

理科（物理）学習指導案

指導者

- 1 履修単位数 3 単位
- 2 実施日時 令和 7年 月 日 第 時限
- 3 学 級
- 4 使用教科書 物理（数研出版）
- 5 単 元 名 運動量の保存

6 単元設定の理由

運動量保存則はニュートンの運動の法則から導き出される重要な法則であり、衝突、分裂などが関わる現象を分析する上で非常に有効な概念である。既習の力学についての知識と組み合わせることで、より多様な物理現象を理解できるようになる。この単元では運動量と力積の関係、運動量保存則、衝突と力学的エネルギーとの関係を理解することを目標としている。生徒はこれまでに物理基礎でニュートンの運動の法則、仕事と力学的エネルギーについて学んでいる。また、これから先は、熱と気体分野の気体分子運動論や原子物理の単元で運動量の知識が必要となる。

多くの生徒は物理の授業に積極的に参加し、物事を物理的に考えることが出来ている。物理基礎の授業でニュートンの運動の第三法則について学んでおり、この単元でその結果として運動量保存則が導かれることを学ぶ。

指導に際しては運動量保存則の成立する理由と条件を理解させること、運動量をベクトルとして適切に扱うことが出来るようにすることを目標とする。また、複数物体の運動を表すときに重心系に着目すると、運動が理解しやすくなることにも留意する。

7 単元の目標

- (1) 運動量を日常生活や社会と関連付けながら、運動量と力積、運動量の保存、衝突と力学的エネルギーを理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 運動量について、観察、実験などを通して探究し、運動量における規則性や関係性を見いだして表現すること。
- (3) 運動量に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

8 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
運動量を日常生活や社会と関連付けながら、運動量と力積、運動量の保存、衝突と力学的エネルギーについての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観測、実験等に関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	運動量について、観察、実験などを通して探究し、運動量における規則性や関係性を見いだして表現している。	運動量に主体的に関わり、見通しを持ったり、振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

9 指導と評価の計画（8時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	・直線上の衝突現象について、運動量を用いる利点と運動量と力積の関係を理解する。	知		・運動量の定義と、運動量と力積の関係について理解している。
2	・直線上と平面上の運動について運動量と力積の関係をj用いて衝突後の速度や平均の力を求めることが出来ることを理解する。	知	○	・衝突後の速度や平均の力の求め方を理解している。[記述分析]
3	・台車の衝突実験を行い、衝突の前後で2物体の運動量の和が保存することをj見いだす。	思		・衝突の前後で2物体の運動量の和が保存することを見いだして表現している。
4	・運動量が保存する場合について、複数物体の重心の運動について検討し、課題を解決しようとしている。	態	○	・重心の運動について、習得した知識や技能を活用して、課題を解決しようとしている。
5 (本時)	・コインの衝突実験を行い、衝突についての規則性と運動量が保存していることを見いだして表現する。	思	○	・実験結果から、衝突についての規則性と運動量が保存していることを見いだして表現している。[記述分析]
6	・床との衝突について、反発係数を用いて衝突を分類できること、反発係数と力学的エネルギーの関係を理解する。	知		・反発係数による衝突の分類と力学的エネルギーの関係を理解している。
7	・2物体の衝突について、床との衝突の場合を踏まえて、反発係数を定義し、力学的エネルギーとの関係を見いだそうとする。	態		・床との衝突の場合を踏まえて、2物体の衝突についても反発係数により運動を表そうとしている。
8	・運動量に関する学習を振り返り、それらの知識を身に付けているかどうか確認する。	知	○	・運動量に関する知識を身に付けている。[記述分析]

10 本時

(1) 目標

コインの衝突実験を行い、衝突についての規則性と、衝突前後で系の運動量が保存していることを見だし、図や文章、動画を用いて表現する。運動量の保存については、本時はその向きが保存していることを見いだす。

(2) 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(5)	<ul style="list-style-type: none"> 前時までの学習(運動量と力積の関係と運動量保存則)を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 加えられた力積の分だけ運動量が変化することと、内力のみが働くとき系の運動量の和が保存することを確認させる。 			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> コインを衝突させて、衝突の際の規則性を見いだそう。 </div>					
展開(40)	<ul style="list-style-type: none"> 速度、衝突位置、個数を変えて、コインを衝突させたときの、規則性を見いだす実験を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> どのような規則性が表れるか、予想するよう指示する。 			
	<ul style="list-style-type: none"> 見いだした規則性を教育クラウドサービスを用いてクラスで共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> 図や文章、動画を適切に用いて表現するよう指示する。 共有された規則性を他の班に追実験により確かめさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、衝突についての規則性を見だして表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 教育クラウドサービスの記述 	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> コインの衝突において系の運動量の向きが保存していることを確認しよう。 </div>				
	<ul style="list-style-type: none"> 衝突後のコインの変位から運動量の比を求め、そのベクトル和を求めることで衝突後の系の運動量の向きを求め、衝突前の向きと比較し評価する。 	<ul style="list-style-type: none"> 向きや長さを正確に測るよう指示する。 			
	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果と考察を教育クラウドサービスを用いてクラスで共有する。 	<ul style="list-style-type: none"> 運動量の大きさも保存されていることを確認するためには、どのような実験が必要かについても考察させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果から、系の運動量の向きが保存していることを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 教育クラウドサービスの記述 	
まとめ(5)	<ul style="list-style-type: none"> 自身が立てた予想と見出された規則性について振り返る。 運動量保存則について実験により確認できたことをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> 見いだした衝突の規則性については、この先の授業でその成立理由を解き明かすことを紹介する。 			

(3) 評価及び指導の例

「十分満足できる」と判断される状況	<ul style="list-style-type: none"> 斜衝突において衝突後の速度が直交することを、力積の方向、一次元における速度交換などを用いて理論的に説明する記述をしている。
「おおむね満足できる」状況を実現するための具体的な指導	<ul style="list-style-type: none"> 同じコイン同士を直線上で一方を静止させて衝突させたときの運動の様子を観察するよう指導する。 衝突後の変位と初速度の関係を動摩擦力と運動エネルギーの関係から求められることを示す。