

# 高等学校第2学年 理科（物理基礎） 学習指導案

期 日 平成25年9月24日（金）第5校時

場 所 熊本県立熊本西高等学校物理教室

指導者 教諭 濱田 崇裕

## 1 単元名

第1編 運動とエネルギー

第2章 運動の法則（数研出版株式会社）

## 2 単元について

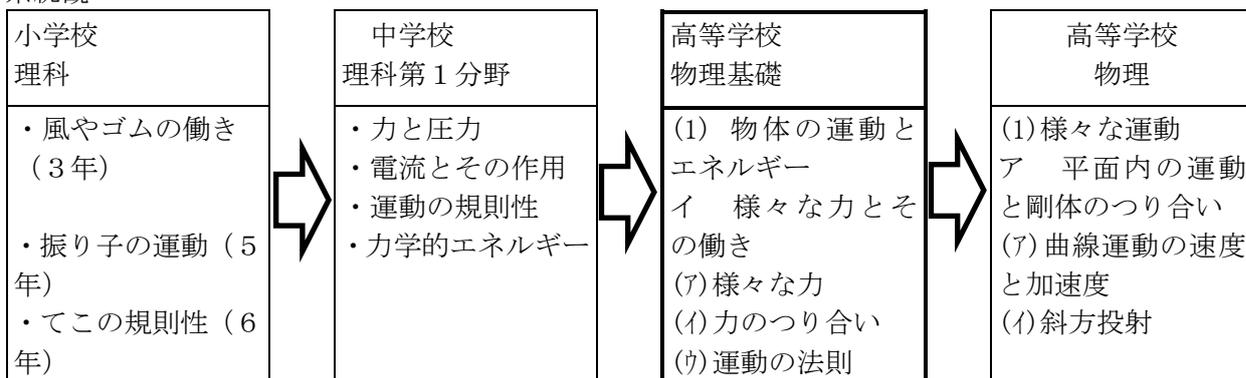
### (1) 単元観

本単元では、中学校までに学習した力の作用と物体の運動との関係について、数量関係を見だし数式として表現できることを学ぶ。

単元の構成は次のようになっている。まず力についてそのはたらき、力の合成・分解の方法を学ばせ、力の合成・分解の視点から力のつりあいについて理解させる。また、つりあいの2力と作用反作用の関係にある2力の相違点を理解させる。慣性の法則の項目では、運動状態を保持しようとする慣性と、運動状態を変化させる力の関係について説明し、慣性の法則の意味を理解させる。さらに、物体に力を加えられたとき、物体に加速度が生じることや、生じる加速度と加えた力や物体の質量との間の関係を運動の法則として学ぶ。その中で、力の単位であるNの定義を理解させる。また、運動方程式について、様々な場合（いろいろな力が物体にはたらく場合）について、その適用の仕方について練習し扱いに慣れさせ、理解させる。

力学分野において、独立した要素である物体と力と運動（加速度）との関係性を認知し理解する過程で、対象と作用と効果という視点から物事を捉えていく思考の枠組みが提示されていると考える。

### (2) 系統観



### (3) 生徒観

<生徒の実態>（男子13名、女子1名、計14名）

事前アンケートの結果（一部抜粋）を次に示す。

#### ○学習への意識

・物理の学習が好きですか。

とてもそうである：3人 そうである：6人 あまりそうではない：2人 そうではない：0人

・物理の学習は大切だと思いますか。

とてもそうである：3人 そうである：7人 あまりそうではない：1人 そうではない：0人

・物理の学習は、今の自分の生活に役に立っていると思いますか。

とてもそうである：0人 そうである：6人 あまりそうではない：4人 そうではない：1人

#### ○学習活動への意識

・物理の学習で分からないことや興味・関心をもったことを自分たちで調べることができていますか。

とてもそうである：1人 そうである：2人 あまりそうではない：5人 そうではない：3人

#### ○学力への意識

・物理を学習すれば、学習したことを生活の中でいかそうと思いますか。

とてもそうである：1人 そうである：5人 あまりそうではない：5人 そうではない：0人

・物理を学習すれば、ものの見方や考え方が変わるとは思いますか。

とてもそうである：2人 そうである：7人 あまりそうではない：2人 そうではない：0人

○単元への意識

- ・運動やエネルギーの学習が好きですか。  
とてもそうである：2人 そうである：3人 あまりそうではない：6人 そうではない：0人
- ・運動やエネルギーの実験が好きですか。  
とてもそうである：1人 そうである：8人 あまりそうではない：1人 そうではない：0人
- ・運動やエネルギーの学習は、生活の中で役に立つと思いますか。  
とてもそうである：4人 そうである：6人 あまりそうではない：1人 そうではない：0人

- 本校は熊本市西部に設置された高校で、各学年普通科8クラス（内体育コース1クラス）、理数科1クラスで編成されている。
- 本学級は物理・生物の選択履修のクラスで、理系の進路を希望する生徒たちであり、学習意欲があり、学習態度も良好である。
- 授業内容と日常の現象のつながりを話すと興味を持って聞いており、物理に対する関心がある。演習にも真剣に取り組んでいる。
- 進度の関係で、演習の際は解説を聞く時間が長くなり、生徒同士がアイデアを出し合う時間が短い。
- (4) 指導観
- プレゼンテーション機器を利用し、板書や説明時間を抑え、生徒が思考活動できる時間を増やす。
- 生徒が言語活動（自分の考えを伝える、他者の考えを解釈する）を行う場면을授業の中に設定する。

【視点1】 思考力・判断力・表現力等の育成	【視点2】 学習評価と指導の改善	【視点3】 情報活用能力の育成
【視点1】 既習の知識や技能や自己の体験を活用する内容とする。自分の考えや意見を他者と交わるなかで構成する学習活動を行う。	【視点2】 生徒が自分の考えを説明したり自己分析したりする場面を設定する。思考過程における表現の変容の見とりから、単元・授業で設定したねらいの効果と整合性を検証する。	【視点3】 生徒が既習知識や経験を想起したり、観察・実験・考察や工夫に取り組んだりする場面を設定する。生徒が探究の過程で得た情報を収集し分析することを通し、自分の考えを説明する根拠として活用する。
○学習した内容が身の回りの現象を解釈したり生活場面で応用したりできることを実感できるように、生徒同士が対話したり協議したりする場면을授業の中に設定する。		

3 単元の目標と評価規準（参考：国立教育政策研究所作成「評価規準の設定例」）

単元の目標	①物体に様々な力が働くことを理解すること。 ②物体に働く力のつり合いを理解すること。 ③運動の三法則を理解すること。
関心・意欲・態度	①物体に働く様々な力について関心をもち、意欲的に探究しようとする。 ②物体にはたらく力のつりあいについて関心をもち、意欲的に探究しようとする。 ③運動の法則について関心をもち、意欲的に探究しようとする。
思考・判断・表現	①物体に様々な力が働くことについて考察し、考えを表現している。 ②物体に働く力のつり合いについて考察し、考えを表現している。 ③力と運動の関係について考察し、考えを表現している。
観察・実験の技能	①静止摩擦力や動摩擦力などについて観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。 ②物体に働く力のつり合いについて観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録、整理している。 ③力と運動の関係について観察、実験などを行い、基本操作を習得するとともに、それらの過程や結果を的確に記録し、整理している。
知識・理解	①物体に様々な力が働くこと理解し、知識を身に付けている。 ②物体に働く力のつり合いを理解し、知識を身に付けている。 ③運動の三法則を理解し、知識を身に付けている。

4 指導・評価の計画（12時間取扱い 本時8/12）

次	時	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点 【三つの視点から】	評価の観点（評価方法） B基準
1	1	○力の作用と力の三要素を知る。 ○重力、張力、抗力、弾性力について特徴を知る。	・画像の提示により法則性を確認する。	知識・理解①（発問） 重力、垂直抗力、摩擦力、糸が引く力、弾性力について理解できている。
2	1	○平行四辺形の法則、ベクトルの継ぎ足しを用いた手法について知る。 ○演習。	・アニメーションにより手順を提示する。	思考・判断・表現②（授業プリント） 力がベクトル量であることを認識し、力の合成や分解ができる。
	2	○同一直線上にはたらく大きさが等しく逆向きの2力がつりあうことを知る。 ○3力のつりあいを、力の成分のつりあいで考える。	【視点1】【視点3】つり合っていると表現していた現象の共通点をあげ、つり合いの条件について考える。	知識・理解②（演習） 注目する物体にはたらく力が指摘でき、つりあいの式が立てられる。
3	1	○各成分の総和が0となる時につりあうことを知る。 ○作用反作用の法則を知る。	・力の分解・合成の手順と、つり合いの条件について想起させる。	思考・判断・表現②（演習） 作用・反作用の2力とつり合いの2力との相違点を説明できる。
	2	○作用反作用とつりあいの相違点を知る。 ○慣性について知る。 ○慣性の法則について知る。	・演示実験や日常生活場面における慣性が関係する現象をあげる。	思考・判断・表現③（発問） 慣性の法則を理解し正しく適用できる。
	3	○力と質量と加速度の関係を理解する。 ○運動の法則を式で表現する。運動方程式について理解する。	【視点1】【視点3】デジタル教科書の動画とグラフ画像から、力の置き差と質量とか速度の大きさの関係性について検討する。	知識・理解③（発問） 物体が力を受けるとき（あるいは受けないとき）、運動状態はどのようになるか、逆に、物体の運動状態からどのような力が働いているかを指摘できる。
	4	○重さと質量の違いを知る。 ○運動方程式の立て方の手順を知る。	・体重計の単位の話。月面での現象についてあげる。	思考・判断・表現③（演習） 運動方程式が理解でき、式の運用が正しくできる。
4	5	○静止摩擦力の働き方を知る。 ○最大摩擦力が垂直抗力に比例する力であることを知る。 ○斜面上の摩擦について重力を分解して考え、静止摩擦係数と摩擦角の関係を知る。	・日常の現象を例に、物体が静止している間、静止摩擦力と加える力がつり合っていることに気付く。	思考・判断・表現①（発問） 注目する物体に摩擦力はどの向きに現れるか、まだ最大摩擦力の大きさは静止摩擦係数と、垂直抗力のとの積で表されることを理解している。

次	時	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点 【三つの視点から】	評価の観点（評価方法） B 基準
	6	○探究活動 実験4「静止摩擦力」 ○垂直抗力と最大摩擦力を測定し、静止摩擦係数を得る。 ○摩擦角を調べ、静止摩擦係数を得る。	【視点2】【視点3】垂直抗力を変化と静止摩擦力の大きさの変化とをグラフに表し、検討する。	観察・実験の技能①(実験) 静止摩擦係数がどのような量によって決まるのかを実験で調べられる。
	7 (本時)	検証授業 ○探究活動の結果について確認する。 ○ワークシート。課題「重量物を滑らせて楽に運びたい。」に関連する物理概念を書き出す。 ○各班で書き出した概念を検討し、課題解決の仮説を立てる。 ○各班で実証実験の方法を検討する。 ○実証実験 ○結果の検討	・ワークシートや検証に取り組む際は、班員と互いの概念や考えや理由を伝え合い理解しようとする意識を持たせる。 【視点1】自分や他者の概念を交わらせ、仮説を立てる。結果について考察する。 【視点2】ワークシートに記述した概念の関連性を検討する。 【視点3】データを読み取り、適切に処理し、結果を導き検討する。	観察・実験の技能①(実験) 静止摩擦力の大きさを測定する。 関心・意欲・態度①(ワークシート) 垂直抗力の大きさや、静止摩擦係数と摩擦面の関連を想起しながら、実験に取り組む。
5	1	○運動方程式の応用について ○動摩擦力と最大摩擦力の大小を知り、垂直抗力に關係する力であることを知る。 ○圧力、浮力、空気の抵抗について知る。	・手順を段階的に提示し、プリントにstep番号を割り振っておく。 圧力や浮力に関する動画や画像を提示する。	思考・判断・表現① 圧力を求める式が理解できている。
	2	○浮力は、物体が周囲から受ける圧力による力の合力に等しいことを知る。	・動画や画像を提示しながら説明を行う。	思考・判断・表現① 流体中で浮力が働くことを理解し、その大きさを表現できる。

5 本時の学習

(1) 目標

課題に対する検証活動の中で、既存の知識や実験から得た結果（情報）をもとに互いの考えを検討しあい深めることにより、学習内容が実生活に役立つことに気付かせるとともに、日常生活に学習した知識を応用・活用する力を身に付けさせる。

(2) 展開

過程	学習活動	主な発問・指示等	指導上の留意点及び評価 【三つの視点から】
導入 7分	1 前時の探究活動の結果を確認する。	○前回の取り組んだ探究活動の結果を振り返ってみよう。	○実験内容について確認しながら、結果をまとめたものを提示する。
展開 5分	2 課題を確認する。	「トレーニングチューブを用いて、2.0Lのペットボトル6本入りのケースを楽に動かすには？（重量物を滑らせて楽に運びたい）」	○自由に記述することが難しい場合、教科書なども参考にさせる。 【視点3】物理的概念で表現する。
5分	3 ワークシート活動 (1) 各自、物理的概念を付箋紙に書来だしてシートに貼り付ける。	○関連のある概念はすべて書き出す。 ○物理的な言葉で表す。	○自由に記述することが難しい場合、教科書なども参考にさせる。 【視点3】物理的概念で表現する。
10分	(2) 班で語句の意味や問題との関連度の確認や調整を行う。	○互いに説明しあい、聞き合う。	【視点1】書き出した語句の意味や書き出した理由・根拠、問題との関連度、語句の関連性や問題との関連度についてお互いに説明し合う。 【視点2】シートに記述した概念の関連性を検討する。
5分	(3) 書き出した概念について関連ある語句を線で結ぶ。	○関連が強いと思われるほど線の太さを太くする。 ○関連の説明を付記する。	○仮説の理由・根拠の説明を記述する。
5分	(4) 物理的な問題解決の方法の仮説を導く。	○何故その方法であるかについて説明できるようにする。	○シミュレーション用の器具利用を促す。 【視点3】データを読み取り、適切に処理し、結果を導き検討する。
5分	4 実証実験 (1) 方法の検討。	○検証する内容を意識して手順を考える。	○シミュレーション用の器具利用を促す。 【視点3】データを読み取り、適切に処理し、結果を導き検討する。
10分	(2) 実験	○チューブがほどけて怪我をしないように注意する。	○シミュレーション用の器具利用を促す。 【視点3】データを読み取り、適切に処理し、結果を導き検討する。
整理 3分	5 まとめ	○検証で気付いたことをまとめる。	○ワークシートを提出させる。 ○記録用紙は次回提出。

評価：思考・判断・表現②

(シート)

(B基準) 垂直抗力や摩擦係数を変化させる視点を持ち検証に取り組んでいる。

(A基準) 垂直抗力や摩擦係数を変化させる視点に加えて転がり摩擦など未習内容の視点を持ち検証に取り組んでいる。

(B基準に達していない生徒への手立て) 摩擦力の大きさを決める要素を教科書で確認させる。