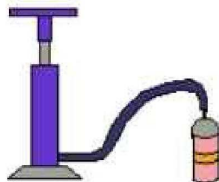


空気の重さをはかる実験

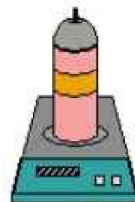
1

スプレーの空きかんの重さをはかる。
下のように空気入れとスプレーのかんをつなぐ。



2

空気入力でスプレーのかんに空気をつめこみ、スプレーのかんの重さを電子てんびんではかる。

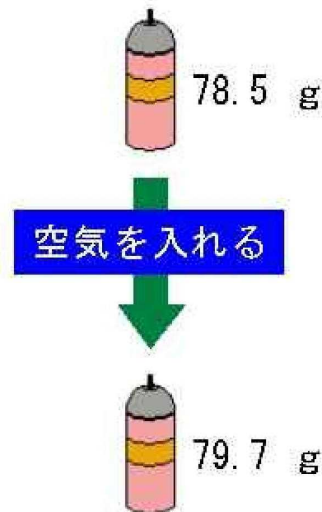


空気の重さをはかる実験の結果

実験の結果，スプレーの空かんの重さは78.5gで，空気を入れたあとの重さは79.7gでした。

この実験結果から，次のことが考えられます。

空気には重さがある。



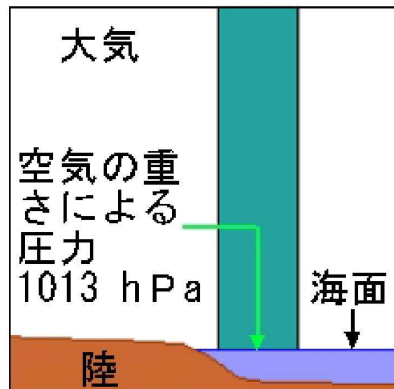
大気圧

地球の表面は、**大気（空気）**の層に包まれています。
私たち人間は、この大気の層の底にすんでいるといえます。

空気にも重さがあり、地表ではこの空気の重さによる圧力がかかっています。

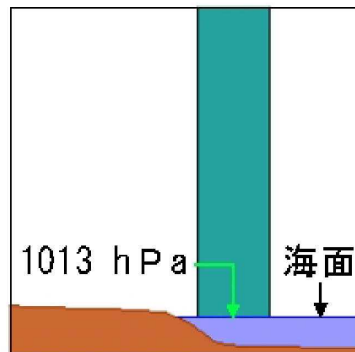
大気による圧力を**大気圧**（または**気圧**）といえます。

大気圧の大きさは、海面で**1013 hPa**
($1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$) で、これを
1 気圧といえます。



大気圧の要点

- **大気圧**……大気による圧力
海面で1013 hPa
(1気圧)
- 空気の重さ……10あたり約1.3g



物体にはたらく力

重いものを持ち上げたり、手で支えるには力が必要です。

ねんどを強くおすと、指の形にへこんだり、野球やゴルフのボールを打つと、ボールの運動のようすが変わったりするのは、ねんどやボールに力を加えたためです。

物体に力がはたらくのは、大きく分けて、次の3つの場合があります。

- ・ 物体の形を変える場合。
- ・ 物体を持ち上げたり、支える場合。
- ・ 物体の運動のようすを変える場合。

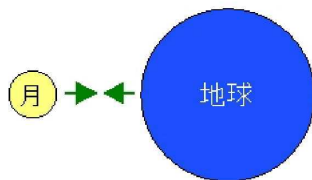
はなれてはたらく力

物体と物体の間には、ふれ合ってはたらく力のほかに、はなれてはたらく力があります。

- ◆ **磁石の力**…磁石は鉄を引きつけ、磁石どうしでは同じ極どうしてしりぞけ合い、N極とS極で引き合う力がはたらく。



- ◆ **電気の力**…電気には正（十）と負（一）の2種類があり、同じ種類どうしでしりぞけ合い、十と一では引き合う力がはたらく。

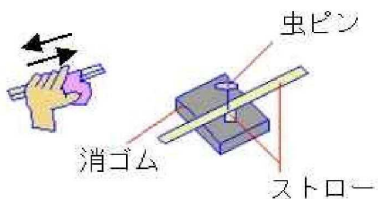


- ◆ **重力**……地球が物体を引きよせる力。
(物体はおたがい引き合う力をもっている。)

電気の力の実験

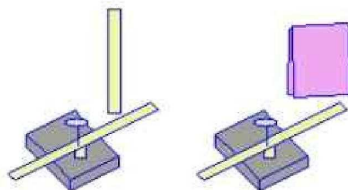
1

ストロー2本をナイロンの布で摩擦する（こする）。
摩擦したストローと虫ピンで下のような装置をつくる。



2

装置のストローにもう1本のストローを近づけてみる。また、摩擦したナイロンの布を近づけ、どのように反応するかを調べる。



電気の力の実験の結果

結果

- ・ ストローどうし……しりぞけ合うように動く。
- ・ ストローと布……引き合うように動く。

この実験結果から、次のことが考えられます。

布とストローを^{まきつ}摩擦したことによって電気の力がはたらくようになった。

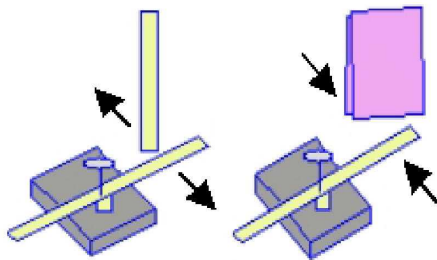
摩擦電気

実験のように、ストローと布などちがう物質を摩擦すると、たがいに引き合ったり、しりぞけ合う力がはたらくようになります。

これは、2つの物体に摩擦電気が生じたためです。

摩擦電気には、正（＋）と負（－）の2種類があり、同じ種類どうしではしりぞけ合い、十と一では引き合う性質があります。

実験では、同じように摩擦した2本のストローは同じ種類の電気（－）を帯び、摩擦したときの布はストローとちがう種類の電気（＋）を帯びています。



重さと重力

ばねはかりで重さをはかると、同じ物体の重さが月面上では地球上のおよそ6分の1になります。

これは、月面上の重力が地球上のおよそ6分の1しかないためです。

ふだん、私たちが使っている**重さ**という言葉は、物体にはたらく**重力**のことです。

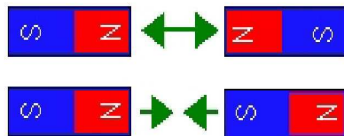


地球上にある物体には、すべて重力がはたらいています。

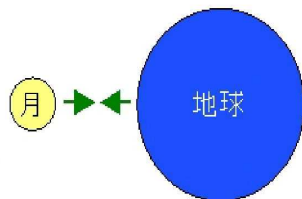
いろいろな力の要点

- はなれてはたらく力

磁石の力……同じ極どうしでしりぞけ合い，N極とS極で引き合う。



電気の力……正（十）と負（一）がある。同じ種類どうしてしりぞけ合い，十と一で引き合う。



重力……地球が物体を引きよせる力

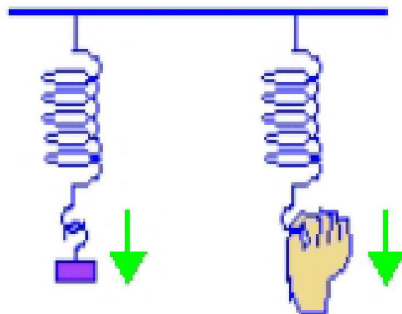
- **摩擦電気**……2つの異なる物質を摩擦したときに起こる電気の力。
- **重さ**……物体にはたらく重力の大きさ。

力の単位

右の図で、ばねにおもりをつるしたときと手でばねを引っばったときと、ばねののびる長さが同じになっています。

このとき、おもりにはたらく重力と手の力の大きさは同じと考えられます。

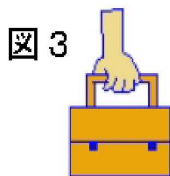
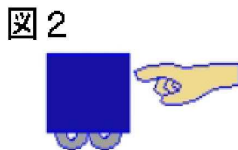
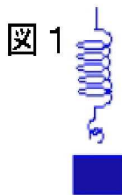
このように、ばねののびを利用して、力の大きさを比べることができます。



力の大きさの単位には**ニュートン**（記号N）が使われます。

1 Nは**100 g**の物体にはたらく重力の大きさとほぼ等しくなります。

力の表し方



左の図 1 ～ 3 では、それぞれ 10 N の力がはたらいていますが、力がはたらく向きはそれぞれちがっています。

力のはたらきを表すには、

- ・ 力の大きさ
- ・ 力がはたらく向き
- ・ 力が物体のどの点にはたらいているか

を表す必要があります。

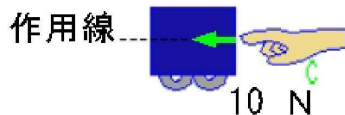
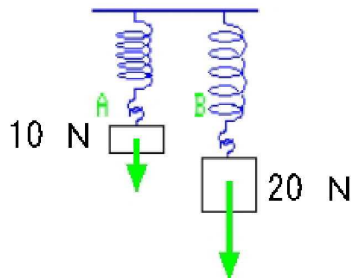
力の矢印

力がはたらいている点を**作用点**といいます。また、作用点から力のはたらいている向きに延長した線を**作用線**といいます。

力のはたらきは、作用点から、
作用線上に矢印をかくて表します

矢印の長さは、力の大きさを表し、
力の大きさに比例するように決めます。

(例) 10 Nの力を1 cmとすると、
右の図の**A**は1 cm, **B**は2cm,
Cは1 cmの長さの矢印となる。



力の矢印のかき方

図1では、物体をおす力と、引っぱる力が同じ大ききで加えられた場合を表しています。

このように^{あた}物体に与える力のはたらきが同じ場合、力の矢印は作用線上で移動することができます。

また、重力のように物体の全体に力のはたらく場合、物体の中心からひいた、1本の矢印で表します。

図 1

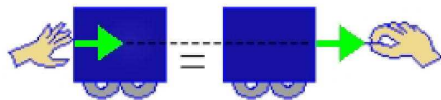
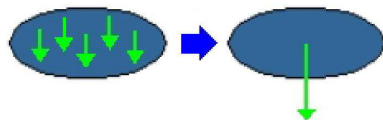
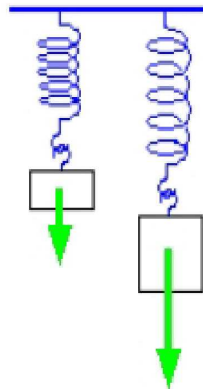


図 2



力の表し方の要点

- 力の表し方……作用点から、力のはたらいている向きに、力の大きさに比例した長さの矢印で表す。
- 作用点**……力のはたらいている点。
- 作用線**……作用点から力のはたらいている向きに延長した線。
- 力の矢印は、作用線上で移動することができる。
- 物体の全体にはたらいている力は、物体の中心から引いた1本の矢印で表すことができる。
- 力の単位は**ニュートン (N)** で表す。

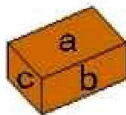


1Nは100 gの物体にはたらく重力の大きさとほぼ同じである。

はたらく力とふれ合う面積の実験

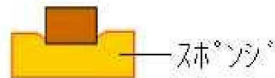
1

下のようなレンガの、重さと、3つの面 $a \sim c$ それぞれの面積を調べる。



2

$a \sim c$ それぞれの面を下にしてスポンジの上に置いたときの、スポンジのへこみ方を調べる。



はたらく力とふれ合う面積の実験の結果

右の図は、実験で用いたレンガの面 a
～ c それぞれの面積とスポンジのへこみ
方を表したものです。

この実験から、次のことがわかります。

ふれ合う面積が小さいほど、スポンジ
のへこみ方は大きい。



ふれ合う面積とはたらく力

レンガをスポンジの上に置く実験では、
右の図のようにふれ合う面積が小さいほど
スポンジは大きくへこみました。

レンガは2.5 kgで、レンガがスポンジ
をおす力の大きさはどれも同じ25 Nです
が、**ふれ合う面積のちがいによって、面
におよぼす力のはたらき方がちがっているこ
とがわかります。**



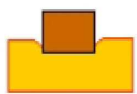
圧力

ふれ合う面に力がはたらくとき、ふれ合っている面の
1 m²あたりを垂直におす力を**圧力**といいます。

圧力の単位は**パスカル**（記号 P a）です。

$$\text{圧力 (Pa)} = \frac{\text{面をおす力 (N)}}{\text{力を受ける面積 (m^2)}}$$

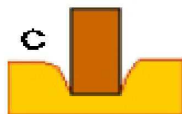
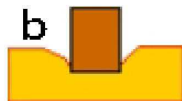
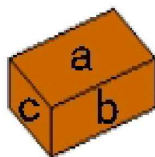
(例) 2 kgのレンガの0.02m²の面を下にしてスポンジ
にのせたときの圧力


$$\frac{20 \text{ (N)}}{0.02 \text{ (m^2)}} = 1000 \text{ (Pa)}$$

(または 1000 (N / m²))

圧力の要点

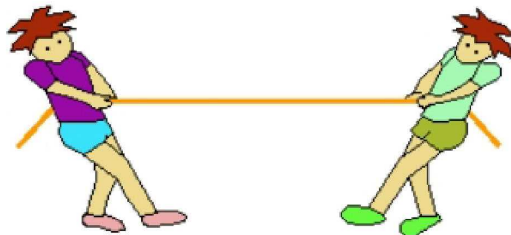
- ふれ合う面にはたらく力は、ふれ合っている面積によって
はたらき方がちがう。
- 圧力**……ふれ合っている面の、 1 m^2
あたりを垂直におす力。
- 圧力の単位は**パスカル(Pa)**である。



$$\text{圧力 (Pa)} = \frac{\text{面をおす力 (N)}}{\text{力を受ける面積 (m}^2 \text{)}}$$

つり合っている力

下の絵のように、ひもの両側を引き合うと、力を加えていてもひもが動かないことがあります。



このように、1つの物体に2つの力がはたらいていて、その物体が動かないときのつの力は**つり合っている**といいます。

2つの力のつり合いの実験

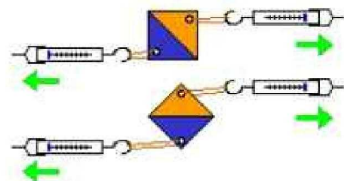
1

下の図のように、あなを2つあけた厚紙に糸を通し、ばねはかりに糸をかけ、机の上に水平に置く。



2

ばねはかりを下図のような方向に引き、厚紙が静止しているときの目もりと、2つの力の向き、作用線を調べる。



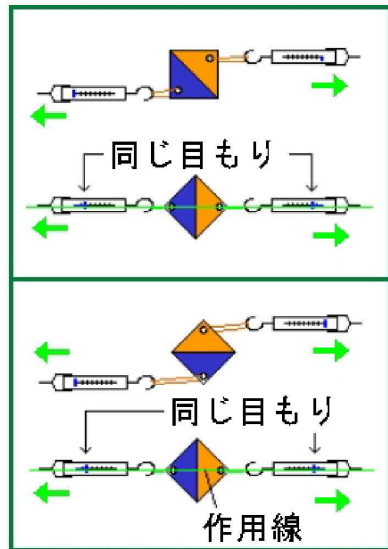
(注) ばねはかりを水平に置いたとき、0点をさすようにあらかじめ調節しておく。

2つの力のつり合いの実験の結果

実験の結果、厚紙が静止しているときのばねはかりの目もり、2つの力の向き、作用線は右の図のようになりました。

2つの力がつり合うのは、次のときであることがわかります。

2つの力が同じ作用線の上で反対の方向にはたらき、大きさが等しいとき。

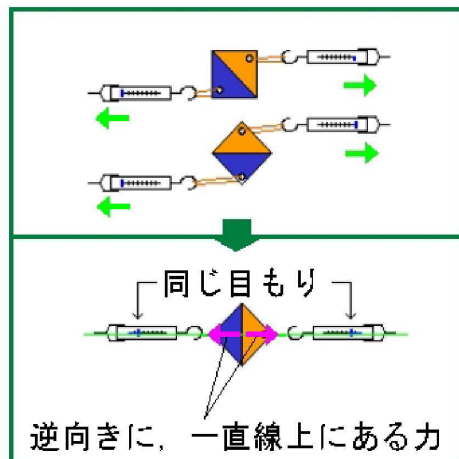


力のつり合い

実験で、厚紙が静止してつり合ったとき、2つのばねはかりの目もりは同じところをさしていました。

また、2つの力は逆向きに、一直線上に（同じ作用線上に）あることがわかりました。

これらのことから1つの物体に2つの力がはたらいているとき、この2つの力がつり合う条件は次の2つであることがわかります。



1. 2つの力の大きさが等しい。

2. 2つの力は逆向きに、一直線上（同じ作用線上）にある。

弾性力・抗力

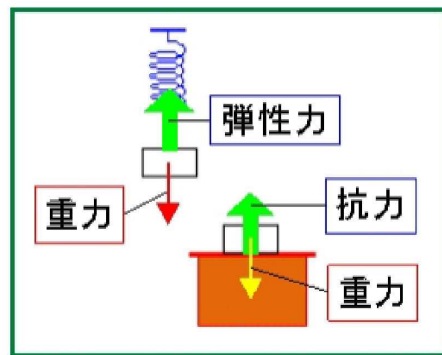
地球上の物体には、すべて重力がはたらいています。

質量1 kgの物体をつるまきばねでつるすと、ばねには約10 Nの重力がかかり、下へ大きくのびます。

このとき、ばねにはもとにもどろうとする力がはたらき、物体を支えます。

この力を**弾性力**といいます。

机の上に置いた物体も、下向きに重力がはたらいています。



このとき、机は目に見えないほどわずかにくぼみ、弾性力（**抗力**ともいう）によって物体を支えます。

このように、静止している物体には、重力につり合う物体を支える弾性力（**抗力**）がはたらいています。

力のつり合いの要点

- 1つの物体に2つの力がはたらいていて、その物体が静止しているとき、**2つの力はつり合っている**という。
- 2つの力がつり合う条件
 - 2つの力の大きさが等しい。
 - 2つの力は逆向きに、一直線上（同じ作用線上）にある。
- 静止している物体にはたらく重力は**弾性力**や**抗力**とつり合っている。

