確に作図できる。				◎	◎ワークシート
2 3	力のつりあい	・物体にはたらく力のつりあいについて、力を分解・合成して考えられる。		○		◎	◎ノート ○例題演習
4・5 6	運動の法則	・実験データをもとに、vtグラフを作成して考察できる。 ・作用反作用のペアとなる2力を特定できる。 ・運動方程式を正しく立てられる。	○		◎	○	◎実験シート ○ワークシート ○ノート
7(本時)	運動の法則の理解	・物理法則をもとに、自然現象を解析しようとする態度が身についている。		○			○ワークシート

10 本時の指導目標

- (1) 身近な運動の考察を通して、運動の法則を本質的に理解する。
- (2) 物理的根拠をもとにして考え、それを数式や言葉で表現することができる。

11 本時の展開

時間 (分)	学習活動	指導上の留意点	学習活動における 具体の評価規準	評価方法
導入 (10)	○力学に関する基本的な考え方を問う[質問①, ②, ③, ④ (別紙)]に対して、自分の答えを選択し、タブレットで解答する。	○質問は基本的な内容とし、あくまで生徒自身の解答を表現する練習として行う。 ○解答用アンケートを classi に事前配信しておく。(質問①～⑤) ○タブレットで解答させ、解答別の生徒の割合を提示する。	○主体的に考え、自分の答えを提示している。(関心・意欲・態度)	○ワークシート
	○正答と解説を聞き、既習内容を確認する。	○以下のことを伝え、生徒が自分の解答を提示しやすい雰囲気をつくりながらすすめる。 ・自分の解答を提示することが重要であること。 ・解答とその根拠を説明できるように準備すること。		
展開 (35)	自然現象を数式や言葉でどのように説明することができるだろうか。			
	○提示された[質問⑤ (別紙)]に対する解答を考える。	○自分の選んだ解答とその根拠もあわせて考えることを伝える。		
	○タブレットで解答する。	○タブレットで解答させ、解答別の生徒の割合を提示する。		
	○2人一組の班に分かれて班の生徒と意見を共有し、解答の根拠を説明できるように準備する。 ○演示実験(斜方投射)を観察する。 ○正答の確認と運動方程式をもとにした考え方の説明を聞く。 ○言葉で説明する場合にはどのように表現したらよいか、伝えるべき内容について考える。	○解答の根拠を明確にするよう促す。 ○代表者に解答の根拠を述べさせる。 ○角度の異なる2物体の斜方投射を演示する。発射から水平面への落下までの時間に着目させる。 ○代表者に時間を測定させ、定量的に行う。 ○根拠の証明を板書にて行う。電子黒板で動画(斜方投射している物体の運動)を再生し、物体が運動の法則に基づいて運動していることを確認しながら行う。 ○解答の根拠を説明する場合の要点を伝える。	○自分の考えを表現しようとしている。(関心・意欲・態度)	○ワークシート
まとめ (5)	○本時のまとめを聞く。	○本時のまとめを行う。 自然現象を正しく表現するためには、条件を正しく認識することが大切であることを伝える。		