

1 全体像	2・3 力のはたらきと種類	4～8 力の大きさのはかり方	9・10 力の表し方	11・12 2力のつり合い
-------	---------------	----------------	------------	---------------

1 この単元の全体像 ― 力は、物体にどんなことをする？ どう表す？

このページのゴール
 この単元で学ぶ4つのことを、ざっと言える

ボールをける、ラケットで打つ、飛んできたボールを受け止める。スポーツの場面には、いろいろな力のはたらいています。小学3年で学んだ「ゴムを長くのばすほど、物を動かすはたらきが大きい」「磁石は、離れていても鉄を引きつける」も、力のはたらきです。

力は目に見えません。だから、「力で何が起こるか」「力の大きさをどうはかるか」「力をどう表すか」を、順に学びます。ばねの計算では、算数で習った比例を使います。

① 力のはたらきと種類
 力は物体に何をする？ どんな力がある？
 くわしくは 2・3ページ

力が物体にすることは3つあります。力にはいろいろな種類があることも学びます。

② 力の大きさのはかり方
 単位・ばね・重さと質量
 くわしくは 4～8ページ

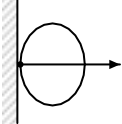
力の大きさの単位と、ばねののびと力の関係を学びます。重さと質量のちがいも学びます。

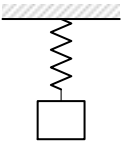
③ 力の表し方
 矢印でかく
 くわしくは 9・10ページ

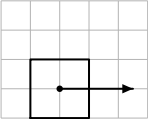
力を、矢印で表すしかたを学びます。物体にはたらく力の見つけ方も学びます。

④ 2力のつり合い
 力がはたらくのに動かない
 くわしくは 11・12ページ

力がはたらいているのに物体が動かないのは、どんなときかを学びます。









①力のはたらきと種類
 ②力の大きさのはかり方
 ③力の表し方
 ④2力のつり合い

学ぶ順番は、力のはたらきと種類 → 力の大きさのはかり方 → 力の表し方 → 2力のつり合いです。前のページで学んだことが、次のページで使われます。

この単元の解説記事（図と例題つき）：[かてきょノート \(katekyo-note.com\)](https://katekyo-note.com/)
<https://katekyo-note.com/%e3%80%90%e4%b8%ad1%e7%90%86%e7%a7%91%e3%80%91%e5%8a%9b%e3%81%ae%e3%81%af%e3%81%9f%e3%82%89%e3%81%8d%e3%81%ae%e8%a6%81%e7%82%b9%e>

2 物体に力のはたらくと、物体はどうなる？

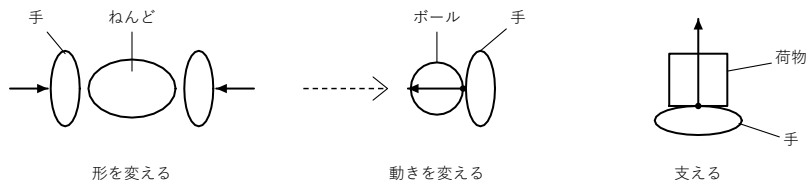
このページのゴール 力の3つのはたらきを言い、見分けられる

① 力は目に見えない

力そのものは目に見えません。でも、物の形や動きが変わったり、物が落ちずに支えられたりしていれば、そこに力のはたらいていると分かります。

② 力の3つのはたらき

力には、物体の形を変える・物体の動きを変える・物体を支える、の3つのはたらきがある。



はたらき	例
① 物体の形を変える	ばねをのばす・スポンジを押す・ねんどをつぶす
② 物体の動きを変える	止まっている物を動かす・動いている物を止める・速さや向きを変える
③ 物体を支える	荷物を持ったままにする・物を天井からつるす

③ 1つの場面に、2つのはたらきが出ることもある

場面	見る物体	起こること（はたらき）
テニスボールをラケットで打つ	ボール	つぶれる（形を変える）／向きと速さが変わる（動きを変える）
ばねにおもりをつるして止まっている	ばね おもり	ばねがのびる（形を変える）／おもりが落ちない（支える）

④ はたらきの見分け方

- ① 力を受けている物体を1つ決める。（なぜ：同じ場面でも、どの物体を見るかで答えが変わるから）
- ② その物体の形が変わったか、動き（速さ・向き・止まる・動き出す）が変わったか、落ちないように支えられているかを見る。

合言葉 「力のはたらきは、形を変える・動きを変える・支える」

注意 × 飛んできたボールを受け止めるのは「支える」はたらき → ○ 動いていたボールが止まる、つまり動きが変わるので「動きを変える」はたらき。

3 力には、どんな種類がある？

このページのゴール 力の種類を2つに分け、重さの意味を言える

① 弾性と弾性力

変形した物体が、もとの形にもどろうとする性質を弾性という。そのときにはたらく力を弾性力（弾性の力）という。

例：のびたばね・曲げた板・引いた輪ゴムには、弾性力がはたらいています。

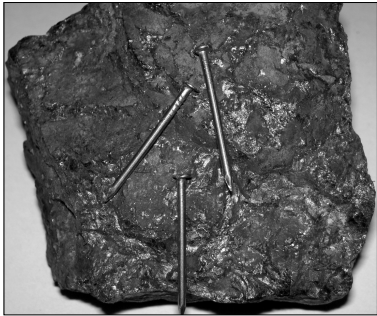
② 重力・磁力・電気力と、重さ

重力：地球が、物体を地球の中心に向かって引く力。手をはなした物が落ちるのは、重力があるからです。

磁力（磁石の力）：磁石の極どうしが引き合ったり、しりぞけ合ったりする力。N極とS極は引き合い、同じ極どうしはしりぞけ合います。磁石が鉄を引きつける力も磁力です。

電気力（電気力）：こすった下じきに髪の毛が引きつけられるときなどの力。

重さ：物体にはたらく重力の大きさ。



天然の磁石がくぎを引きつける

写真：James St. John (CC BY 2.0)。Wikimedia Commons
より、白黒にして名前を加えた

③ 力の種類を、2つに分ける

区分	力の名前
ふれ合ってはたらく力	弾性力・摩擦力（12ページ）・垂直抗力（12ページ）
離れていてもはたらく力	重力・磁力・電気力

離れていてもはたらく力の例：手をはなしたボールは、何にもふれていないのに落ちる（重力）。磁石を近づけるだけで、クリップが動く（磁力）。こすった下じきを近づけると、髪の毛が引きつけられる（電気力）。

合言葉 「離れていてもはたらくのは、重力・磁力・電気力」

注意 × 重力は、物体が地面にふれているときだけはたらく → ○ 重力は離れていてもはたらく力なので、落ちている物にもはたらいている。

写真の出典：James St. John 「Lodestone (Magnet Cove Complex, mid-Cretaceous, 96-102 Ma; Magnet Cove, Arkansas, USA) 4」 (CC BY 2.0、<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons
([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lodestone_\(Magnet_Cove_Complex_mid-Cretaceous_96-102_Ma;_Magnet_Cove,_Arkansas_USA\)_4.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lodestone_(Magnet_Cove_Complex_mid-Cretaceous_96-102_Ma;_Magnet_Cove,_Arkansas_USA)_4.jpg))。切り取り、白黒にして名前を加えました。

4 力の大きさは、どうやってくらべる？ 単位は？

このページのゴール Nと「100gで1N」で、質量と力を直せる。ばねばかりを使う

① 力の大きさを、同じものさしではかる

台ばかりは、手で押しても、物体をのせても目盛りが動きます。どちらも、台に力が加わっているからです。重力の大きさを基準（ものさし）にすれば、手の力も同じ単位ではかれます。

力の大きさの単位はニュートン（記号N）。約100gの物体にはたらく重力の大きさが、約1N。このプリントの計算では、「100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする」。

質量	10g	100g (みかん1個)	250g	500g	1kg
重力の大きさ	0.1N	1N	2.5N	5N	10N

② 質量から力の大きさへ

- ① 質量を g にそろえる (1kg=1000g)。(なぜ：1Nは100gを基準にしているから)
- ② 100でわる。(なぜ：100gごとに1Nふえるから) 例：2.5kg → 2500g → $2500 \div 100 = 25\text{N}$
- ③ 反対に力の大きさから質量を出すときは、100をかける。 例：3.5N → $3.5 \times 100 = 350\text{g}$

③ ばねばかりの使い方



- ① 何もつるさないで、目盛りを0に合わせる。(なぜ：ずれたままだと、はかった値もずれるから)
 - ② 目盛りは、真横から読む。(なぜ：斜めから見ると、目盛りがずれて見えるから)
 - ③ いちばん大きい目盛りより大きい力を加えない。(なぜ：ばねがのびきって、もとにもどらなくなるから)
- ばねばかりの目盛りは、同じ間かくでならんでいます。力の大きさとばねののびには、決まりがありそうです（5・6ページ）。

合言葉 「100gで1N」

注意 × 1kgの物体にはたらく重力は1N → ○ 1kg=1000gなので、 $1000 \div 100 = 10\text{N}$ 。

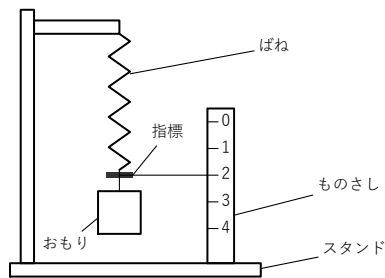
写真：Bestalex (CC0)。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

写真の出典：Bestalex「Spring scale. Made in USSR」(CC0)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spring_scale_Made_in_USSR.jpg)。

5 力の大きさとばねののびの関係は、どう調べる？

このページのゴール ばねののびを調べる実験とグラフのかき方を言える

① 実験のやり方



- ① ばねをスタンドにつるし、ばねの下指標（目印）に、ものさしの0cmを合わせる。（なぜ：0から読めば、目盛りがそのままのびになるから）
- ② おもりを1個つるし、ゆれが止まってから、指標の目盛りを読む。
- ③ おもりを1個ずつふやして、同じように読む。
- ④ おもりの質量を力の大きさ(N)に直して、表にまとめる。（おもり1個20g → 0.2N）

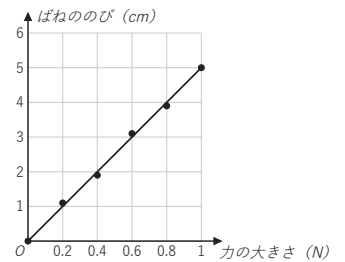
② 結果の表

おもりの数(個)	0	1	2	3	4	5
力の大きさ(N)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび(cm)	0	1.1	1.9	3.1	3.9	5.0

測った値には、どうしても小さなずれが出る。このずれを誤差という。

③ グラフのかき方

- ① 横軸に変えた量（力の大きさ）、縦軸に変わった量（のび）をとり、量の名前と単位を書く。いちばん大きい値が入るように、目盛りを等間隔にふる。
- ② 表の値を「・」で打つ。おもりの数ではなく、力の大きさ(N)の値を打つ。
- ③ 点を折れ線で結ばず、点のなるべく近くを通る直線を引く。（なぜ：誤差があるので、点が線の上と下に同じくらいちらばるように引く）
- ④ 直線が原点を通るかを確かめる。（この結果は原点を通る直線。くわしくは6ページ）



合言葉 「点は打つだけ、線は点の近くを通るまっすぐな線」

注意 × グラフは、測った点を順に折れ線で結ぶ → ○ 誤差があるので、点のなるべく近くを通る直線を引く。× ものさしの0cmを、ばねの上の端に合わせる → ○ 指標に0cmを合わせ、のびを直接読む。

6ばねののびには、どんな決まりがある？

このページのゴール フックの法則を言い、のびと力を計算できる

① フックの法則

5ページのグラフは、原点を通る直線でした。1Nで5cmのびています。力が2倍、3倍になると、のびも2倍、3倍になります。算数の比例と同じです。
5ページの表で、のび÷力を計算してみましょう。 $1.1 \div 0.2 = 5.5$ 、 $1.9 \div 0.4 \approx 4.8$ 、 $3.1 \div 0.6 \approx 5.2$ 、 $3.9 \div 0.8 \approx 4.9$ 、 $5.0 \div 1.0 = 5.0$ 。どれも5に近い値です（誤差があるので、ぴったり同じにはなりません）。比例の関係では、のび÷力は同じ値になります。

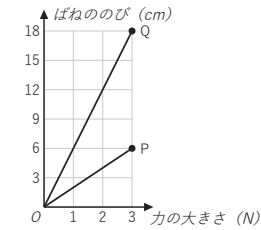
フックの法則：ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例する。

② のびと力の計算

例：1Nの力で3cmのびるばね

- ① 1Nあたりののびを調べる。(1Nで3cm)
- ② のび=1Nあたりののび×力。(なぜ：力が2倍、3倍になると、のびも2倍、3倍になるから) 2Nのとき：のび(cm)= $3 \times 2 = 6$ cm 2.5Nのとき：のび(cm)= $3 \times 2.5 = 7.5$ cm
- ③ 力=のび÷1Nあたりののび。 のびが12cmのとき：力(N)= $12 \div 3 = 4$ N

③ 2本のばねをくらべる



ばねPは1Nで2cm、ばねQは1Nで6cmのびます。同じ3Nの力を加えると、Pののびは $2 \times 3 = 6$ cm、Qののびは $6 \times 3 = 18$ cm。
Qののびは、Pののびの $18 \div 6 = 3$ 倍です。

グラフでは、線が急なばねほど、少しの力でよくのびます。くらべるときは、同じ力でくらべます。

力(N)	1	2	3
Pののび(cm)	2	4	6
Qののび(cm)	6	12	18

ばねばかりや台ばかりの目盛りが同じ間かくなのは、のびが力に比例するからです。

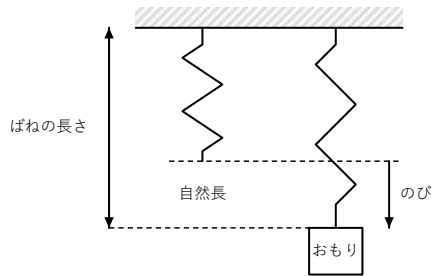
合言葉 「比例するのは『のび』」

注意 × グラフの線が急なばねほど、のびにくい → ○ 線が急なほど、同じ力でよくのびる（のびやすい）。

7 バネの長さ、ばねののびは、どちらがう？

このページのゴール バネの長さを求め、グラフから自然長を読める

① ばねの言葉と、長さの求め方



自然長：力を加えていないときの、ばねの長さ。

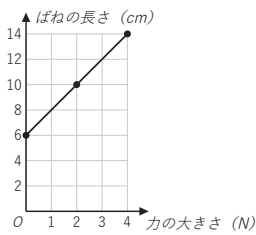
ばねののび = ばねの長さ - 自然長

ばねの長さ = 自然長 + のび

例：1Nで3cmのびるばね（自然長8cm）に、2.5Nの力を加えたとき

- ① のび(cm) = $3 \times 2.5 = 7.5$ cm
- ② 長さ(cm) = 自然長 + のび = $8 + 7.5 = 15.5$ cm（なぜ：のびの分だけ、自然長より長くなるから）

② ばねの長さのグラフ



自然長6cmで、1Nで2cmのびるばねです。縦軸を「ばねの長さ」にすると、力が0のときの長さは自然長の6cmなので、グラフは原点を通らず、6cmの所から始まります。縦軸と交わる所が、自然長です。

2Nのときの長さが10cmなら、のびは $10 - 6 = 4$ cm です。

③ 2つの長さから自然長を出す

例：あるばねに1Nの力を加えると長さ10cm、3Nの力を加えると長さ16cmになりました。

- ① 力が $3 - 1 = 2$ N ふえると、長さが $16 - 10 = 6$ cm ふえた。1Nあたりののびは $6 \div 2 = 3$ cm。
- ② 1Nのときののびが3cmなので、自然長 = $10 - 3 = 7$ cm

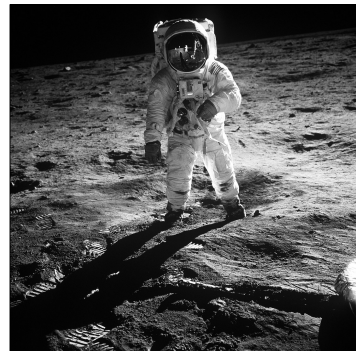
合言葉 「長さは、自然長 + のび」

注意 × ばねの長さは、ばねを引く力に比例する → ○ 比例するのは「のび」。ばねの長さのグラフは、原点を通らない。

8 重さと質量は、どちらが？ 月へ行くと何が変わる？

このページのゴール 質量と重さのちがいを言い、月の問いを解ける

① 月の上では、重力が小さい



月面に立つ宇宙飛行士

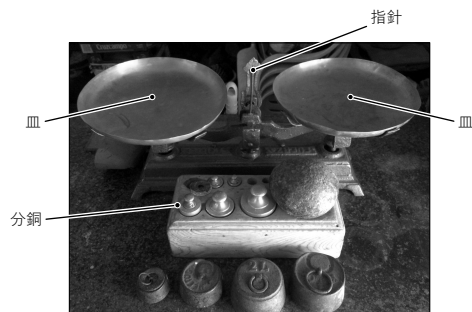
写真：Neil A. Armstrong（パブリックドメイン）。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

月面上で物体にはたらく重力の大きさは、地球の上の約 $\frac{1}{6}$ です。同じ物体でも、地球と月では、重力の大きさがちがいます。

質量：物体そのものの量。場所が変わっても変わらない。
重さ：物体にはたらく重力の大きさ。場所によって変わる。

例：質量600gの物体は、地球でも月でも質量は600g。重さは、地球で6N、月で1Nです。

② 質量と重さのくらべ



上皿てんびん

写真：Hispalois (CC BY-SA 4.0)。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

	質量	重さ
単位	g・kg	N
はかる道具	上皿てんびん	ばねばかり
場所で変わるか	変わらない	変わる

上皿てんびんは、物体と分銅の重さをくらべる道具です。月では物体も分銅も重力が $\frac{1}{6}$ になるので、つり合う分銅は地球と同じです。

ばねばかりは、物体の重さそのものをはかる道具です。月では重さが $\frac{1}{6}$ になるので、値も $\frac{1}{6}$ になります。

月の問いを解く順：① 地球での重さを出す（質量(g)÷100 → N） ② 月での重さは、× $\frac{1}{6}$ ③ 質量は変わらない

合言葉 「質量はどこでも同じ、重さは場所で変わる」

注意 × 月へ行くと、質量も $\frac{1}{6}$ になる → ○ 質量はどこでも変わらない。 $\frac{1}{6}$ になるのは重さ。

写真の出典：Neil A. Armstrong「Aldrin Apollo 11」(Public domain)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aldrin_Apollo_11.jpg)。

写真の出典：Hispalois「Balanza española antigua y pesas」(CC BY-SA 4.0、<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Balanza_espa%C3%B1ola_antigua_y_pesas.jpg)。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

9 力は、どのように矢印で表す？

このページのゴール 力の三要素を言い、力を矢印で表せる

① 力の大きさのほかに、何を決める？

机の上の本を同じ大きさの力で押しても、まん中を横に押すとまっすぐすべり、はしを押すと回るように動きます。力のはたらきは、大きさだけでなく、向きやはたらく場所でも変わります。

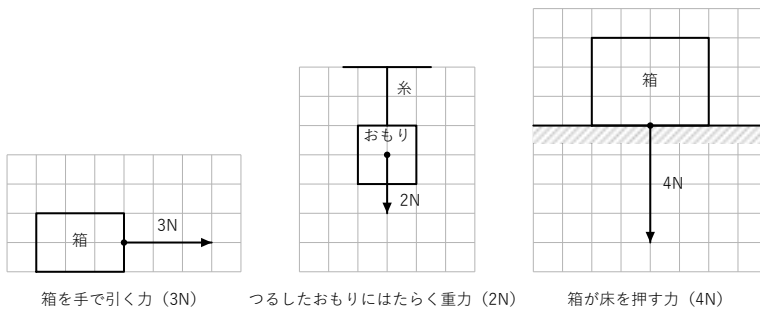
力の三要素：作用点（力がはたらく点）・力の向き・力の大きさ。

② 矢印のかき方

- ① 作用点を「・」でかく。（なぜ：力がどこにはたらくかを示すため）
- ② 作用点から、力の向きに矢印をかく。（なぜ：矢印の向きが、力の向きだから）
- ③ 矢印の長さを、力の大きさに比例させる。（例：1Nを1目もりにする）（なぜ：長い矢印ほど大きい力だと分かるようにするため）

③ 方眼の上の矢印

下の3つの図は、どれも方眼の1目もりを1Nとしています。



④ 矢印を読む

先に、「1目もりが何Nか」を見ます。1目もり＝2Nなら、4目もりの矢印は、 $2 \times 4 = 8N$ です。

合言葉 「矢印は、作用点・向き・長さ（大きさ）」

注意 × 矢印の長さは、見やすい長さでよい → ○ 矢印の長さは、力の大きさに比例させる。

10 物体にはたらく力は、どう見つける？ 作用点はどこ？

このページのゴール 力を順に見つけ、作用点を決められる

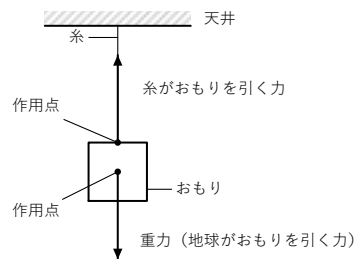
① 力の見つけ方

- ① 力を受ける物体を1つ決める。(なぜ：どの物体の力を考えるかが決まらなないと、力を数えまちがえるから)
- ② その物体にふれている物を、全部さがす(手・糸・床・ばねなど)。ふれ合ってはたらく力が見つかる。
- ③ ふれていなくてもはたらく力をさがす。重力はいつもはたらく。磁石や電気の力もさがす。
- ④ それぞれの力を、「何が何に加える力か」で言い、作用点と向きを決める。

② 「何が何に加える力か」を言う

場面	何が何に加える力か	区分
りんごが落ちる	地球がりんごを引く力(重力)	離れていても
箱を手で押す	手が箱を押す力	ふれ合って
おもりを糸でつるす	糸がおもりを引く力	ふれ合って
クリップが磁石に引きつけられる	磁石がクリップを引く力(磁力)	離れていても

③ 作用点の決め方



力	作用点
手で押す・引く力	手がふれている所
糸が引く力	糸がついている所
ばねばかりが引く力	ばねばかりのフックがふれている所(おもりのフックとふれ合う点)
重力	物体の中心(1本の矢印で下向きに)
物体が面を押す力	面の中心

左の図では、糸がおもりを引く力は糸がついている所から上向きに、重力はおもりの中心から下向きに、かきます。2本の矢印が同じ長さになるわけは、11ページで学びます。

合言葉 「何が何に加える力かを言ってから、作用点を決める」

注意 × 重力の矢印は、物体の下の方からかく → ○ 重力の矢印は、物体の中心から1本、下向きにかく。

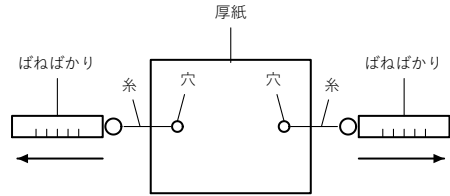
11 力がはたらいているのに動かないのは、どんなとき？

このページのゴール 2力のつり合いの3つの条件を言える

① 綱引きで、綱が動かない

綱引きで、両方のチームが同じ大きさの力で反対向きに引くと、綱は動きません。

② 2力がつり合う条件を調べる実験

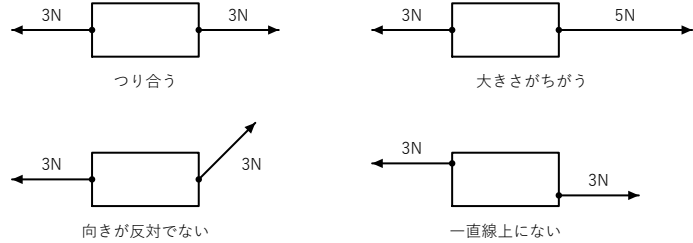


- ① 厚紙に穴を2つあけ、それぞれに糸でばねばかりをつけて、反対向きに引く。
 - ② 厚紙が止まったときの、2つのばねばかりの値・向き・糸の位置を調べる。
- 結果：値は等しく、向きは反対で、2本の糸は一直線上にあった。

③ 2力のつり合いの条件

2力のつり合い：1つの物体に2つの力がはたらいていて、物体が動かないとき、2力はつり合っているという。つり合う条件は3つ。① 2力の大きさが等しい ② 2力の向きが反対 ③ 2力が一直線上にある

④ つり合う図と、つり合わない図



欠けている条件	大きさが等しくない	向きが反対でない	一直線上にない
物体のようす	大きい力の向きに動き出す	動き出す	回ってしまう

10ページの、糸でつるしたおもりは止まっているので、重力と糸がおもりを引く力はつり合っています。2本の矢印は、同じ長さで、反対向きで、一直線上にあります。

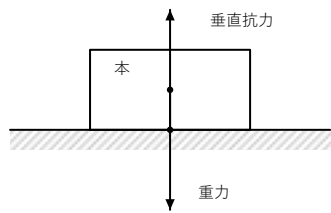
合言葉 「つり合いは、同じ大きさ・反対向き・一直線上」

注意 ×大きさが等しく向きが反対なら、どこにはたらいてもつり合う → ○一直線上にないと、物体は回ってしまい、つり合わない。

12 机の上の本や、押しても動かない箱には、どんな力がはたらく？

このページのゴール 垂直抗力と摩擦力を言い、大きさを求められる

① 垂直抗力



物体が面を押すとき、面が物体を垂直に押し返す力を垂直抗力という。

机の上の本には、重力（下向き・本の中心から）と垂直抗力（上向き・机と本がふれ合う面から）がはたらき、つり合っています。質量500gの本なら、重力は $500 \div 100 = 5\text{N}$ なので、垂直抗力も5Nです。

② 摩擦力



物体が面にふれながら動こうとすると、ふれ合う面で、動きをさまたげる向きにはたらく力を摩擦力という。

氷の上がすべりやすいのは、摩擦力が小さいからです。反対に、くつの底のみぞや自転車のブレーキは、摩擦力を利用しています。

③ ばねばかりの値から、摩擦力を知る

床の上の箱をばねばかりで水平に引くと、ばねばかりが2.5Nを示しても箱が動きませんでした。箱は止まっているので、引く力と摩擦力はつり合っています。だから、摩擦力は2.5Nで、引く力と反対向きです。引く力を大きくしても動かない間は、摩擦力も同じだけ大きくなります。

④ つり合っている2力の例

場面	1つめの力	2つめの力
机の上に置いた本	重力（下向き）	垂直抗力（上向き）
天井から糸でつるしたおもり	重力（下向き）	糸がおもりを引く力（上向き）
床の上の箱を押しても動かない	手が押す力	摩擦力（押す力と反対向き）

合言葉 「動かないときは、押す力と同じ大きさの摩擦力」

注意 × 押しても動かない箱には、力がはたらいていない → ○ 押す力と同じ大きさの摩擦力が、反対向きにはたらいていて、2力がつり合っている。

確認問題① 力のはたらき・いろいろな力・力の大きさ

答えと解説は18～20ページ（9・10枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 力のはたらきについて答えなさい。【2ページ】

- (1) 自転車のブレーキをかけると、自転車が止まりました。これは力のどのはたらきですか。 _____
- (2) ゴムボールを手でにぎってへこませることは、力のどのはたらきの例ですか。 _____
- (3) 本立てが、本がたおれないように立てたままにしています。これは力のどのはたらきですか。 _____
- (4) 電車が駅に近づいて、だんだん速さがおそくなりました。これは力のどのはたらきですか。 _____
- (5) 力の3つのはたらきを、すべて答えなさい。 _____

- (6) 野球のバットでボールを打つと、ボールはバットに当たった瞬間にへこみ、そのあと向きを変えて飛んでいきました。「ボールがへこむ」と「向きを変えて飛ぶ」は、それぞれ力のどのはたらきですか。 _____

- (7) 「ばねをのばす」と同じ力のはたらきの例を、次のア～エから1つ選びなさい。

ア ねんどを手でつぶす イ 止まっていた自転車をこぎ出す

ウ 荷物を手で持ち続ける エ 転がるボールを手で止める _____

2 いろいろな力について答えなさい。【3ページ】

- (1) 次の力を、「ふれ合ってはたらく力」と「離れていてもはたらく力」に分けなさい。

①弾性力 ②重力 ③磁力 ④摩擦力 ⑤電気力 ⑥垂直抗力

ふれ合ってはたらく力： _____ 離れていてもはたらく力： _____

- (2) のびたばねが、もとの形にもどろうとする力は、(1)の①～⑥のどれですか。 _____
- (3) 磁石が鉄を引きつける力は、(1)の①～⑥のどれですか。 _____
- (4) こすった下じきに髪の毛が引きつけられるときにはたらく力は、(1)の①～⑥のどれですか。 _____
- (5) 摩擦力と同じ「ふれ合ってはたらく力」のなかまを、重力・磁力・弾性力から1つ選びなさい。 _____
- (6) 地球が物体を引く力は、(1)の①～⑥のどれですか。 _____
- (7) 磁石が同じ極どうしをしりぞけ合う力は、ふれ合ってはたらく力ですか、離れていてもはたらく力ですか。 _____
- (8) 弾性力がはたらいている場面を、次のア～エから1つ選びなさい。
ア 手をはなしたボールが落ちる イ 磁石が鉄のくぎを引きつける
ウ こすった下じきが髪の毛を引きつける エ 曲げた板がもとにもどろうとする _____

3 力の大きさについて答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。【3・4ページ】

- (1) 質量900gの物体にはたらく重力の大きさは何Nですか。 _____
- (2) 質量70gの物体にはたらく重力の大きさは何Nですか。 _____
- (3) 質量1.5kgの物体にはたらく重力の大きさは何Nですか。 _____
- (4) 4.5Nの重力がはたらく物体の質量は何gですか。 _____
- (5) 力の大きさの単位を、記号で答えなさい。 _____
- (6) 「重さ」とはどんな量ですか。一言で説明しなさい。 _____

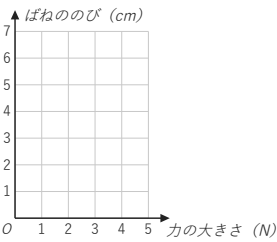
- (7) ばねばかりを使う前に、何もつるさないで目盛りを0に合わせるのはなぜですか。 _____

- (8) ばねばかりに、いちばん大きい目盛りより大きい力を加えてはいけないのはなぜですか。 _____

確認問題② ばねののびとグラフ・ばねの計算

4 あるばねについて、力の大きさと のびを測ると、下の表のようになりました。【5・6ページ】

力の大きさ(N)	1	2	3	4
ばねののび(cm)	1.5	3	4.5	6



- (1) 表の値を左のグラフに●で表し、点のなるべく近くを通る直線を引きなさい。
- (2) 表から、このばねは1Nの力で何cmのびることが分かりますか。 _____
- (3) このばねに6Nの力を加えたとき、ばねののびは何cmになると考えられますか。計算で求めなさい。

- (4) このばねに加える力の大きさを3倍にすると、のびは何倍になりますか。 _____

- (5) ばねののびを測る実験で、ものさしの0cmを指標に合わせるのはなぜですか。

- (6) グラフをかくとき、打った点を折れ線で結ばず、点のなるべく近くを通る直線を引くのはなぜですか。

- (7) 実験の結果から、ばねののびが、ばねを引く力の大きさに比例するといえるのはなぜですか。表やグラフをもとに説明しなさい。

5 1Nの力で4cmのびるばねについて、次の問いに答えなさい。【6・7ページ】

- (1) このばねに2Nの力を加えると、のびは何cmになりますか。

- (2) このばねに5Nの力を加えると、のびは何cmになりますか。

- (3) このばねの自然長は12cmです。3Nの力を加えたときの、ばね全体の長さは何cmですか。

- (4) 同じばねに4Nの力を加えたときの、ばね全体の長さは何cmですか。

- (5) このばねののびが32cmのとき、加えた力の大きさは何Nですか。

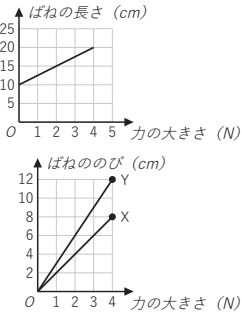
- (6) このばね全体の長さが36cmのとき、のびと、加えた力の大きさをそれぞれ求めなさい。

- (7) 右のグラフは、別のばねBの「力の大きさ」と「ばね全体の長さ」の関係を表したものです。ばねBの自然長は何cmですか。

- (8) (7) のグラフは、原点を通りません。その理由を書きなさい。

- (9) 右のグラフは、ばねXとばねYののびと力の関係を表したものです。同じ大きさの力を加えたとき、よくのびるのはどちらのばねですか。

- (10) ばねXに3Nの力を加えたときの、ばねXののびは何cmですか。 _____



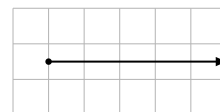
確認問題 ③ 重さと質量・力の表し方と見つけ方

6 重さと質量について、次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、月の重力の大きさは地球の $\frac{1}{6}$ とします。【8ページ】

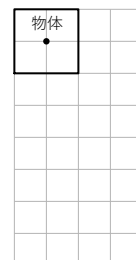
- (1) 上皿てんびんではかることができるのは、重さと質量のどちらですか。 _____
- (2) 場所によって値が変わるのは、重さと質量のどちらですか。 _____
- (3) 質量720gの物体を月に持っていくと、質量は何gになりますか。 _____
- (4) 地球上で、質量720gの物体にはたらく重力の大きさは何Nですか。 _____
- (5) (4)の物体を月に持っていくと、重さは何Nになりますか。 _____
- (6) 月面上で、質量1200gの物体をばねばかりではかると、何Nを示しますか。 _____
- (7) 月面上で、地球から持っていった質量50gの分銅を使い、質量が分からない物体を上皿てんびんでつり合わせました。この物体の質量は何gですか。 _____
- (8) 月面上で上皿てんびんを使うと、地球と同じ質量の分銅でつり合う理由を書きなさい。 _____

7 力の表し方と見つけ方について答えなさい。【9・10ページ】

- (1) 力の三要素のうち、「力がはたらく点」を何といいますか。 _____
- (2) 天井から糸でつるされたおもりにはたらく、「糸がおもりを引く力」がはたらく点は、どこですか。 _____
- (3) 右の図は、方眼の上に、物体にはたらく力の矢印をかいたものです。1目もりを1Nとして、この力の大きさは何Nですか。 _____
- (4) (3)の図の方眼の1目もりが4Nのとき、この力の大きさは何Nですか。 _____



- (5) 質量700gの物体にはたらく重力を、右の方眼に矢印でかき入れなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、方眼の1目もりを1Nとします。力がはたらく点は物体の中心とします。

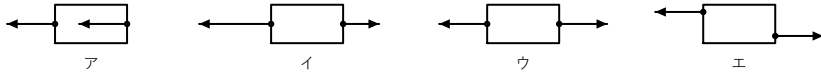


- (6) 物体が面を押す力がはたらく点は、どこですか。 _____
- (7) 力の矢印の長さは、力の何を表していますか。 _____
- (8) 磁石に引きつけられて、鉄のくぎが動きました。くぎにはたらく磁力を、「何が何に加える力か」の言い方で書きなさい。 _____
- (9) 物体にはたらく力を見つけるときの、最初にすることを、次のア～ウから1つ選びなさい。
ア 矢印をかく イ 力を受ける物体を1つ決める
ウ ふれていなくてもはたらく力をさがす _____

確認問題④ 2力のつり合いと、面からはたらく力

8 2力のつり合い、面からはたらく力について答えなさい。【11・12ページ】

- (1) 次のア～エは、1つの物体にはたらく2つの力を表した図です。この中で、2力がつり合っているものを1つ選びなさい。 _____



- (2) 1つの物体に、右向きに5N、左向きに3Nの力が、一直線上ではたらいています。この2力はつり合っていますか。理由も書きなさい。

- (3) 綱引きで、両チームが同じ大きさの力で反対向きに綱を引いているのに綱が動かないとき、この2力がつり合うために、あと1つ必要な条件は何ですか。

- (4) 大きさが等しく、向きが反対の2力がはたらいていても、つり合わないことがあります。それはどのような場合ですか。

- (5) 1つの物体に2力がはたらいていて、止まっていた物体が動き出しました。この2力はつり合っていますか。 _____

- (6) 物体が面を押すとき、面が物体を垂直に押し返す力を何といいますか。 _____

- (7) 机の上に置いた、質量300gの本にはたらく重力の大きさは何Nですか。また、机がこの本を押し返す力の大きさは何Nですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。

- (8) 本を机の上に置いたまま、本の質量を2倍にすると、机が本を押し返す力の大きさはどうなりますか。 _____

- (9) 天井から糸でつるされたおもりにはたらく重力とつり合っている力は何ですか。 _____

- (10) 物体が面にふれながら動こうとするとき、動きをさまたげる向きにはたらく力を何といいますか。 _____

- (11) 床の上の箱をばねばかりで水平に引いたところ、箱は動かず、ばねばかりは4Nを示しました。このとき、床が箱の動きをさまたげる力の大きさは何Nですか。

- (12) 氷の上がすべりやすいのはなぜですか。

- (13) 床の上の箱を、手で押しても動かないとき、箱にはたらいている力のようすを説明しなさい。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

力のはたらきと種類（2・3ページ）

力のはたらき：①物体の形を変える ②物体の動きを変える ③物体を支える。見分け方：力を受ける物体を1つ決めてから、形・動き・支えを見る。1つの場面に2つのはたらきが出ることもある。
弾性：変形した物体が、もとの形にもどろうとする性質。そのときの力が弾性力。重さ＝物体にはたらく重力の大きさ。

区分	力の名前
ふれ合ってはたらく力	弾性力・摩擦力・垂直抗力
離れていてもはたらく力	重力・磁力（磁石の力）・電気力（電気の力）

力の大きさ・ばね（4～7ページ）

単位はニュートン（N）。約100gの物体にはたらく重力の大きさが約1N（質量(g)÷100＝N、N×100＝g）。ばねばかり：0に合わせる・真横から読む・いちばん大きい目盛りをこえない。
グラフのかき方：横軸に変えた量・縦軸に変わった量／点を折れ線で結ばず、点のなるべく近くを通る直線を引く（誤差があるため）。
フックの法則：ばねののびは、ばねを引く力の大きさに比例する（原点を通る直線。線が急なほど、のびやすい）。のび＝1Nあたりののび×力、力＝のび÷1Nあたりののび。
自然長＝力を加えていないときのばねの長さ／ばねののび＝ばねの長さ－自然長／ばねの長さ＝自然長＋のび。ばねの長さのグラフは原点を通らず、縦軸と交わる所が自然長。

重さと質量（8ページ）

	質量	重さ
意味	物体そのものの量	物体にはたらく重力の大きさ
単位	g・kg	N
はかる道具	上皿てんびん	ばねばかり
場所で変わるか	変わらない	変わる（月では地球の $\frac{1}{6}$ ）

月の問いを解く順：①地球での重さ(N)＝質量(g)÷100 ②月での重さ＝× $\frac{1}{6}$ ③質量は変わらない。月の上皿てんびんは、地球と同じ分銅でつり合う。

力の表し方と見つけ方（9・10ページ）

力の三要素：作用点・力の向き・力の大きさ。矢印のかき方：①作用点を「・」でかく ②力の向きに矢印をかく ③矢印の長さを力の大きさに比例させる。先に「1目もり＝何N」を見る。
力の見つけ方：①力を受ける物体を決める ②ふれている物をさがす ③ふれなくてもはたらく力をさがす ④「何が何に加える力か」を言い、作用点と向きを決める。

力	作用点
手で押す・引く力／糸が引く力	手がふれている所／糸がついている所
ばねばかりが引く力	ばねばかりのフックがふれている所（おもりのフックとふれ合う点）
重力／物体が面を押す力	物体の中心／面の中心

2力のつり合い・垂直抗力・摩擦力（11・12ページ）

2力のつり合いの3条件：①大きさが等しい ②向きが反対 ③一直線上にある（1つでも欠けるとつり合わない。大きさがちがう→大きい力の向きに動く／一直線上にない→回る）。
垂直抗力：物体が面を押すとき、面が物体を垂直に押し返す力。摩擦力：物体が面にふれながら動こうとすると、動きをさまたげる向きにはたらく力（押しても動かない箱には、押す力と同じ大きさの摩擦力がはたらく）。

合言葉

「力のはたらきは、形を変える・動きを変える・支える」／「離れていてもはたらくのは、重力・磁力・電気力」／「100gで1N」／「点は打つだけ、線は点の近くを通るまっすぐな線」／「比例するのは『のび』」／「長さは、自然長＋のび」／「質量はどこでも同じ、重さは場所で変わる」／「矢印は、作用点・向き・長さ（大きさ）」／「何が何に加える力かを言ってから、作用点を決める」／「つり合いは、同じ大きさ・反対向き・一直線上」／「動かないときは、押す力と同じ大きさの摩擦力」

確認問題の答えと解説

1【2ページ】

- (1) 動きを変える（はたらき）
- (2) 形を変える（はたらき）
- (3) 支える（はたらき）
- (4) 動きを変える（はたらき）
- (5) 物体の形を変える・物体の動きを変える・物体を支える
- (6) ボールがへこむ＝形を変える／向きを変えて飛ぶ＝動きを変える
- (7) ア

自転車が進む、電車の速さが変わる、ボールの向きが変わるのは、どれも動きが変わる「動きを変える」はたらき。ゴムボールやねんどがへこむのは「形を変える」、本立てが本をたおれないようにしているのは「支える」はたらき。ばねをのばすのも形を変えるはたらきなので、(7)はア。【2】

2【3ページ】

- (1) ふれ合ってはたらく力：①④⑥ 離れていてもはたらく力：②③⑤
- (2) ①（弾性力） (3) ③（磁力）
- (4) ⑤（電気力） (5) 弾性力
- (6) ②（重力）
- (7) 離れていてもはたらく力
- (8) エ

弾性力・摩擦力・垂直抗力は、物体がふれ合っているときにはたらく力。重力・磁力・電気力は、物体が離れていてもはたらく力。(8)弾性力は、変形した物体がもとの形にもどろうとする力なので、曲げた板のエ。アは重力、イは磁力、ウは電気力。【3】

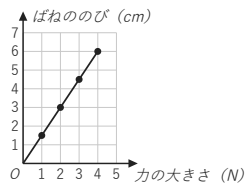
3【3・4ページ】

- (1) 9N (2) 0.7N (3) 15N
- (4) 450g (5) N
- (6) 物体にはたらく重力の大きさ
- (7) (例) ずれたままだと、はかった値もずれてしまうから。
- (8) (例) ばねがのびきって、もとにもどらなくなるから。

質量100gごとに重力の大きさが1N増えるので、質量(g)÷100で重力の大きさ(N)が求められる。(1) $900 \div 100 = 9(N)$ 。(2) $70 \div 100 = 0.7(N)$ 。(3) $1.5\text{kg} = 1500\text{g}$ に直してから、 $1500 \div 100 = 15(N)$ 。(4) $4.5 \times 100 = 450(\text{g})$ 。(6)は3ページ。【3・4】

4 【5・6ページ】

(1) 下のグラフ



(2) 1.5cm

(3) 9cm (のび(cm)) = $1.5 \times 6 = 9$

(4) 3倍

(5) (例) のびを、目盛りからそのまま読み取れるようにするため。

(6) (例) 測った値には誤差があるので、点を順に結ぶのではなく、点のなるべく近くを通る直線で表すから。

(7) (例) 力の大きさを2倍、3倍…にすると、ばねののびも2倍、3倍…になり、グラフが原点を通る直線になっているから。

表の値は、どれも「力 $\times$ 1.5」がのび(cm)になる比例の関係。(2)は表の1Nのときの値。

(3)は $1.5 \times 6 = 9$ 。(4)力が3倍になると、のびも3倍になる。入れる語：(5)のび・そのまま読む (6)誤差・点の近くを通る直線 (7)2倍、3倍・原点を通る直線。【5・6】

5 【6・7ページ】

(1) 8cm (2) 20cm

(3) 24cm (4) 28cm

(5) 8N

(6) のび24cm、力6N

(7) 10cm

(8) (例) 力が0のときでも、ばねには自然長の長さがあるから。

(9) ばねY

(10) 6cm

のび(cm) = $4 \times$ 力(N)。(1) $4 \times 2 = 8$ 。(2) $4 \times 5 = 20$ 。ばね全体の長さ = 自然長 + のび。

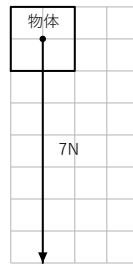
(3) $12 + 4 \times 3 = 24$ 。(4) $12 + 4 \times 4 = 28$ 。(5) $32 \div 4 = 8$ 。(6)のびは $36 - 12 = 24$ (cm)、力は $24 \div 4 = 6$ (N)。(7)グラフで力が0Nのときのばねの長さ(10cm)が自然長。(8)長さのグラフは、自然長の方だけ上から始まる。(9)同じ力のとき、グラフの線が急なYのほうがよくのびる。(10)グラフのXは、3Nのとき6cm。【6・7】

6【8ページ】

- (1) 質量 (2) 重さ
 (3) 720g (変わらない)
 (4) 7.2N (5) 1.2N
 (6) 2N
 (7) 50g
 (8) (例) 月では、物体も分銅も重力の大きさが $\frac{1}{6}$ になるので、質量が等しければ、月でもつり合うから。
 質量はどこでも変わらないが、重さは重力の大きさが変わる分だけ変わる。(4) $720 \div 100 = 7.2(N)$ 。(5) $7.2 \times \frac{1}{6} = 1.2(N)$ 。(6) $1200 \div 100 = 12(N)$ 、 $12 \times \frac{1}{6} = 2(N)$ 。(7)(8)上皿てんびんは物体と分銅をくらべる道具で、両方の重力が同じ割合で変わるので、つり合う分銅は地球と同じ。入れる語：物体も分銅も・重力が $\frac{1}{6}$ 。【8】

7【9・10ページ】

- (1) 作用点
 (2) 糸がついている所
 (3) 5N (4) 20N
 (5) 下の図



- (6) 面の中心 (ふれ合っている面の中心)
 (7) 力の大きさ
 (8) 磁石が鉄のくぎを引く力
 (9) イ
 (3)作用点から矢印の先まで5目もりなので、1目もり1Nなら5N。(4)1目もり4Nなら、 $4 \times 5 = 20(N)$ 。(5)質量700gの重さは $700 \div 100 = 7(N)$ 。1目もり1Nなので、物体の中心から下向きに7目もりの矢印をかく。(8)「何が」「何に」加える力かを分けて言う。(9)力を見つけたときは、先に力を受ける物体を1つ決める。【9・10】

8【11・12ページ】

- (1) ウ
 (2) つり合っていない。2力の大きさが等しくないから。
 (3) 一直線上にあること
 (4) 2力が一直線上にない場合
 (5) つり合っていない
 (6) 垂直抗力
 (7) 重力3N、机が押し返す力3N
 (8) 2倍になる
 (9) 糸がおもりを引く力
 (10) 摩擦力
 (11) 4N
 (12) 摩擦力が小さいから。
 (13) (例) 手が押す力と、同じ大きさで反対向きの摩擦力がはたらいていて、2力がつり合っているの、箱は動かない。
 ウは大きさが等しく、向きが反対で、一直線上にあるのでつり合っている。アは向きが同じ、イは大きさが等しくない、エは一直線上にないので、つり合っていない。(2)は5Nと3Nで大きさがちがう。(7)重力は $300 \div 100 = 3(N)$ 。本は動かないので2力がつり合い、押し返す力も3N。(8)質量が2倍なら、重力も押し返す力も2倍。(11)動かないので、ばねばかりの値と摩擦力がつり合い、同じ4N。入れる語：(13)摩擦力・同じ大きさ・反対向き・つり合っている。【11・12】