

理科学習指導案

1 単元名

単元1 運動とエネルギー 4章 仕事とエネルギー

2 単元について

(1) 教材観

エネルギーには熱、光、電気などの体感できるものから、化学エネルギーや力学的エネルギーなどの潜在的なものなど、様々な形態があり、それぞれのエネルギーは互いに変換することができ、本質的な部分は同じである。このことを踏まえ、仕事とエネルギーの関係を学習し、身のまわりにある様々な現象にエネルギーの変換が関わっていることを理解させ、身近な現象を科学的に考察しようとする姿勢を身に付けさせたい。

本単元では、物体の運動やエネルギーにかかわる内容を取りあげ、これらを科学的に調べていこうとする見方や考え方を身に付けさせるとともに、実際の運動やエネルギーの大きさを調べる方法について理解させることを主なねらいとしている。物体の運動について観察、実験を行い、力と物体の運動とを関連付けてとらえさせ、運動の規則性に気付かせるとともに、エネルギーの移り変わりや保存についても理解させたい。

3 単元の目標

物体の運動やエネルギーに関する観察、実験を通して、物体の運動の規則性やエネルギーの基礎について理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて運動とエネルギーの初歩的な見方や考え方を養う。

4 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
物体の運動とエネルギーを日常生活や社会と関連付けながら、力のつり合いと合成・分解、運動の規則性、力学的エネルギー、エネルギーを理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	運動とエネルギーについて、見通しをもって観察、実験を行い、その結果を分析して解釈し、力のつり合い、合成や分解、物体の運動、力学的エネルギー、エネルギーの規則性や関係性を見いだして表現している。また、探究の過程を振り返っている。	運動とエネルギーに関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり、振り返ったりするなど、科学的に探求しようとしている。

5 単元の指導計画

4章 仕事とエネルギー (13時間)

時間	学習活動	重点	評価方法
5	<p>○理科における「仕事」について説明を聞き仕事を量として表すことについて考え、力の大きさと移動距離に関係していることを見いだす。</p> <p>○手でする仕事と道具を使った仕事について既にある知識を活用して予想し、実験結果をもとに話し合い、発表する。</p> <p>○手でする仕事と道具を使った仕事の大きさはいつも同じである仕事の原理を見いだす。</p> <p>○仕事率の求め方、単位を理解し、いろいろな道具の仕事の効率（速さ）を考えることができる。</p>	知 思	記述分析 (ワークシート・ 実験レポート)
2	<p>○鉄球の運動の速さと木片の移動距離の関係を、表やグラフを基に分析する。</p> <p>○鉄球を置く高ささと木片の移動距離の関係を、表やグラフを基に分析する。</p>	思 態	記述分析 (ワークシート・ 実験レポート)
2	<p>○斜面の運動から位置エネルギーや運動エネルギーが互いに移り変わることを見だし、力学的エネルギーは保存されることを適切に表現できる。</p>	知	記述分析 (ワークシート・ 実験レポート)
2	<p>○物体を動かすことができる能力を基準にして、身のまわりの様々なエネルギーの姿を考える。</p> <p>○エネルギー変換に関する実験結果から、移り変わったエネルギーの種類と特徴について、そのつながりを見いだす。</p>	態	記述分析 (ワークシート)
2	<p>○エネルギーの効率について、身近な機器の消費電力や熱の伝わり方と関連付けて考え、効率的な利用を説明できる。</p>	思 知	記述分析 (ワークシート・ 実験レポート)

6 本時の計画

(1) 題材名 エネルギーの大きさと速さの関係を調べ、短時間でゴールするコースを考えよう。

(2) 目標

- ・力学的エネルギーの変換にともなう速さの変化をもとにコースの作成を行い、根拠に基づいた説明が書けている。 **【思考力・判断力・表現力】**

(3) 題材の考察

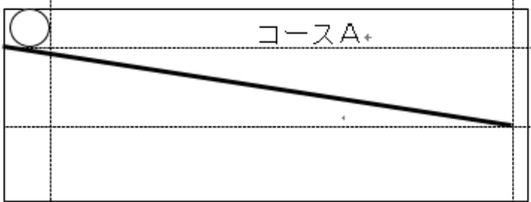
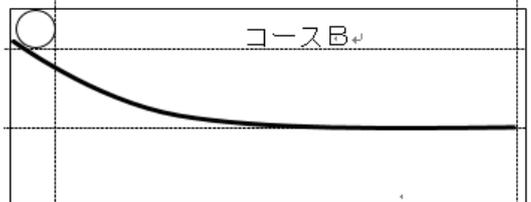
生徒は本時まで、物体に力が働くとその物体が変形したり、動き始めたり、運動の様子が変わったりする力と運動の関係、位置エネルギーは物体の位置が高いほど、物体の質量が大きいほど大きく、運動エネルギーは運動の速さが大きいほど、物体の質量が大きいほど大きい。また、位置エネルギーと運動エネルギーは互いに移り変わり、その総量は保存される力学的エネルギー保存の法則について学習している。

本授業では導入において、レールが直線のコース A とレールが前半は傾きが大きく後半は傾きのないコース B の 2 つのコースを見せる。生徒は距離の長さや、力学的エネルギー保存の法則をもとにコースを作成するであろう。そこでコース A、B で実際に鉄球を転がし、比較してみる。B のコースの方が距離は長く、スタートとゴールの高さが同じで力学的エネルギーが同じにもかかわらず、短時間でゴールするため、生徒は疑問に感じるだろう。これにより、探求心が高まり、その謎を解くためのツールとして、その前に位置エネルギー、運動エネルギー、力学的エネルギー保存の法則の学習を設定していくようにする。「力学的エネルギーが同じということはゴールの時点での速さが同じ」「コース B は後半は加速していかないが、前半の時点で加速が最大になる」のような考察を深める声掛けを行っていく。

そして、導入のコース B よりもさらに短時間でゴールするコースを考えさせ、自在にコースを変化させることのできる教具を用いて、実際にコースを作って実験して確かめたり、考察を深めさせたりすることで、課題発見・解決力を高めていきたい。

また、課題に対して生徒が自分の考えを表現しやすくなるように、個人の考えを図や言葉でワークシートに記入する時間をとった後、班で個人の考えを共有し、話し合いの結果を発表させる。意見や考えを認め合ったり、自分が気付かなかった新たな見方に触れることで、自信をもって表現や説明ができる生徒の育成につながる。個人で作成するレポートや、個人で取り組む課題も集中して最後まで取り組み、課題で躓いている級友に教えることはできるので、本時の実験を通して、他者と協働して課題を解決していく中で、レールの作成に関して工夫したことや気づいたことを自分自身の言葉や文章で表現する力を身に付けさせたい。

最後に最も短時間で物体を通過させることで知られているサイクロイド曲線について触れ、日常生活や社会に関連付けた声掛けを行うことによって科学的に思考する喜びを十分に感じさせたい。

時配	学習内容と活動	教師の支援と評価
<p>導入 (10分)</p>	<div data-bbox="347 327 1299 394" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>学習目標 鉄球が最も短時間でゴールするコースを考えよう。</p> </div> <p>○コースA、Bで、どちらが短時間でゴールするかを予想し、確認する。</p> <p>○条件を提示し、条件を守ったうえで考えさせる。</p> <p>☆班内で意見を交換し合う。</p> <p>○どちらが早いかな手をさせ、理由も確認する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>スタート</p>  <p>ゴール</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>スタート</p>  <p>ゴール</p> </div> </div> <p>☆予想される生徒の回答</p> <p>「同時…力学的エネルギー保存の法則によりコースの長さは違っていても時間は同じになる」</p> <p>「コースA…距離が短いから。等加速度直線運動を続けるから。コースBは後半は加速しないから。」</p> <p>「コースB…コースAよりも傾きが大きく、速さが大きくなるから。」</p>	<p>・条件 同じレール、同じ鉄球 横1m…机に置いてあるレールと同じ長さ スタート地点…スタンドの横棒 ゴール地点…一番上の紙コップ</p> <p>・2つのコースの違いは、コースの傾き方、コースの長さであることを確認する。 A…傾斜が緩い、コースの長さが短い、投下速度運動を続ける。 B…傾斜がきつい、コースの長さが長い、後半は加速しない。</p> <p>・力学的エネルギー保存の法則と関連付けているような声掛けを行う。 「感覚だけではなく、根拠のある説明ができるように考えてみましょう。」 「前回学習した力学的エネルギー保存の法則と関係があります。」 「同じ球を使っているので質量は同じです」 「同じ高さから球をスタートさせているので位置エネルギーは同じになります」</p> <p>・生徒の回答をもとにより考察が深まるような声掛けを行う。 「ゴールの力学的エネルギーが同じということはゴールした時点での速さが同じということ」 「コースAは加速し続ける。コースBは後半は加速しない。」 「コースの距離はAの方が短い」</p>

<p>展開 (30分)</p>	<p>○コースA、Bの演示実験を行う。</p> <p>○演示実験で、走行距離が長いコースBの方が速くゴールすることを確認する。</p> <p>○既習事項(力学的エネルギー)の確認を行う。</p> <p>○コースBの球が速くゴールするしくみを探り、もっと速くゴールするコースを作らせる。</p> <p>○条件を提示し、条件を守ったうえで最も短時間でゴールするコースを考えさせる。個人のワークシートと班ごとのホワイトボードを配布する。</p> <p>☆個人でコースを考え、ワークシートに記入する。今後の班での共有次第では内容を書き換えても良いとする。</p> <p>○班内でコースを共有し、班で作成するコースを決めさせる。</p> <p>☆班でコースを決めたら、ホワイトボードに記入する。</p> <p>○班ごとに決めたコースを作成させる。机にあるコースAを変形させ、コースBと比較しながら作成する。</p> <p>作成したらコースBと同時に鉄球を転がし、比較する。</p> <p>○一度手を止めさせて、最終的に決まったコース、工夫した点、工夫した理由、気づいた点を書かせる時間をとる。</p> <p>☆やってみて気づいたことや分かったことをワークシートに記入する。</p>	<p>・『運動によって、物体のもつ(位置)エネルギーと(運動)エネルギーは、互いに移り変わるが、摩擦や空気抵抗がなければ、その(位置)エネルギーと(運動)エネルギーの和はいつも一定に保たれている。これを(力学的エネルギー保存の法則)という。』</p> <p>・条件 同じレール、同じ鉄球 横1m…机に置いてあるレールと同じ長さ スタート地点…スタンドの横棒 ゴール地点一番上の紙コップ 横の長さが1mであれば、レールの長さはいくらでもいい</p> <p>・工夫した点は感覚ではなく、根拠のある内容になるように声かけを行う。</p> <p>・考えたコースを作っては確かめ、試行錯誤しながら、より速くゴールするコースを探らせる。作成しながらコースの形を変えていっても良いことを伝える。</p> <p>・球、レール、距離は変えないことを守らせる。</p> <p>・役割分担を明確にさせる。(レール作成、教具準備、スタート係、ゴール確認係、メモ)</p> <p>・工夫した理由については、短時間でゴールする根拠となる理由を書かせる。</p>
---------------------	---	--

<p>まとめ (10分)</p>	<p>○各班ごとに作ったコースと結果、工夫した点を発表させる。</p> <p>○各班の意見を聞いて、より短時間でゴールするコースを作成させる。</p> <p>○コース B が、速くゴールできる理由を説明する。最も短時間で到達するサイクロイド曲線についても触れる。</p>	<p>◇力学的エネルギーの変換にともなう速さの変化をもとにコースの作成を行っており、根拠に基づいた説明が書けている。</p> <p>【思考力・判断力・表現力】</p> <p>・まとめ 「コース 1 は傾斜が（緩く）コース 2 よりも（遅い）速さで進む。コース 2 は、コースの距離は長くなるが、最初の傾斜で降った分だけ、位置エネルギーが運動エネルギーに変化し、コース 1 より（速い）速さで進むので、コース 1 より（先に）ゴールした。」</p> <p>・力学的エネルギーのグラフを提示し、面積の違いを確認しながら説明していく。</p>
----------------------	---	---

(4) 評価

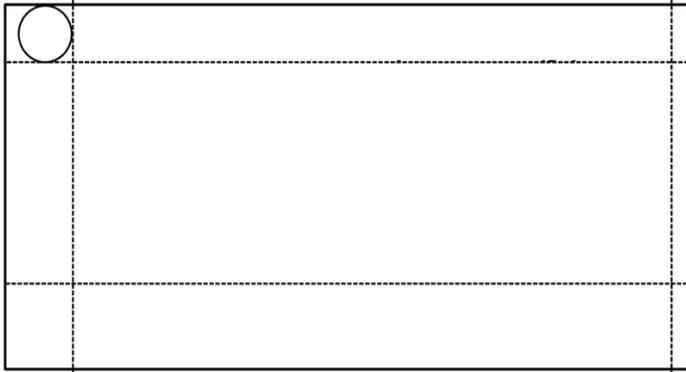
	A基準（十分満足できる）	B基準（おおむね満足できる）	基準に達しない場合の支援
<p>◇力学的エネルギーの変換にともなう速さの変化をもとにコースの作成を行い、根拠に基づいた説明が書けている。</p> <p>【思考力・判断力・表現力】</p>	<p>ワークシートにコースを書き、工夫したことの欄で力学的エネルギーにともなう速さの変化に基づいた説明が書けている。</p> <p>空気抵抗や摩擦も考慮した理由が書かれている。</p>	<p>ワークシートにコースを書き、工夫したことの欄に力学的エネルギーや運動エネルギーについてふれて説明しようとしている。</p>	<p>机間巡視を行い、個人の理解度に合わせたアドバイスを行ったり、他の班員の意見を参考にしながらワークシートへの記入を促したりする。</p>

学習目標

○演示実験を見てさらに短時間でゴールするコースを考え、作ってみよう。

スタート

ゴール



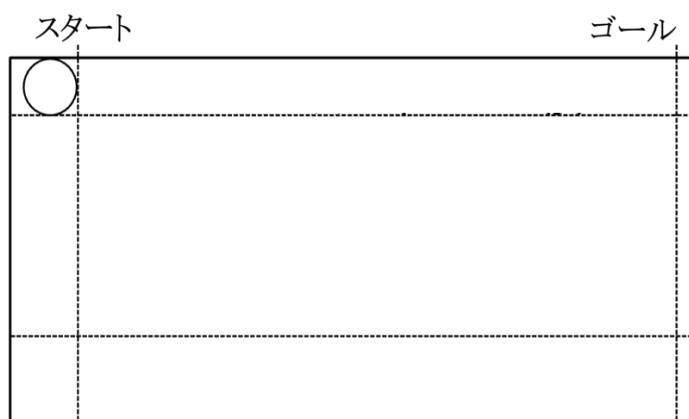
メモ

工夫したこと

工夫した理由 ※短時間でゴールすることとなった根拠、理由を説明する。

○気づいたこと

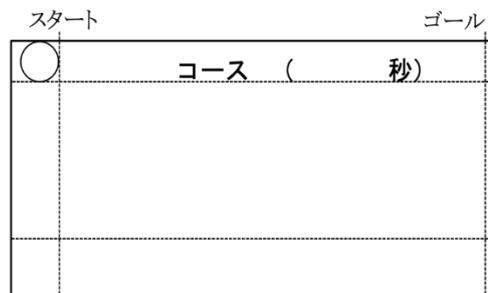
各班ごとのホワイトボード 2枚



工夫したこと

板書計画

- 各班で話し合いながら横 1 m の幅を鉄球が早くゴールするコースを考えよう。
- 条件 同じレール、鉄球
 - 横 1 m →机に置いてあるレールと同じ長さ
 - スタート地点…スタンドの横棒
 - ゴール地点一番上の紙コップ
 - 横の長さが 1 m であれば、レールの長さはいくらでもいい



名前

1 理科の授業内で学習した内容について、興味を持って調べることは好きですか？

調べた人はどんなことを調べましたか？

2 台車をレールに置き、手を離したらB～Hのどこまで進むと思いますか。

また、その理由を教えてください。※摩擦力、空気抵抗は無いものとする

