

6年生 MAKING WORK EASIER (運動と力)

【単元設定の趣旨】

仕事については、すでに、1、2年生で車輪やローラーなどを使うと楽に仕事ができること、また、4年生では、日常生活の中でハンマーやのこぎりなどの道具を安全に使うことや、その保管方法について学習している。5年生では、天秤について学習し、道具を使うときには、力が関係していることを学んだ。

本単元では、物体を動かしたり、止めたりする時に力が必要であることを学習する。また、物体が動くことを「運動する」といい、運動には力が関係することや、力の大きさはばねばかりを使って測定し、ニュートンという単位があることを理解し、理科でいう仕事の学習を行っていく。

【単元の目標】

- 物体を動かすには力が必要なことを理解する。
- 物体を動かす力には、重力や磁力があることを理解する。
- 物体を止めるには、力が必要なことを理解する。
- 力を加えなければ、静止している物はいつまでも静止し続けようとする性質があることを学習する。
- 力と力の単位について学習し、力の大きさはばねばかりで測定できることを理解する。

【指導内容の系統】

※シラバスに示された順で表記

学年	内容 (MAKING WORK EASIER)
第1学年	○車輪を作ること ○車輪を使うこと
第2学年	○異なる形の車輪を作ること ○車輪として最もよい形の特長 ○ローラー (鉛筆、とうもろこしの茎、とうもろこしの穂軸、丸い棒切れ)
第3学年	—

第4学年	○簡単な道具を安全に使う (ハンマー、のこぎり、jembe、panga、ナイフ、栓抜き) ○簡単な道具の整備 (使用後のクリーニング、切る道具を研ぐこと、油をさすこと、正しい使い方、正しい保管方法)
第5学年	○センサーでバランスをとること ○異なる材料の質量を比べるために簡単にさおばかりを作ってバランスをとること。
第6学年 (本単元)	○運動 (動いている物体、動いている物体を止めること) ○力 (力の意味、力の単位 (N))
第7学年	○摩擦の意味 ○摩擦のはたらきの利点と不利な点 ○摩擦を増やす方法と減らす方法 ○てこの支点・作用点・力点の位置 (釘抜きつきハンマー、かんでこ、手押し一輪車や動力)
第8学年	○傾けられた斜面 (はしご、踊り場などの階段、丘を登らせせん状の道) ○一つの固定された滑車 (旗を揚げる柱のような一つの滑車を使ったもの)

【学習を始める前に】

(児童生徒の実態)

6年生の児童は、普段の生活の中で、さまざまな力が身の回りではたらいていることを意識していない。特に、重力については、当たり前すぎて力がはたらいているという意識にはなかなかならない。磁力のように、目に見えず離れてもはたらく力も、イメージしにくい。

本単元では、このような児童に、はじめて力を定義し、身の回りの現象を力で説明していく。

(準備面の留意点)

- この単元の学習では、高価な材料や入手しにくい実験道具はない。目に見えない力の大きさを具体的なもので定量的に測定するために、ばねを強く引くこととばねにおもりを多く吊るすことが同様のことであることを実際に体感させて実感させて理解させたい。そのためにも、ばねは十分な数を揃えておきたい。

【観点別達成目標】

(関心・意欲・態度)

1. 物体の運動について関心を持ち、日常生活の中で物体を動かすときのようすを進んで調べようとする。
2. 力について興味を持ち、力のはたらきについて考えようとする。

(科学的な思考、表現活動)

1. 物体の運動の様子と力の大きさを関係づけてとらえることができる。
 2. 重力がはたらいている例を、重力と関係づけて説明できる。
 3. バネの伸びとおもりの重さ(加える力)が比例することに気付くことができる。
- (知識・理解、観察・実験の技能)
1. 物体を動かすためには、力を加えることが必要であることを説明できる。
 2. 物体が落ちるのは、地球上で物体に重力がはたらいているためであることを説明できる。
 3. 磁石にも物体を動かす力があることを説明できる。
 4. 動いている物体を止めるためには力が必要であることを説明できる。
 5. 力は物体の運動の様子を変えることを説明できる。
 6. 物体は外から力のはたらかかない限り、静止しているときは静止し続けることを説明できる。
 7. 力には、物を変形させる、物を支える、運動を変えるなどのはたらきがあることを説明できる。
 8. 力はニュートンという単位で表されていることを説明できる。
 9. 力の大きさはばねばかりを使って測ることができることを説明できる。

【単元構成の考え方】

まず、物体を動かしたり物体を止めたりするためには、力が必要なることを知る。
次に、物体が動くことを「運動する」と言い、物体の運動のようすを変えるためには力が必要であることを学習する。また、力の単位はニュートンであることや、力の大きさは、ばねばかりではかれることを学習していく。

【指導計画】

(6単位時間 + 単元末評価問題 1単位時間)

- ※①、②、③…は、①単位時間目、②単位時間目、③単位時間目…を表す。
※(評価/知・技1)(評価/関1)…などは、【観点別達成目標】で示した目標を評価可能な箇所を示している。

学習単位	内 容
1. いろいろな力と運動 (4単位時間)	<p>①日常生活の中で物体を動かす例を探し、物体を動かすためには、力がはたらかなければならないことを理解する。 (評価/関1)(評価/思・表1)(評価/知・技1)</p> <p>②地球上のどの物体にも同じように下向き力(重力)がはたらいていて、物体が落下することを理解させる。 (評価/関1)(評価/思・表2)(評価/知・技2)</p> <p>③磁石にはたらく力を磁力といい、自力は鉄などの物質を離れていても引きつける力であることを理解する。 (評価/知・技3)</p> <p>④動いている物体を止めるためには、動いている方向とは逆向きの力が必要であることを理解する。物体は外から力のはたらかかない限り、静止しているときは静止し続けることを理解する。 (評価/知・技4)(評価/知・技5)(評価/知・技6)</p>
ここまでの振り返り (配当時間なし)	○【1小単元の振り返り問題】を実施する。 (授業の進み具合に応じて家庭学習でも可能)
2. 力の大きさとはばねの伸び (2単位時間)	<p>⑤力には、物を動かすはたらきだけでなく、物を変形させる、物を与える、運動を変えるなどのはたらきがあることを理解する。 (評価/関2)(評価/知・技7)</p> <p>⑥おもりの重さとばねの伸びは比例し、約100gのおもりがばねを引っ張る力(重力)を力の単位の基準とし、1Nということを理解する。 (評価/思・表3)(評価/知・技8)(評価/知・技9)</p>
ここまでの振り返り (配当時間なし)	○【2小単元の振り返り問題】を実施する。 (授業の進み具合に応じて家庭学習でも可能)
単元末の振り返り (1単位時間)	⑦【単元末評価問題】を実施する。

【授業案】

1. いろいろな力と運動 (4 単位時間 / ①②③④)

本時の目標


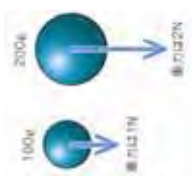
- 物体の運動について関心を持ち、日常生活の中で物体を動かすときのことを進んで考えようとする。
- 物体を動かすためには、力を加えることが必要であることがわかる。
- 物体に働く重力について理解することができ。
- 物体が落ちるのは、地球上で物体に重力がはたらいているためであることがわかる。
- 磁石にも物体を動かす力があることがわかる。
- 動いている物体を止めるためには、力が必要であることがわかる。
- 準備)
 - 石、紙、大きい石、金属など、身の回りの物体
 - 磁石、鉄の釘やクリップ、糸、セロハンテープ、身の回りの物体 (鉛筆、消しゴムなど)
 - 板 (斜面を作るためのもの)、本など (斜面を滑らせる物)
 - コイン、カード、コップ、輪 (厚紙で作ったもの)、ボールペン、びん

■第①時：物体を動かす力■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・日常生活の中で物体を動かす例を挙げる。 →水を運ぶ。 →ものを引っ張る。 →自転車に乗る。 →ボールを投げる。 など考えられる例をたくさん挙げさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・物体を動かすとは、押す、引く、投げるなど、色々あることに気づかせる。 (評価/関1) 物体の運動について関心を持ち、日常生活の中で物体を動かすときのように進んで調べようとする。
問題	<ul style="list-style-type: none"> ・物体を動かすにはどのようなようにしたらよいだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大きな石であっても、小さな石であっても、物体を動かす場合には、必ず力が必要であることに気づかせる。 ・力の大きさによって物体の動き方が違うことにも気づかせる。
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> ・大きな石を用意し、それを動かす。 ・小さな石を用意し、それを動かす。 ・物体を転がして動かす。 ・物体を道具を使って動かす。 	<ul style="list-style-type: none"> (評価/思・表1) 物体の運動の様子と力の大きさを関係付けてとらえることができる。

発表 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・物体を動かすためには、力がはたらかなければならないことを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・力を加えるときには、物体と力を加える人がふれあっていないことに気づかせる。 (評価/知・技1) 物体を動かすためには、力を加えることが必要であることを説明できる。
----------	--	---

■第②時：重力■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・物体を手を持ち、手を離すとどうなるかを予想する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・速さがだんだん速くなっていくことに気づかせる。 (評価/関1) 物体の運動について関心を持ち、日常生活の中で物体を動かすときのように進んで調べようとする。
問題	<ul style="list-style-type: none"> ・物体が落ちるのはなぜだろうか。また、速さがだんだん速くなるのはどうしてだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を行うときは結果を予想させる。
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> (準備するもの) 石、紙、大きい石、金属、身の回りのもの何でもよい。 ・実験を行う。 → (実験1) 小さい石と大きい石を同時に落とす。どちらが速く落ちるか観察する。 → (実験2) 広げたまの紙と石を落とす。 → (実験3) 紙を丸めて石と同じ大きさにする。丸めた紙と石を同時に落とす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・なるべく高いところから落とす。 ・地球上物体には地球の中心に向かって力(重力)がはたらいていることを説明する。 ・目で見て確認できないので、下に鉄板などを置き、下についていたときの音で判断させる。 ・大きい石も小さい石も同時に下につくことを確認させる。 ・広げた紙の方がゆっくりに落ちることを確認させる。 ・丸めた紙も石も同時に下につくことを確認させる。 ・物体には、同じように重力がはたらいていること説明する。
発表 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・重力について理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地球上のどの物体にも同じように重力がはたらいていて、物体が落下することを理解させる。 ・重力は離れていてもはたらく力であることを

	説明する。 (評価/思・表2) 重力がはたらいている例を、重力と関係づけて説明できる。 (評価/知・技2) 物体が落ちるのは、地球上で物体に重力がはたらいているためであることを説明できる。
--	--

■第③時：磁力■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 糸の一方を机に貼りつけ、もう一方にクリップを付けて、クリップに磁石を近づけるとクリップが空中に浮く。 →なぜだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> なぜクリップが浮いているのか意見を聞く。 磁石には物を引っ張る力があることに気付かせる。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 磁石にはどのような力があるか調べてみよう。 	
実験 20分	<p>(準備するもの)</p> <p>磁石、鉄の釘やクリップ、身近な物質(鉛筆、消しゴムなど)</p> <p>→ (実験1) クリップや釘、鉛筆など色々な物が磁石につくか調べる。</p> <p>→ (実験2) 磁石の近くにある物体と遠くにある物体で磁石の力の違いを調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 自分たちで調べたい物を持ってこさせる。 実験する前に、磁石につくかどうか予想させる。できれば、なぜそう思うか理由も説明させたい。 磁石につくものは鉄であることに気付かせる。 磁石にはたらく力を磁力と言うことを説明する。 磁力は磁石に近いほど大きいことを理解させる。また、磁力がはたらく限界があることを実験で確かめる。 磁力も離れてはたらく力であることを説明する。
発表 10分	<ul style="list-style-type: none"> 磁石の力について説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石は鉄を引きつける力があることを説明する。 (評価/知・技3) 磁石にも物体を動かす力があることを説明できる。

■第④時：2力のつり合い■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活の中で動いている物体が止まる例を挙げる。 	<ul style="list-style-type: none"> 物体を動かすときだけでなく、物体の動きを止めるときにも、力が必要であることを気付かせる。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 動いている物体を止めるとき、どのような力が必要かを調べよう。 	
実験 10分	<p>(準備するもの)</p> <p>板(斜面を作るためのもの)、本など(斜面を滑らせる物)</p> <p>→ (実験) 斜面にそって本を滑らせ、斜面の下でその動きを止める実験を見て、動きを止めるときはどのような力を加えることが必要かを考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 物体の動きを止めるためには、運動している方向と反対方向に力を働かせることが必要であることに気付かせる。 物体が動いたり止まったりするためには、力を加えることが必要であることを説明する。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 物体に力が働かないときはどうなるか調べよう。 	
実験 15分	<p>(準備するもの)</p> <p>コイン、カード、コップ、輪(厚紙で作ったもの)、ボールペン、びん</p> <p>→ (実験)</p> <p>①カードを素早く抜く。</p> <p>②輪を素早く取る。</p> <p>③コインを重ねたところに勢いよくコインをぶつける。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 一人一人が実験できるようにする。 コインがコップの中落ちる。 ボールペンがびんの中に落ちる。 一番下のコインが飛び出し、後のコインはそのままの位置にある。
発表 5分	<ul style="list-style-type: none"> 物体は外から力がはたらかない限り、静止しているときは静止し続けようとする性質があることを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> 物体に力がはたらかない時について想像し、考えさせる。 運動している物体は、そのまま等速直線運動をすることを理解させる。 (評価/知・技4) 動いている物体を止めるためには力が必要であることを説明できる。 (評価/知・技5) 力は物体の運動の様子を変え、そのことを説明できる。 (評価/知・技6) 物体は外から力がはたらかない限り、静止しているときは静止し続けようとすることを説明できる。

【授業案】

2. 力の大きさとばねの伸び (2 単位時間 / ⑤⑥)

本時の目標

- 力について興味を持ち、力の働きについて考えようとする。
- 力は物体の運動の様子を変えることがわかる。
- バネののびとおもりの重さ (加える力) が比例することに気付くことができる。
- 力はニュートンという単位で表されていることがわかる。
- 力の大きさをばねはかりを使って測ることができることがわかる。

準備

- ばね、おもり、ばねはかり
- ワークシート

■第⑤時：力と運動のようす■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 物体を動かす以外に、力をはたらかせているのはどんな時か考える。 	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活の中で力をはたらかせている場面を思い出させる。
問題		(評価/関2) 力について興味を持ち、力のはたらきについて考えようとする。
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> ワークシートの絵を見て、力がはたらいている場面を見つける。 どのような力がはたらいているか説明する。 力がはたらいている場面を発表する。 	(ワークシートについては、p.162参照) <ul style="list-style-type: none"> 力には、力がはたらく点、力の向き、力の大きさがあることには気付けさせる。 (評価/知・技7) 力には、物を変形させる、物を支える、運動を変えるなどはたらきがあることを説明できる。
発表 10分		

■第⑥時：力の大きさとばねの伸び■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ばねを大きい力と小さい力で引っぱったときのばねの伸びの違いについて考えさせる。 つるすおもりを増やしたとき、ばねのびはどうか調べよう。 	<ul style="list-style-type: none"> 力の大きさと物の変形の仕方に関係があることを見いださせる。
問題		
実験 20分	(準備するもの) <ul style="list-style-type: none"> ばね、おもり → (実験) ばねにおもりを1つずつ増やしていき、その時のばねののびを調べる。	<ul style="list-style-type: none"> ばねがなければゴムで代用してもよい。 ばねの伸びの変化から、おもりが増やすことと、ばねを強く引くことが同じ役割をしていることを理解させる。 おもりの重さとばねの伸びは比例することを理解させる。 約100gのおもりがばねを引っぱる力(重さ)を力の単位の基準とし、1Nということの説明する。 力の大きさは、ニュートン(N)で表せることを理解させる。 ニュートンという単位について理解させる。
発表 10分	<ul style="list-style-type: none"> 力の大ききの単位はニュートンである。 ばねの伸びから、力の大きさがどのくらいかを想像することができる。 	(評価/知・技8) 力はニュートンという単位で表されていることを説明できる。 (評価/知・技9) 力の大きさはばねはかりを使って測ることができることを説明できる。

【ワークシート】----- ※⑤時間目で使用

力がはたらいている場面を探そう

月 日	組	名前
<p>【力がはたらいているのはどこかな？】</p> <p>絵の中で、力がはたらいている場所に○印をつけましょう。</p>  <p>どのような力がはたらいているか、あなたの考えを書いてみよう。</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<p>※このワークシートは、次の時間にも持ってきましょう</p>		

【1 小単元の振り返り問題】----- ※④時間目終了時に使用

組 名前 _____

- りんごを手のひらで支えている。次の問いに答えなさい。
 (1) りんごを支えている手を外すと、りんごはどちらの方向に動くか。
 (**鉛直下向き (地球の中心の向き) に落ちる**)
 (2) これは、りんごに何という力がはたらいているからか。
 (**重力**)
- 2 mの高さから落とすと、200 gの石とほぼ同時に落下するものはどれか。
 A 100 gの電池 B 鳥の羽 C 広げた1枚の紙 (**A**)
- 磁石の力がはたらくものはどれか。
 A 鉄のねじ B 消しゴム C えんぴつ D かみそりの刃 (**A、D**)
- 動いているおもちゃや自動車を静止させるにはどのようしたらよいか。正しいものを選びなさい。
 A おもちゃの自動車の動いている方向と同じ向きの力を加えると止まる。
 B おもちゃの自動車の動いている方向と反対向きの力を加えると止まる。
 C おもちゃの自動車の動いている方向の脇から力を加えると止まる。
 D おもちゃの自動車の動いている方向の下から力を加えると止まる。 (**B**)

【2小単元の振り返り問題】

※⑥時間目終了時に使用

組 名前

1. 図のように手がばねを引いた長さとおもりを吊り下げて伸びたばねの長さが等しい場合、手がばねに加えた力と、おもりがばねに加えた力の関係はどうか。 = < > の記号のどれかを入れなさい。

手がばねに加えた力 (=) おもりがばねに加えた力

2. 右の図でおもりの数が増えると、バネののびはどうか。

- A 変わらない
 - B 長くなる
 - C 短くなる
- (B)

3. 力の大きさを表す単位を何というか。記号と読み方を答えなさい。



記号 (N) 読み方 (ニュートン)

【単元末評価問題】

※単元末に実施

組 名前

1. 物体に力を加えるとどうなるか。次の(1)～(4)について答えなさい。

(1) テニスボールを握りしめる。下じきの両端から力を加える。



(形が変わる (曲がる))

(2) 台車を押す。



(押した方向に動く)

(3) 粘土を手の上に乗せる。



(支えている (そのまま))

(4) (3) で物体をのせた手ははずす。

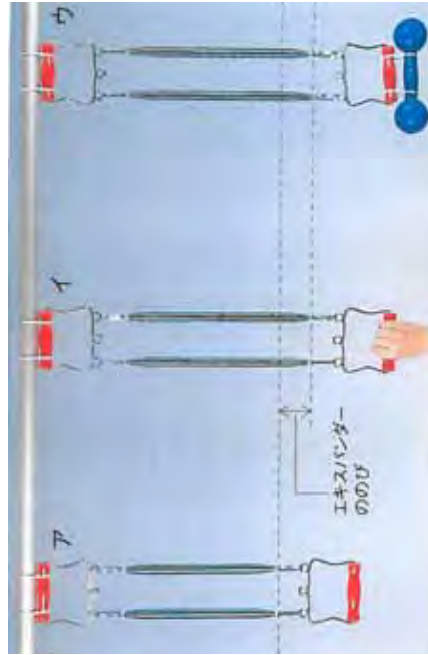
(動く、落ちる)



2. AさんとBさんが綱引きをした。Aさんの引く力が強い場合、F、Gどちらの方向に綱は動くか。(F)



3. 下の写真のように、イでは力を加えてエキスパンダーを引っ張り、ウでは鉄アレイをエキスパンダーにぶら下げてみた。このときイとウのエキスパンダーはアと比べて同じように伸びた。このときの説明として正しいものはどれか。(C)



(東京書籍 第一分野上 p.24)

- A エキスパンダーの伸びが同じであっても行っていることが異なるので、同じものとして扱ってはいけない。
- B エキスパンダーの伸びた長さが同じなので、手の大きさと鉄アレイの大きさおなじである。
- C エキスパンダーの伸びた長さが同じなので、手が引っ張った力と鉄アレイの重さはおなじ大きさである。

【学習についての質問】 ----- ※単元末評価テスト後に実施

組 名前

各項目について、統計的な信頼係数を高めるための問いが3問あります。各単元末の評価テスト終了後、この『学習について質問』を実施します。回答は、0, 1, 2, 3, 4から選んで、○をください。(0…全くない、1…そうでない、2…ふつう、3…そう、4…全くそうだ)

(1) この理科学習単元について、どのような学習をしましたか

教科書の写真や図及び黒板の図解で問答

- ①生徒が黒板に出て図や文章を書き、問答した (0 1 2 3 4)
- ②先生が黒板に図や文章を書いて、問答した (0 1 2 3 4)
- ③教科書の写真や図で、問答した (0 1 2 3 4)

観察や実験

- ①生徒が実験や観察をした (0 1 2 3 4)
- ②先生が実験をした (0 1 2 3 4)
- ③生徒は先生の指示した通りに観察や実験を行った (0 1 2 3 4)

話し合いと思考

- ④友達とともに考え、話し合いをした (0 1 2 3 4)
- ⑤友達とじっくり考えた、筋道だて考えた (0 1 2 3 4)
- ⑥予想のとき、実験のあと、よく考えた (0 1 2 3 4)

知識の理解

- ⑦新しい知識を理解した (0 1 2 3 4)
- ⑧科学の新しい見方や考え方を得た (0 1 2 3 4)
- ⑨事実の中にひそむ法則や概念をとらえた (0 1 2 3 4)

知識の応用

- ⑩新しい知識を生活に応用することがあった (0 1 2 3 4)
- ⑪先生が、新しい知識が実生活に関わっていることを説明した (0 1 2 3 4)
- ⑫新しい科学の見方や考え方が、多くの異なる現象に活用できることを学んだ (0 1 2 3 4)

問題解決的な探究

- ⑩最初に問題があって、それを解決する学習であった (0 1 2 3 4)
- ⑪予想を立てたり、試したり、まとめたり、応用したりした (0 1 2 3 4)
- ⑫生徒が自分たちで予想したり、観察実験の計画を立ててたりしたことを実験で確かめることが求められた (0 1 2 3 4)

(2) この理科学習単元について、興味・関心などをもちましたか

興味関心と意欲

- ①とても興味関心があった (0 1 2 3 4)
- ②学習に意欲が湧いた (0 1 2 3 4)
- ③学習の最初から最後まで学習に興味があった (0 1 2 3 4)

集中・没頭

- ④夢中になって学習に取り組んだ (0 1 2 3 4)
- ⑤面白く時間を忘れ学習した (0 1 2 3 4)
- ⑥楽しくわくわくしつつ、学習に真剣に取り組んだ (0 1 2 3 4)

協働と協力

- ⑦友達と楽しく学びあった (0 1 2 3 4)
- ⑧友と支えあい協力して学んだ (0 1 2 3 4)
- ⑨友に実験や発言をゆずって、みなで楽しく学んだ (0 1 2 3 4)

観察や実験のときの真剣さと楽しさ

- ⑩観察や実験のときがとても楽しかった (0 1 2 3 4)
- ⑪観察や実験は結果が出るので、慎重に、手、目などを働かせた (0 1 2 3 4)
- ⑫観察や実験のとき、正確に注意深く、観察したことをとらえ記録した (0 1 2 3 4)

探究心

- ⑬新しい発見に探究心が湧いた (0 1 2 3 4)
- ⑭未知への挑戦にわくわくし、強い好奇心をもった (0 1 2 3 4)
- ⑮事例を求めたり、図解したり、話し合いや実験をしたりして、分かることを強く求めた (0 1 2 3 4)

論理性と客観性

- ⑯予想を確かめるための十分な証拠や事実を探し求めた (0 1 2 3 4)
- ⑰実生活への応用で、法則や概念がより正しいことが確かめられた (0 1 2 3 4)
- ⑱クラス全員が納得し理解できる説明で事実こそう筋道だった解釈に満足した (0 1 2 3 4)

【参考資料】

(ケニア国内で使用されている教科書に掲載されている評価問題の一例)

1. When an object is moving, we say it is:

A. Still
B. Stagnant
C. In motion
D. At rest

2. Which one of the following is **not** a force?

A. Effort
B. Movement
C. Push
D. Pull

3. An object is pulled towards the ground by the:

A. Weight
B. Force of gravity
C. Inertia
D. Force of a magnet

4. When you jerk an object at rest using a paper, the object:

A. Moves with the paper
B. Rests with the paper
C. Remains at rest
D. Ascends

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.98)

5. Force is measured in:
- A. Kilograms
B. Metres
C. Newtons
D. Grammes
6. When two objects of different masses are dropped:
- A. The heavier one falls first
B. The lighter one falls first
C. They fall at the same time
D. They collide

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.99)

2. How can you stop a moving ball?
3. What is force?
4. Force is measured in _____.

(JKF; Primary Science Education Foundation Science 6 P.92)

2. Which one of these objects would be difficult for a person to move?
- A a stationary lorry
B a book
C an empty carton
D a bottle of soda
3. What are the units of force?
4. 1 kilogram is the same as _____ newtons.

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.131)

- Movement is the change of
 - direction.
 - position.
 - force.
 - surface.
- The unit of force is the
 - Newton.
 - newton.
 - Newtonian.
 - one tonne.
- To stop a moving object we
 - apply force in the opposite direction.
 - make the ground more smooth.
 - remove all obstacles from its way.
 - stand directly in front of it.
- Things fall towards the ground because of
 - motion.
 - gravity.
 - density.
 - inertia.

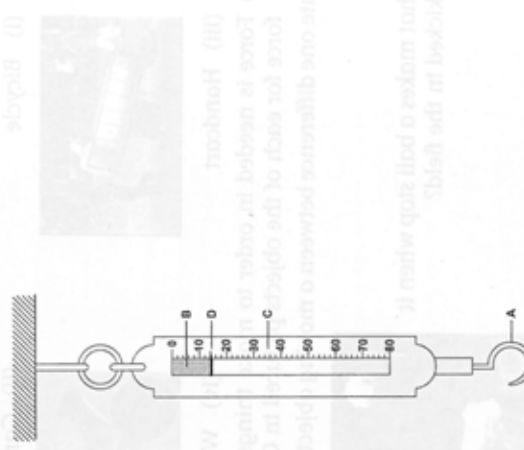
(Oxford: Science in Action 6 P.84)

- Karisa pulled a spring as shown. Which of the following statements are true?
 - The spring pulls on his hands.
 - The spring becomes shorter when Karisa stops pulling.
 - Karisa feels a push on his hands.
 - Karisa feels a pull on his hands.



- (i), (ii) only.
- (i), (iv) only.
- (i), (ii), (iv) only.
- (i), (ii), (iii) and (iv).

(Oxford: Science in Action 6 P.84)

- The instrument for measuring force is called a
 - spring.
 - weight.
 - spring balance.
 - string balance.
- The diagram below shows an instrument used for measuring force.
 

Which part is not correctly labelled?

- Hook B. Spring C. Balance D. Pointer
 - A moving object changes position.
 - A moving object pulls things by gravity.
 - Force causes things to move.
- (i) and (iii) only.
 - only (i).
 - only (ii) and (iii).
 - (i), (ii) and (iii).

(Oxford: Science in Action 6 P.85)

7. In which of the following cases is the force required greatest?

- A. To lift an object straight up.
- B. To lift an object along a rough slope.
- C. To pull an object along a flat smooth table.
- D. To pull an object along a smooth slope.

(Longhorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P:100)

2. Which of the following is the word used to describe the force that occurs between two surfaces that are sliding against each other?

- A. Pull
- B. Push
- C. Gravity
- D. Friction

3. What force makes a mango to drop from a tree to the ground?

4. To _____ is to move faster and faster.

5. In order for a force to be able to stop a moving object,

- A. the force must be less than the force of the moving object.
- B. the force must be in the same direction to that of the moving object.
- C. the force must be in the opposite direction as that of the moving object.
- D. The force must be a half of that of the moving object.

(Longhorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P:99)

14. The force of _____ helps to slow down and stop objects from moving.

15. Why is a bicycle with worn out tyres difficult to stop?

(Loughorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P:100)

【参考資料】

(ケニア国内で使用されている教科書に掲載されている資料の一例)

Force and movement

Force and movement

Objects such as stones, tables and desks will always stay in one particular place unless they are moved. To move these things, a force is needed.

What is a force?

A force is a push or a pull. There are many things in nature that can produce a force. Examples are: moving water, wind, people, animals and engines.

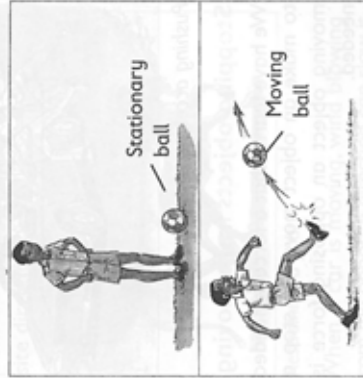
What a force can do

A force can do the following things:-

- Start motion
- Speed up motion
- Slow down motion
- Stop motion

(a) Start motion

A force can make a stationary object start moving. Look at these pictures.



A force starts motion

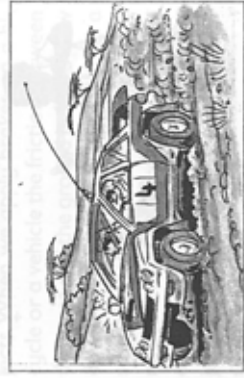
The force from the boy's leg sets the ball in motion. What force has started the motion in each of the following pictures?



Sailing boat



A girl riding a bicycle



A moving car

► The meaning of force

Activity 1: Pulling and pushing springs

1. Hold each end of a spring and try to stretch it.



Figure 11.1: Pulling a spring

- What do you feel?
2. Try to push the spring between your hands so that the spring becomes shorter.

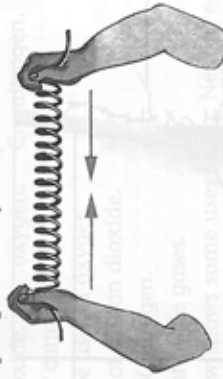


Figure 11.2: Pushing a spring

- What do you feel as you push the spring?

When a spring is stretched, the hands feel the pull of the spring. This pull is called **force**.

When a spring is pressed between the hands, the hands feel the push of the spring. This push is also called force.

Force is a **push** or a **pull**. When you use force to pull or push an object, the object **moves**. It changes its position. The change of position of an object is called **motion**.

(Oxford: Science in Action 6 P.80)

Note that for the objects to move, they have to be **pushed, pulled or lifted**; that is, a **force** has to be applied.

Activity: Investigating the force of gravity

- (i) Hold a small object such as a ball as shown in figure 11.2.
- (ii) Release it. What happens?

Observation

You observe that the ball falls downwards. As it falls, its speed increases. The fall is caused by the **pull of gravity**. Gravity is a force that pulls objects towards the earth. The force of gravity is as a result of the earth's rotation.

(KLB: Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.90)



Fig. 11.2: The force of gravity causes motion

- (iii) Take two objects of different sizes and masses.
- (iv) Release the two objects at the same time as shown in figure 11.3.



Fig. 11.3: The force of gravity causes motion

What happens?

Observation

You observe that the two objects hit the ground at the same time. Use other objects to do similar activities.

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.91)



Figure 11.1 Pushing and pulling light and heavy objects

- ▶ For something to move from one place to another you need to push or pull it.
The heavier the object, the more you need to push or pull.
The more we push or pull things, the greater the distance they move.

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.127)

Units of force

Activity: Measuring force in Newtons

- (i) Look for different objects that can be suspended or pulled on a table using a spring balance as shown in figures 11.10 (a) and (b).
- (ii) Measure the force used to pull each object. Record your results in a table in your exercise book.

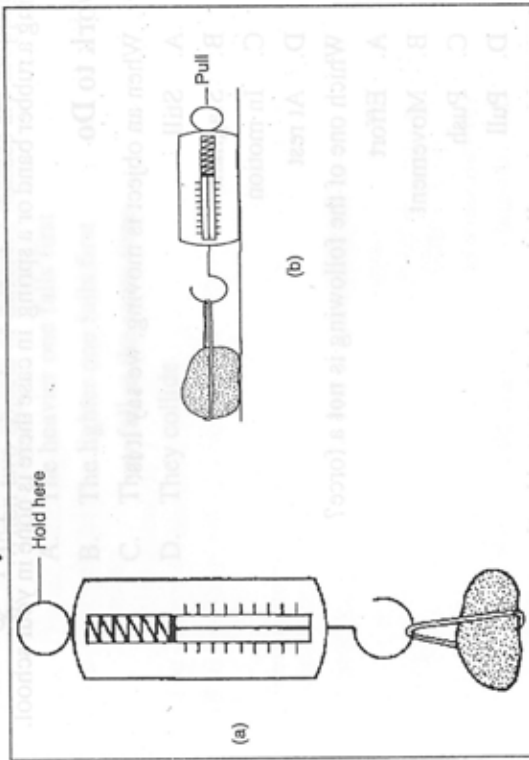


Fig. 11.10 (a) and (b): Measuring force

Table 11.1: Measuring force

Object	Amount of force applied (N)
Wooden block	
Stone	
Book	
Chalkbox	

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.97)

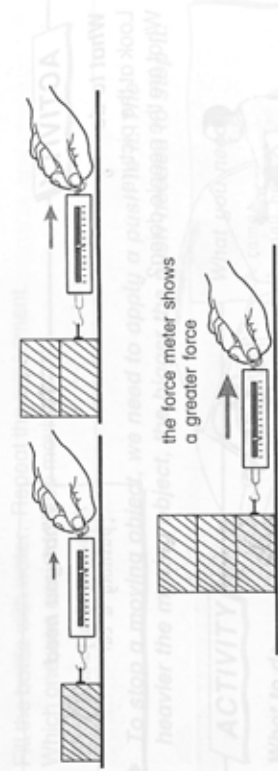


Figure 11.5 Using and reading a spring balance

Double the weight of the block by putting another block of wood on top of the first one. Measure again and record the reading on the spring balance.

You could repeat this with a third block, and so on, measuring and recording the reading each time. What happens to the spring balance reading when you increase the number of blocks?

- ▶ Did you notice that the spring balance reading increases as you increase the number of blocks to be pulled? We can measure push or pull using a spring balance. Since force is a push or a pull, a spring balance is used to measure force. So, the more blocks to be pulled, the greater the force needed. Force is measured in units called newtons. 1 kilogram (kg) = approximately 10 newtons (N)

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.130)

Stopping objects from moving

Stopping objects from moving

Objects that are moving can be made to stop moving. Sometimes it is not easy to stop them.

ACTIVITY

What you need

- Empty plastic bottle with a top
- Water

What to do

Make the empty bottle roll by pushing it. Stop the bottle rolling with your hand.

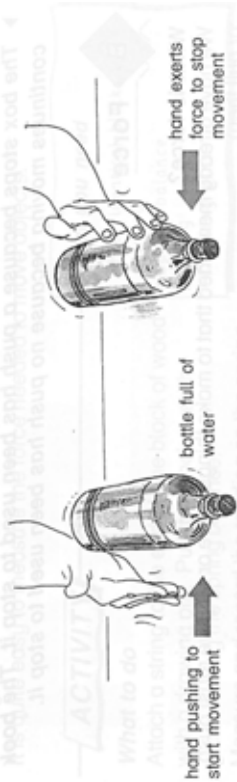


Figure 11.2 Stopping a moving bottle

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.127)

The girl is trying to prevent a goat from moving by pulling it in the opposite direction.



Restraining a goat

(Longhorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P.97)



Demonstrating how to stop moving objects

What does your friend need to do to stop the moving ball?

Let your friend stop the ball.

Did you realise that to stop the moving ball, your friend had to push the ball in the opposite direction?

(JKF; Primary Science Education Foundation Science 6 P.89)

- Tie a stone like the boy below. Pull the stone and ask your friends how they can stop the moving stone



Your friend can stop the moving stone by pulling it back. Move other things and have your friends stop them. The path of a moving object can be blocked. The object used to block pushes back the moving object. This stops movement.

(JKF; Primary Science Education Foundation Science 6 P.90)

Activity 4: Stopping moving objects

1. Put 10 marbles in a row on a flat table. Take one marble and roll it in the direction of the ten marbles.

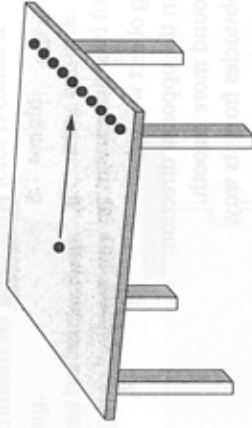


Figure 11.6: Stopping rolling objects

When the rolling marble hits one of the other ten, it stops.

- Why does it stop?
2. Put a piece of wet clay on a flat table. Roll one marble in the direction of the clay.
 - What happens when the marble hits the clay?
 3. Repeat activity 2 using a sponge instead of wet clay.
 - What do you observe?

A moving object stops only if there is an **opposing force**. The movement of the marble in the above activities was opposed by another marble, wet clay or a sponge. We say that the moving marble stopped by experiencing an opposing force.

To stop a moving object we must reduce its speed until it stops moving.

- State how each of the objects in the table below can be stopped.

Object	How the object can be stopped
Wheelbarrow	
Handcart	
Bicycle	
Car	
Rolling tins	

(Oxford: Science in Action 6 P.83)

Magnetic force

Activity: Investigating magnetic force

- (i) Place a pin, a needle or a razor blade on a desk. Bring a magnet close to the objects as shown in figure 11.4.

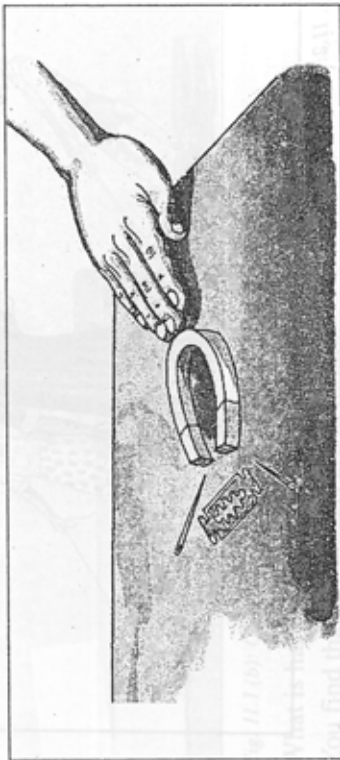


Fig. 11.4: Magnetic force causes motion

- (ii) What happens?

Observation

You observe that the pin, the needle and the razor blade are attracted by the magnet. We say that the pin and the razor blade are **pulled** by the magnet. This is **magnetic force**. It is produced by the magnet. Magnetic force pulls objects made of iron and steel.

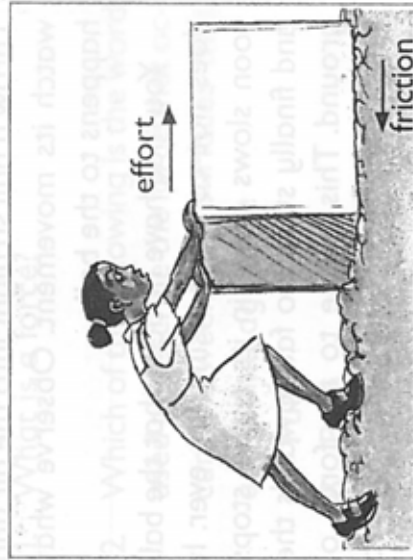
You have learnt that a moving object is said to be in **motion**. For an object to move, a force has to be applied to cause the motion.

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.92)

Friction

Friction stops sliding movement

If you tried to push a box or any other heavy load over a rough ground, you will notice that it is not easy. This is because of a force that opposes the sliding movement between the bottom surface of the box and the ground. This opposing force is called **friction**.



Friction opposes sliding movement

For the box to move or slide forwards, the girl must apply an effort which is greater than the force of the friction. However, if the floor was cemented smooth and polished, the box would slide over easily with just a little effort. Rough surfaces cause more friction than smooth surfaces.

(Loughorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P.97)

Inertia

Stationary and moving objects

Let us carry out some activities that will help us learn more about stationary and moving objects.

Activity: Investigating the relationship between stationary and moving objects

For this activity, you will need to collect the following materials: coins, cardboard, a glass, a block of wood, a bottle top, a stone and a plank of wood to make a sloping surface.

Notice that the coin does not move along with the cardboard.

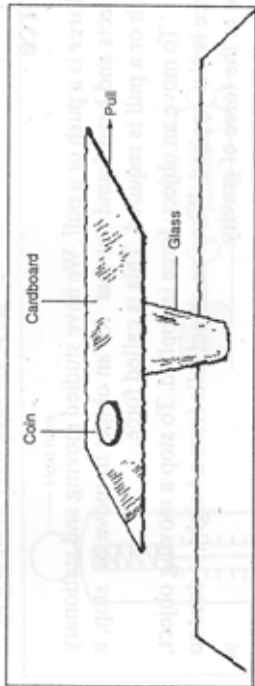


Fig. 11.7: Relationship between stationary and moving objects

(ii) Now arrange the block of wood, the stone and the bottle top on the sloping surface as shown below.

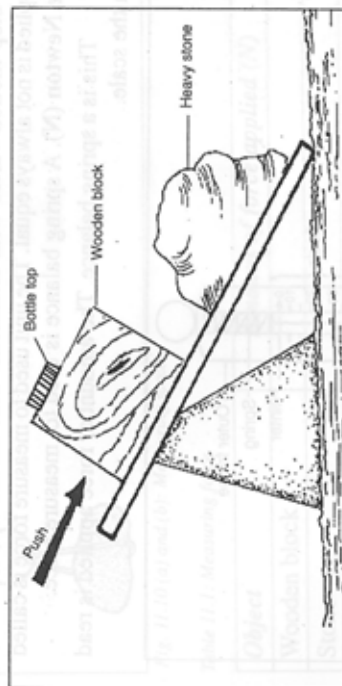


Fig. 11.8: Changing motion

(iii) Push the block of wood to slide down the slope until it knocks the stone.

- What happens to the block of wood?
- What happens to the bottle top?

When an object is stationary, it tends to remain stationary unless it is moved by a force. This tendency to remain in the same state (moving or stationary) is called **inertia**.

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six PP:95-96)