

高等学校 理科 物理基礎 学習指導案

大阪府立春日丘高等学校
指導教諭

1. 日 時 平成 25 年 6 月 11 日（火） 第 7 時限
2. 場 所 北館 3 階 物理実験室
3. 学年・組 2 年 5 組（40 名）
4. 単 元 名 運動の法則
5. 単元目標

物体にはたらく力によって運動が変化すること、すなわち「運動の法則」について理解する。物体にはたらく力（重力、張力、垂直抗力、弾性力、摩擦力等）を見極め、その合力を求めて運動方程式をつくり、物体の運動を求めることができるようになる。身近な物体の運動（斜面上の物体や 2 体問題等）を扱い、実験を通して学ぶことで科学的な見方や考え方を養う。

6. 教材観および指導観

この単元では体験的に理解できるよう、演示実験と生徒実験を組み合わせることで学習を進めることが必要と考えられる。また、力、加速度、質量など中学校で学習してきた内容についても、具体的なイメージを持たせながら、より正確な概念形成を図ることが求められる。具体的には下記のような方法が考えられる。

- ・物体にはたらく力については、力の 3 要素を意識して、図の中に力（矢印）を書かせる練習をすることで具体的なイメージを持たせるようにする。
- ・慣性の法則については、演示実験等を通して体験的に理解できるようにする。
- ・運動の法則については、生徒実験を行い、加速度が力に比例し質量に反比例することを実際に検証することで理解を深めさせる。
- ・作用反作用の法則については、具体例としてペットボトル水ロケットを飛ばして実感として理解する。あわせて、水ロケットが水の量で飛び方が変わることから、力と質量、加速度の関係について考察させる。
- ・宇宙（無重力）空間で力を加えた物体の運動を考え、「重さ」と「質量」の違いを理解させる。
- ・斜面上の物体の運動や 2 体問題についての問題を解くことで、運動方程式の使い方をマスターさせる。
- ・摩擦力や空気抵抗について考察することで、具体的に身近な物体の運動について考える力をつける。

7. 単元の系統性

小中学校においては静力学的な扱いに止まっており、力と運動の関係はこの単元で初めて扱うことになる。1 学期前半は「物体の運動」というテーマで、等速直線運動および等加速度運動、落下運動（自由落下、水平投射、斜方投射）など基本的な運動に関する時間と速度および変位との関係について学習した。1 学期後半では「運動の法則」というテーマで、力と運動との関係を学び、運動の法則としてまとめ、力のはたらきに関する理解を深める。また、簡単な物体の運動について調べることを学び、2 学期の仕事と力学的エネルギーについての学習へとつなげる。

8. 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
自然現象がすべて法則に従っていること、運動の法則によって物体の運動が説明できることを理解し、意識的に探究しようとする。	実験を通して、運動の法則が検証されること、具体的な事例について、力と加速度、質量の関係について考察し、考えを表現している。	運動の法則に関する実験を正確に行い、データ処理の技術や方法を身につけるとともに、その結果から運動方程式にまとめることができる。	運動の法則を使って物体の運動を説明でき、また予測することができること。そしてこれがさまざまな分野の開発や研究、もの作り等で利用されていることを理解する。

9. 単元の指導と評価の計画（全14時間）

時	学習内容	主な評価規準・【4観点】
第1時	放物運動の復習（グループ・ワーク） 「投げたボールの速さを測定する方法を考えよ」	・これまで学習した放物運動の式を身近な具体例に応用する。【思考・判断・表現】【知識・理解】 ・グループで方法を話し合って発表する。
第2時	運動の3法則	・「運動の法則」について理解する。【知識・理解】 ・運動方程式を使う。【知識・理解】
第3時	物体の落下と慣性の法則 （演示実験）	・ガリレイの落下実験から、物体の落下について興味を持ち、意欲的に調べようとする。【関心・意欲・態度】 ・慣性の法則について理解する。【知識・理解】
第4時	いろいろな力と力の3要素	・力の3要素を適切に表すことができる。 ・いろいろな力について、違いを理解し区別することができる。【知識・理解】
第5時	力のつり合い、合力と分力	・力のつりあいを理解する。【知識・理解】 ・力の合成・分解と成分表示ができる。【知識・理解】
第6時	運動の法則とその検証方法	・運動の法則の検証方法を理解する。【知識・理解】
第7時	生徒実験「運動の法則」 （本時）	・班で協力して実験に取り組む。【技能】 ・実験レポートを作成する。【思考・判断・表現】
第8時	作用反作用と力のつり合い	・作用反作用と力のつり合いの違いを理解する。
第9時	ペットボトル水ロケットの運動	・水ロケットを飛ばし、飛ぶ原理、水量による飛び方の違いを考察する。【思考・判断・表現】
第10時	重さと重力の違い	・重さと質量の違いを理解する。【知識・理解】
第11時	2つの物体の運動	・2物体の運動方程式を立て問題を解く。【技能】
第12時	静止摩擦力と動摩擦力	・摩擦力について理解する。【知識・理解】
第13時	摩擦のある斜面上の運動	・摩擦のある斜面上の物体の運動を解く。【技能】
第14時	空気抵抗と終端速度	・空気抵抗があるときの落下運動を考察する。 ・終端速度から雨が等速度で降る理由を理解する。
第15時	1学期末考查	

10. 本時の展開

(1) 本時の目標

運動の法則が成り立つことを、実際に自分で確かめることによって理解を深める。実験方法とその注意点、記録タイマーの扱い、データ処理等、1学期に学習したことをあらためて復習することで定着させる。結果の分析等について話し合うことで、主体的に実験に取り組む姿勢を養う。

(2) 本時の評価規準

- ・記録タイマーなどの器具を適切に用いて正確なデータを取得し、運動の法則が検証できるような結果をまとめている。【技能】
- ・実験結果を分析し論理的に考察を進め運動の法則を検証し、考えをまとめて表現している。【思考・判断・表現】
- ・加速度運動しているおもりにはたらく重力と糸の張力とが等しくない（つりあわない）ことに気がつき、その理由を考えようとしている。【関心・意欲・態度】（レポート評価）

- (3) 本時で扱う教材 使用図書：教科書「物理基礎」（数研出版）、実験プリント〔別紙〕
 実験装置：記録タイマー、台車、おもり（粘土）、滑車 など

(4) 本時の学習過程

時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価の観点・評価方法
5分 導入	実験についての全体的な説明 実験方法、注意点、役割分担 データ処理等の確認	実験プリントは事前に配布しており、実験の目的、手順等は前回の授業で説明している。	・事前に目的、手順等について学習しているか。 【関心・意欲・態度】
40分 展開	実験「運動の法則の検証」 実験プリント（別紙）	机間巡視をしながら、ポイントポイントでアドバイスする。 ＜指導ポイント＞ ・班員と協力して作業を進めているか。 ・台車を引く力を正しく測れているか。 ・記録テープのデータを正しく読んでいるか。 ・有効数字を考えてデータ処理をしているか。 ・グラフ用紙を適切に使ってグラフを書いているか。 ・実験結果や誤差の生じる原因について、班で話し合っているか。	・実験内容を理解して作業を進めているか。 【知識・理解】 ・器具を適切に用いて、過程と結果を的確に記録している。【技能】 ・実験結果を分析し論理的に考察を進め運動の法則を検証し、考えをまとめて表現している。 【思考・判断・表現】 ・実験をとおして気づいたことから、新たな疑問を見いだしている。 【関心・意欲・態度】
5分 まとめ	各班の実験結果（それぞれの条件による加速度の値）を黒板に記入し、そのデータをもとに $a-F$ および $a-1/m$ のグラフを作成し、運動の法則を検証する。	各班の代表に、実験結果を黒板に記入しグラフ上に点をとらせる。あわせて各自、黒板のデータを記録する。 実験レポートの提出期限は、1週間後とする。	