

1. 日時
令和元年6月20日(木) 第3時限 11:10~12:15 (65分間)

2. 場所
2-4 HR教室

3. 対象
2-4生徒 (37名:男子26名, 女子11名)

4. 単元名
1編「様々な運動」4章「単振動」第1節

5. 指導観

1. 単元観

周期的に変化する自然現象を、数学的なツールを用いて表現することは、ほとんどの生徒たちにとって初めての経験となる。時間と空間という2つの視点から自然現象を把握することに戸惑う生徒は多数存在すると考えられる。よって、単振動のという単元は、今後の物理領域に対する、生徒の意欲付けに関してとても重要な位置を占める。

単振動は、それ自体もちろんな自然現象であるが、今後他の自然現象を表現するための道具として用いられる側面がある。本単元で取り扱う単振動というモデルが基本原理として働いている自然現象は数多く、これから物理学と付き合うために必要な知識・技能がエッセンスとして詰め込まれている。本単元の学習により、生徒たちは、日常的に体験する「自然の事物・現象」の裏側に潜む物理的なメカニズムを科学的に探究する資質・能力を身につけることができる。

2. 生徒観

1年生で物理基礎を学んだ上で物理を選択した生徒達が対象である。基本的に、授業に対しては前向きに取り組み、授業中は教師の指示にしたがって授業中の作業に集中し、黙々と取り組んでいる様子が見受けられる。覚えた公式を適用しながら、問題に取り組める生徒がいる一方で、数値や数式の取り扱いに苦勞し、現象を定量的に取り扱うことに課題を抱える生徒や、教科書中の数学的な表現に、物理学的な描像が伴わず、現象と数式の関連が薄い生徒が存在する。理解できなかった箇所や疑問点などを授業後に質問に来る生徒が数名いるが、その顔ぶれは限定的であるので留意する必要がある。

3. 指導観

現象の観察を通して原理・法則に至るまでは楽しいが、それらを使いこなせず、意欲や関心が減退してしまうという状況がある。この解決のために、日頃の生活で体験する現象を題材として、具体的な数値を意識しながら原理・法則を適用し、自然現象への理解や課題解決へとつなげていく学習過程を用意することが必要である。これらの課題解決の過程

から、また新たな自然現象に潜む法則性を見だし、他の分野へ転移する能力を高め、関心意欲の維持はもちろんな、同時に科学的思考力の向上を目指す。

また、生徒一人一人が自分なりの考えを持ち、可能であれば発表の場を通して、生徒が他人とのコミュニケーションの中で学びを深められるようにする。また、発表準備の中で、抽象的な概念の量的・理論的な具体化、自らの到達度の外化を通じたメタ認知を繰り返し促し、これらの学びの場が、知識・技能の定着率向上のみならず、思考力・判断力・表現力・態度といったコンピテンション能力をも効果的に育むことを狙いたい。

6. 単元の評価基準

自然現象への関心の意欲の醸成	<ol style="list-style-type: none"> 円運動や力学的エネルギーの概念など今までに学習した内容に基づき、単振動に興味を持って意欲的に探究しようとする。 周期的に時間変化する、様々な自然現象に関心を持ち、意欲的に観察を行ったり、数学的・図表的表現技能の向上に努力したりすることができる。 単振動の表現方法や性質について積極的に追求し、日常生活や自らの体験と関連づけて考察しようとする。
科学的な思考・判断の表現	<ol style="list-style-type: none"> 単振動の様子を調べる方法を考えて観察を行い、データを分析し、グラフに表現したり、科学的に考察することができる。 単振動の円運動との類似性に着目しながら、数学を用いた表現方法に基づいて、自然現象に潜む関連性や規則性を見だし、説明することができる。
自然現象についての知識の理解	<ol style="list-style-type: none"> ばね振り子、単振り子などに共通する性質を見だし、共通する性質は、同じ数学的な記法を用いて表現できることを理解し、説明できる。 復元力の存在など単振動特有の性質について理解し、図を用いたり、文章を用いたりしつつ、説明することができる。

7. 指導展開 単元名: 単振動 (3時間)

第一次 単振動の表現方法 (1時間)

- ① 単振動
- ② 単振動の変位・速度・加速度
- ③ 復元力と周期

第二次 自然現象に見られる単振動 (1時間) 本時の内容

- ① ばね振り子
- ② 単振り子

第三次 単振動のエネルギー (1時間)

- ① 単振動の位置エネルギーと運動エネルギー

8. 本時の展開

(1) 主題

自然現象に見られる単振動

(2) 指導指針

生徒達の身の回りに存在する物理現象に目を向けさせ、これまで生徒達が身につけてきた常識と、自然界の裏側に横たわる法則・原理との共通点や相違点を明らかにし、興味関心を引き出す。共通点を見出した場合は生徒自身の共感を用いて、相違点を見出した場合には生徒自身の驚きを利用して、学習定着率の向上を目指す。これらの経験を通して、各生徒の体験に基づいた理解の構造を構築できるように促す。

(3) 本時の目標

- 周期的に時間変化する自然現象（ばね振り子・単振り子）を観察し、単振動の表現方法に基づき、グラフを用いて描画できる。（知識・技能）
- 単振動は、振幅、周期や振動数を用いて特徴付けられることを復習し、これらを用いて単振動の変位・速度・加速度がどのように時間変化するのか数学的記法を用いて表現することができる。（知識・技能）
- 復元力の働く自然現象に潜む関連性や規則性を見だし、説明することができる。（思考・判断・表現）
- 円運動や力学的エネルギーの概念などの既習事項を活かして、単振動について積極的に追求し、日常生活や自らの体験と関連づけて考察しようとする。（主体的に学習に取り組む態度）

(4) 本時の準備物

教科書(東京書籍「物理I」)、プリント、PC、定規

(5) 本時の学習過程

時間	内容	学習活動	評価観点
導入 (10分)	前回の学習内容の復習	単振動が振幅や角振動数などのパラメーターによって表現されること、単振動の変位・速度・加速度が数学的な表記法によって表現できること、単振動する物体には復元力が働いていることを理解する。	動画を利用して、単振動の変位・速度・加速度が振幅や振動数といったパラメーターによって特徴付けられることを説明する。
	前回の学習内容を受けて、本時の導入	本時では、モデル化された単振動の表現方法を用いて、具体的な振動現象であるばね振り子や単振り子について考察していくことを知る。	質問があれば応答する。

時間	内容	学習活動	評価観点
展開1 (25分)	ばね振り子	単振動の定義を思い出し、原点を決め座標を取る。 ばね振り子に働く力を過不足なく図示する。その途中で、フックの法則を思い出す。 ばねに働く弾性力が、単振動している物体に働く復元力と同じ形で表現されていることに気づく。 単振動の式から類推して、周期を求める。 物理と数学の力を使って得られた結論が、現実世界と一致するか、確認する。 周期と質量、ばね定数の関係性について考察する。	まず自然現象ありきであることを強調する。 力は向きを持った量であることを再確認し、符号のつけ方に気をつけるよう指導する。 あくまで、復元力の比例定数であるkと、ばね定数kは異なることを注意する。 演示する際は、生徒に見やすい位置で行う。 周期は質量の0.5乗に比例し、ばね定数の0.5乗に比例することを述べる。
展開2 (25分)	単振り子	自然現象に対して原点を決め座標を取る。 微小振動時の単振り子が単振動に近似されることを理解する。 おもりに働く力を過不足なく図示する。 おもりに働く重力の接線成分が、単振動している物体に働く復元力と同じ形で表現されていることに気づく。 接線方向について運動方程式を立て、周期や角振動数を計算する。 物理と数学の力を使って得られた結論が、現実世界と一致するか、確認する。 周期と質量、糸の長さの関係性について考察する	再び自然現象がまず存在し、そこに手を加えることを強調する。 マクローリン展開のグラフを用いて、具体的に18度程度まで近似できることを述べる。（発展的内容） 演示する際は、生徒に見やすい位置で行う。 周期は質量の0.5乗に比例し、ばね定数の0.5乗に比例することを述べる。
まとめ (5分)	本時のまとめ	本時のまとめと、次時の展開について聞く。	板書とプリントを確認しながら、本時のまとめを行う。