

所属	廿日市市立宮島中学校	氏名	赤井 美穂	教科	理科
単元	5 単元：運動とエネルギー， 3 章：力学的エネルギー			学年・学級	3 年
教科書	書名：未来へひろがるサイエンス 出版社名：啓林館 1 分野下 p.6 1～p.6 7 補助資料 (P.1～P.9)			本時	4 / 9

1 単元について

○単元観

この単元は、力学的な仕事の定義を基に、衝突実験で測定されるエネルギーを位置エネルギーや運動エネルギーとして量的に扱うことができること、位置エネルギーは運動エネルギーと相互に変換されることなど、日常生活と関連付けながら物体の運動とエネルギーについての科学的な見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。

まず、仕事に関する実験を行い、日常生活と関連させながら力学的な仕事や単位時間当たりの仕事としての仕事率、外部に対して仕事をできるものはその状態においてエネルギーをもっていることを理解させる。また、てこや滑車などを挙げながら仕事の原理を理解させる。次に、力学的エネルギーに関する実験を行い、位置エネルギーや運動エネルギーが相互に移り変わることを見いださせ、摩擦が働かない場合には、力学的エネルギーの総量が保存されることを理解させる。実際に運動をする物体では、摩擦力が働き、力学的エネルギーは保存されない場合があることを、日常生活と関連付けて理解させる。

○生徒観

本校の生徒は、学習に対してとても意欲的であり、観察・実験では主体的に活動することができる。結果から考察する場面や班発表の場面では、自信をもって積極的に取り組んでいる。レポート作成などの表現活動でも、大変丁寧に取り組むことができる。しかし、実験結果について、物理的な概念を使用し論理的に説明することを困難に感じている生徒が多く、感覚的な用語での説明になってしまうこともある。

「力のはたらき」の単元の学習内容は、力の表現方法や力の種類について、理解に不十分な点がみられる。さらに、数量を用いた計算や考察、数値で表現される物理量の理解を困難と感じる生徒が多い。また、電圧 [V] と電流 [A] のように複数の単位を使用する場面で混乱をするなど、複数の物理量を扱うことができないことも課題である。エネルギーについて、力と混同している生徒や発電や消費というイメージをもっている生徒が多く、「ものが動くときに使うもの」という仕事に近い概念をもっている生徒は少数である。

○指導観

日常生活で生徒がもっている仕事に対するイメージを大切にしながら、仕事の物理的な定義を確実に習得させたい。そのために、力の種類と力の向き・大きさ、単位 [N] などについて思考の補助として図や式などを明示し、力の概念の定着を図りたい。さらに、仕事や仕事の原理・仕事率などの計算演習を実施し、2変数以上の物理量を扱えるようにさせたい。その際、生徒は数的な処理に対して苦手意識をもっていること、物理概念を混同しやすいことを踏まえて、ワークシートの表などの形式を統一したものにする。また、根拠に基づいた論理的な説明ができるようにするためにも、日常生活に関連した内容を取り上げ、既習事項を活用して説明をしていく場面を設定する。例えば、仕事の原

理の計算が実際の場面でどのように活用されるかという課題を設定する。数的な処理を踏まえて課題解決の方法を生徒自身に見いだせる。そして、課題解決の方法を説明し、妥当なものは何かを協議するという流れで授業を展開したい。同様の授業展開を、仕事率の学習と力学的エネルギー保存の法則の学習の際にも用い、既習事項の活用が課題解決の手段となるという有用感を生徒にもたせたい。課題解決の過程では、個人での思考も高めるために、日常生活と関連した事例については、個人の考えを記述し発表するという授業展開も取り入れたい。その後、班での協議や発表を取り入れていきたい。

2 単元の目標

日常生活と関連した仕事やエネルギーの事例に関心をもち、主体的に実験を行い、仕事と仕事率について理解し、考察を深める。また、物体のもつエネルギーの量は物体が他の物体になしうる仕事で測れることを理解させる。さらに、力学的エネルギーに関する実験を行い、運動エネルギーと位置エネルギーが相互に移り変わることを見だし、力学的エネルギーの総量は保存されることを理解させる。

3 単元の評価規準

自然事象への意欲・関心・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 仕事に関する事物・現象に関心をもち、それらを学習しようとしている。 仕事率について、日常見られる現象に関心をもち、意欲的に学習しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活での事例について、仕事の原理と関連付けて考察している。 日常生活での事例について、仕事率と関連付けて考察している。 日常生活での事例について、力学的エネルギー保存の法則と関連付けて考察している。 	<ul style="list-style-type: none"> 動滑車を使って物体に仕事をする実験を正確に行っている。 位置エネルギーの大きさを測定する実験を正確に行っている。 運動エネルギーの大きさを測定する実験を正確に行っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 仕事の定義を理解している。 さまざまな場面での仕事の概念を理解している。 仕事とエネルギーの関係を理解し、エネルギーの概念を身に付けている。

4 指導と評価の計画（全9時間）

次	学習内容（時数）	評価					
		関	考	技	知	評価規準	評価方法
1	力と仕事 (2) ・仕事の定義	○				<ul style="list-style-type: none"> 仕事に関する事物・現象に関心をもち、それらを学習しようとしている。 仕事の定義を理解している。 さまざまな場面での仕事の概念を理解している。 	発言・発表 ワークシート (演習問題)
	・重力・まさつ力にさからってする仕事				○		
2	仕事量と仕事率 (3) ・動滑車を使ったときの仕事の量 (実験)			○		<ul style="list-style-type: none"> 動滑車を使って物体に仕事をする実験を正確に行っている。 日常生活での事例について、仕事の原理と関連付けて考察している。 仕事率について、日常見られる現象に関心をもち、意欲的に学習しようとしている。 日常生活での事例について、仕事率と関連付けて考察している。 	行動観察 ワークシート 発言・発表 ワークシート 発言・発表 ワークシート
	・仕事の原理・・・本時		○				
	・仕事率	○			○		
3	エネルギーと仕事 (2) ・エネルギーの定義				○	<ul style="list-style-type: none"> 仕事とエネルギーの関係を理解し、エネルギーの概念を身に付けている。 位置エネルギーの大きさを測定する実験を正確に行っている。 	ワークシート 小テスト 行動観察 ワークシート
	・位置エネルギー				○		
4	力学的エネルギー保存の法則 (2) ・運動エネルギー			○		<ul style="list-style-type: none"> 運動エネルギーの大きさを測定する実験を正確に行っている。 日常生活での事例について、力学的エネルギー保存の法則と関連付けて考察している。 	行動観察 ワークシート 発言・発表 レポート
	・力学的エネルギー保存の法則		○				

5 本時の展開

(1) 本時の目標

崖の下のけが人を吊り上げて救助する方法を仕事の原理と関連付けて考察することができる。

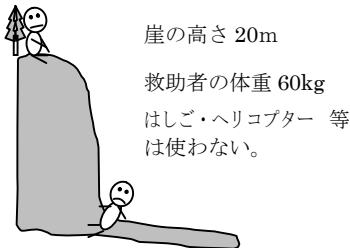
(2) 観点別評価規準

日常生活での事例について、仕事の原理と関連付けて考察している。【科学的な思考】

(3) 準備物

レスキューなど吊り上げの状況を示す図、ロープ（20m）、カラビナ、スリングかハーネス、動滑車（3）、ばねばかり、おもり（1kg×6個）、(実際のレスキュー状況の映像)、ワークシート、個人用ワークシート、班発表用ワークシート、掲示用の図（各種）、ペン、はさみ、ホッチキス

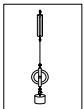
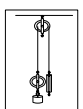
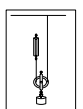
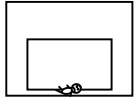
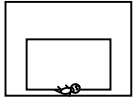
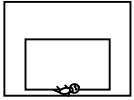
(4) 学習の展開

	学習活動	予想される生徒の反応(☆)および指導上の留意事項(◎)	評価規準	評価方法
導入 5分	1. 既習事項(仕事の原理)の確認をする。 2. 課題を確認する。 崖の下に落ちた人を助けるには、どうしたらいいだろうか。	◎仕事の原理の説明をカードに書いておく。 「仕事の原理：同じ仕事をするのに道具を使っても、仕事の量はかわらない」		
展開 10分	3. 図やワークシートから、解決する課題の条件などを理解する。  <p>崖の高さ 20m 救助者の体重 60kg はしご・ヘリコプター等は使わない。</p>	◎図などを拡大して提示し、状況を把握しやすくする。 ☆ロープなどを下ろして、体にくくりつけ、引き上げる。 ☆上の人が下りてから、担いで上がる。 ☆何か道具を使う。		
	4. 課題の解決方法を見いだす。 ①個人で考えをワークシートに記入する。 「救助方法で、何か工夫はできないだろうか。」 「仕事の量は何Jになるだろうか。」	◎物体の引き上げは重力に逆らってする仕事であることを簡単に説明し、図を黒板に掲示する。 ◎ワークシートに方法を図でを記入させ、描き終わった生徒には、力の大きさ・移動距離・仕事量や説明の欄を記入させる。 ◎2つ以上考える生徒については、別シートを配布し、いくつも考えを出すよう指示する。 ◎前時の実験(滑車の実験)と同じ場面があることに注目させるために、実験方法の図を用意しておく。	・日常生活での事例について、仕事の原理と関連付けて考察している。	・発表・発言 ・ワークシート

		<p>☆そのまま引き上げる。</p>  <p>引き上げる力：600N ロープを引く距離：20m</p> <p>☆滑車をつかう。</p>  <p>引き上げる力：600N ロープを引く距離：20m</p> <p>☆動滑車を使う。</p>  <p>引き上げる力：300N ロープを引く距離：40m</p> <p>☆動滑車を2個以上組み合わせる。</p> <p>☆石をロープの反対方向に結びつけて落とす。</p> <p>☆引き上げる人をたくさん呼んで引っ張り上げる。</p> <p>◎仕事量の計算式を掲示しておく。</p> <p>仕事量 [J] = 力 [N] × 移動距離 [m]</p> <p>1 N ≒ 100 g の物体にはたらく重力</p> <p>◎机間指導を行い、計算が困難な生徒に適切なヒントを示す。</p> <p>☆60kg の人は 600N の重さである。</p> <p>☆重力に逆らって 20m 引き上げなくてはならない。</p> <p>☆この場合の仕事は、600N × 20m で、12000J である。</p> <p>☆仕事の原理から、道具を使っても 12000J の仕事をしなくてはならない。</p> <p>◎ワークシートの図を拡大した紙を用意し、それに記入させる。</p> <p>◎机間指導を行い、各ペアの解決方法を把握する。</p> <p>◎力・距離・仕事量を記入するカードを準備しておき、比較できるようにする。</p> <p>◎解決方法の工夫や引き上げる力とロープを引く距離について仕事の原理を考慮しながらしっかり検討するよう伝える。</p> <p>☆動滑車を使うと、力は半分になり、ロープを引く長さは倍になる。</p> <p>☆動滑車を組み合わせた方法なら、力は少なくて済む。</p> <p>☆仕事の量は道具を使ってもやっぱり同じだ。</p>		<p>・発表・発言</p> <p>・ワークシート</p>
5分	<p>②ペアでそれぞれの考えを説明しあい、ペアでの解決方法を発表用シートに記入する。</p>			
10分	<p>③各ペアの解決方法を発表し、交流する中で、多様な解決方法を見出す。</p>			

10分	5. クラスで出てきた解決方法を使って、10分の1の条件（おもり6kg, 引き上げる距離を2m）で実際に引き上げ、仕事の原理を体感する。	<p>◎実際には、まさつ力などが働くために、定量的な扱いは難しくなる。引き上げる力の違いやロープを引く大まかな長さの違いといった定性的な扱いでとどめる。</p> <p>☆そのまま引き上げるときより、力は小さくなった。</p> <p>☆ロープを引く距離が長くなっている。</p> <p>☆仕事の原理が成り立っている。</p>		
まとめ	6. 日常生活で見られる道具などについて、仕事の原理で説明できる事例を考察する。	<p>◎はさみや斜面での荷物の引き上げなど、仕事の原理を利用した身近な道具を例示する。</p> <p>☆荷物を持ち上げるときにロープを使う。</p> <p>☆引越しのときにロープを使う。</p> <p>☆てこは仕事の原理で説明できる。</p> <p>☆斜面を使って荷物を持ち上げると力が少なくて済む。</p> <p>◎時間がない場合は、家庭学習の課題とする。</p>		
5分	「救助と同じような方法で、日常場面で仕事の原理を使ったほうが力の点で有利になることはあるだろうか。」 「仕事の原理を使った道具には他に何があるだろうか。」	<p>◎仕事の効率という点にも触れ、次回の仕事率の学習につなげる。</p>		
5分	7. 仕事の原理についてまとめる。 同じ仕事をするのに、道具を使っても、使わなくても仕事の量は変わらない。しかし、道具を使うと小さい力で仕事ができる。			

(5) 板書計画

<p>めあて 崖の下に落ちた人を助ける方法を考えよう</p> <p>仕事の原理 同じ仕事をするのに、道具を使っても、仕事の量は変わらない。</p> <p>仕事の量[J] = 力の大きさ[N] × 力の向きに移動した距離[m]</p> <p>1 N ≒ 100 g の物体にはたらく重力 1 kg → 約 10 N</p> <p>前回の実験結果</p> <p>①そのまま引く ② 定滑車 ③ 動滑車</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>	<p>解決方法</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>力</td><td>N</td><td>力</td><td>N</td><td>力</td><td>N</td> </tr> <tr> <td>距</td><td>m</td><td>距</td><td>m</td><td>距</td><td>m</td> </tr> <tr> <td>仕</td><td>J</td><td>仕</td><td>J</td><td>仕</td><td>J</td> </tr> </table> <p>仕事の原理を応用した道具</p> <p>クレーン, てこ, はさみ, ホッチキス・・・</p>	力	N	力	N	力	N	距	m	距	m	距	m	仕	J	仕	J	仕	J
力	N	力	N	力	N														
距	m	距	m	距	m														
仕	J	仕	J	仕	J														