

中学3年 理科 授業用プリント ③ 力の合成・分解と水圧・浮力

1 全体像

2 中1の復習

3～5 水圧と浮力

6～8 力の合成

9・10 力の分解

1 この単元の全体像 — 水の中の力と、力をまとめる・分ける方法

このページのゴール この単元で学ぶ3つのこと（水圧と浮力・力の合成・力の分解）を、図を見てざっと言える

中1で、力の表し方、2つの力がつり合う条件、面を垂直におす力のはたらきの大きさを表す圧力を学びました。中3では、まず水の中の物体にはたらく力を学び、次に、1つの物体に2つ以上の力がはたらくときの考え方（力をまとめる・分ける）を学びます。この考え方は、次の④「物体の運動」で、斜面を下る物体の運動を考えるとときにも使います。

2ページは、中1で学んだ力の決まりの復習です。3ページからが新しい内容で、次の3つに分かれます。

① 水圧と浮力 水の中の物体には、どんな力がはたらく？

くわしくは 3～5ページ

水の中で、物体がどの向きから、どれくらいの力を受けるか。上向きの力の大きさは何で決まるかを学びます。

② 力の合成 2つの力は、1つの力にまとめられる？

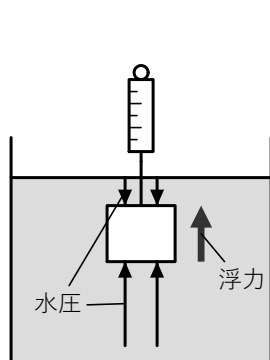
くわしくは 6～8ページ

2つの力を1つの力にまとめる方法と、3つの力がつり合うときの決まりを学びます。

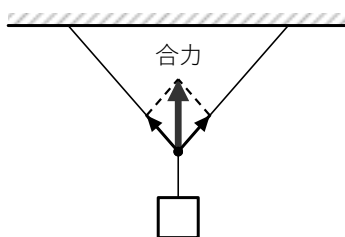
③ 力の分解 1つの力は、2つの向きの力に分けられる？

くわしくは 9・10ページ

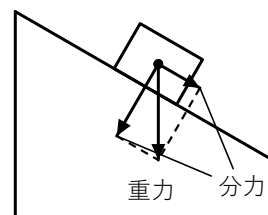
1つの力を2つの向きの力に分ける方法と、斜面の上の物体や、2本の糸でつるした物体での使い方を学びます。



水圧と浮力
3～5ページ



力の合成
6～8ページ



力の分解
9・10ページ

図は、この単元で学ぶ3つの場面です。左は水の中の物体、中は2本の糸でつるしたおもり、右は斜面の上の箱です。どの場面も、力を矢印で表して考えます。

合言葉 「力は、矢印でまとめたり分けたりできる」

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/?p=121) <https://katekyo-note.com/?p=121>

2 中1で学んだ力の決まりを、思い出そう

このページのゴール 力の表し方・2力のつり合い・圧力を使って、物体にはたらく力を矢印で表せる

① 力のはたらきと、力の表し方

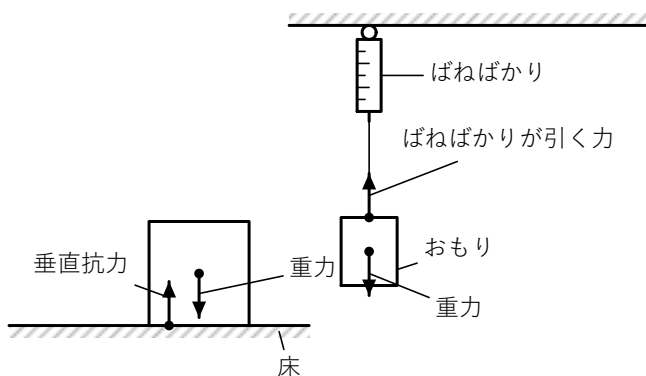
力には3つのはたらきがあります。**物体の形を変える**（スポンジをおす）、**物体の動きを変える**（自転車のブレーキで止める）、**物体を支える**（ひもで荷物をつるす）です。力は、**作用点**（力がはたらく点）・**向き**・**大きさ**の3つの要素で決まり、矢印で表します。矢印の根元が作用点、矢印の向きが力の向き、矢印の長さが力の大きさです。

力の単位はN（ニュートン）で、100gの物体にはたらく重力が1Nです。例：300gの物体にはたらく重力は、 $\frac{300}{100} = 3$ （N）です。

② 2力のつり合い

2力のつり合い … 1つの物体にはたらく2つの力が、①一直線上にあり、②大きさが同じで、③向きが反対のとき、2力はつり合っている

③ 床の上の物体と、つるした物体



左：床の上の箱には、下向きの**重力**がはたらきます。床は、箱を上向きにおし返します。この力を**垂直抗力**といい、重力とつり合っています。

右：ばねばかりでつるして静止しているおもりに、ばねばかりが引く上向きの力と、下向きの重力がつり合っています。だから、**ばねばかりの値＝重力の大きさ**です。例：値が1.8Nなら、重力も1.8Nです。

④ 圧力と大気圧

圧力〔Pa〕＝**面を垂直におす力**〔N〕÷**力がはたらく面積**〔m²〕

例：重さ6Nの箱の底面積が0.02m²のとき、箱が床をおす圧力は、 $6 \div 0.02 = 300$ （Pa）です。空気にも重さがあり、空気の重さによる圧力を**大気圧**といいます。大気圧はあらゆる向きからはたらき、海面で約1013hPa（1気圧）です。**水の中では、水の重さによる圧力がはたらきます**（次のページ）。

合言葉 「つり合う2力は、一直線上・同じ大きさ・反対向き」

注意 × 床に置いた物体には、重力しかはたらかない → ○ 床が物体をおす垂直抗力もはたらき、重力とつり合う

3 水の中では、どの向きに、どれくらい力がはたらく？

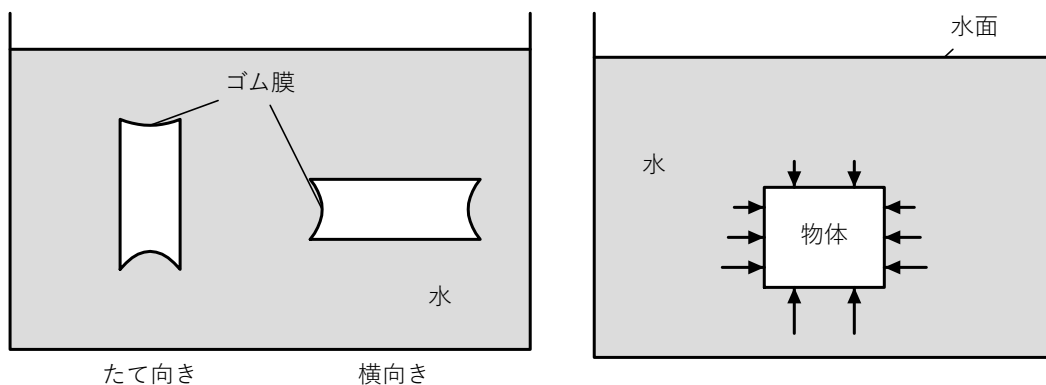
このページのゴール 水圧の3つの性質を、ゴム膜の実験の結果から説明できる

① 水の中の手は、まわりから力を受けている

ポリエチレンの袋に手を入れて、そのまま水の中に入れると、袋が手にはりつきます。まわりの水が、袋をおしているからです。

水圧 … 水の重さによって生じる圧力

② 実験と図で、水圧の性質を確かめる



左は、両はしにゴム膜をはった筒を水の中に入れる実験です。ゴム膜は、水圧におされた分だけ内側にへこみます。**たて向き**の筒では下の膜が上の膜より大きくへこみ、**横向き**の筒では左右の膜が同じだけへこみます。

右は、水の中の直方体にはたらく水圧を、矢印で表した図です。矢印が長いほど水圧が大きく、上の面は短い下向き、下の面は長い上向き、横の面は横向きで下ほど長くなっています。

水圧の性質	実験の結果とわけ
深いほど大きい	下の膜が大きくへこむ。上にある水の重さが大きいから（ダムので壁が下ほど厚いのも同じわけ）
あらゆる向きから、面に垂直	どの膜も面に垂直に、内側へへこむ。横や下からもはたらく
同じ深さなら同じ大きさ	横向きの筒で、左右の膜は同じだけへこむ

身近な例：プールで深くもぐると耳がおされて痛くなるのは、深いほど水圧が大きいからです。ペットボトルの横に高さのちがう穴をあけて水を入れると、深い穴ほど水が勢いよく飛び出します。

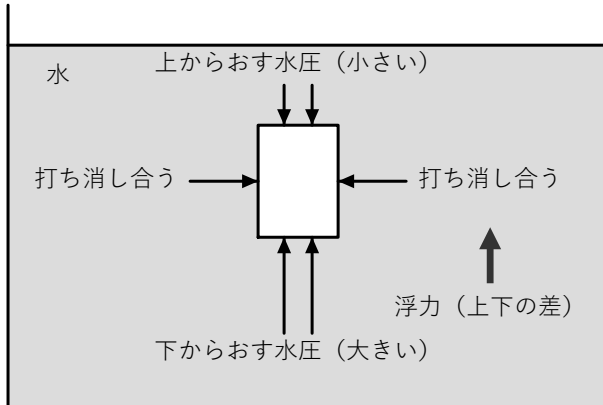
合言葉 「水圧は、深いほど大きく、あらゆる向きから」

注意 × 水圧は上から下へだけはたらく → ○ 水圧は、あらゆる向きから、面に垂直にはたらく

4 水の中の物体には、なぜ上向きの力がはたらく？

このページのゴール 浮力のしくみを説明し、ばねばかりの値から浮力を求められる

① 上向きの力のしくみと、浮力の求め方



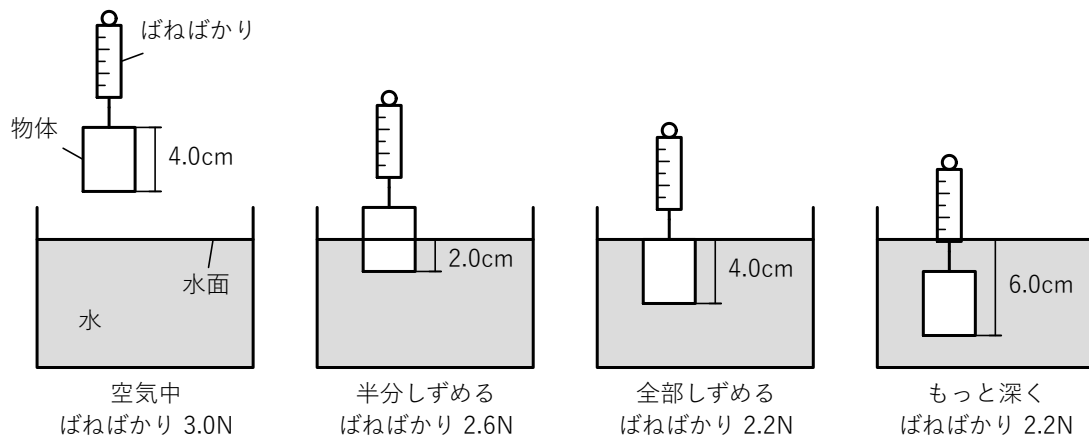
プールの中で体が軽く感じるのは、水の中の物体に上向きの力がはたらくからです。下の面のほうが深いので上向きの水圧が大きく、左右の水圧は打ち消し合います。この上下の水圧の差が、上向きの力です。

浮力 … 水中の物体にはたらく上向きの力

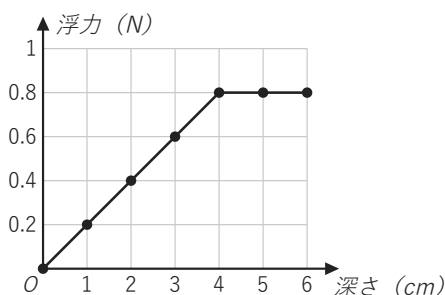
浮力〔N〕＝空気中でのばねばかりの値〔N〕

－ 水中でのばねばかりの値〔N〕

② 実験とグラフ：深さを変えて、浮力を求める



浮力のぶんだけ、ばねばかりが支える力が小さくなります。高さ4.0cmの物体で、半分：3.0－2.6＝**0.4** (N)、全部：3.0－2.2＝**0.8** (N)、もっと深く：3.0－2.2＝**0.8** (N) です。



深さ (cm)	0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
ばねばかり (N)	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2	2.2	2.2
浮力 (N)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	0.8	0.8

全部しずむ（深さ4.0cm）までは、水の中にある部分の体積がふえるので浮力が大きくなり、そのあとは体積も上下の水圧の差も変わらないので**一定**です。

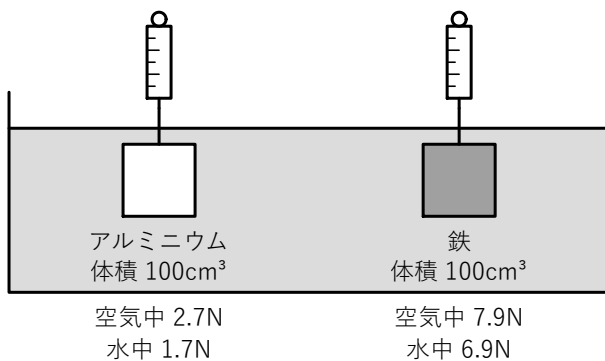
合言葉 「浮力＝空気中の値－水中の値」

注意 × 深くしずめるほど浮力が大きくなる → ○ 全部しずんだあとは、深さを変えても浮力は一定

5 浮力の大きさは何で決まる？ 物体が浮くか沈むかは？

このページのゴール 浮力が水中の部分の体積で決まることと、重力と浮力の大小で浮き沈みが決まることを説明できる

① 浮力は、体積で決まる

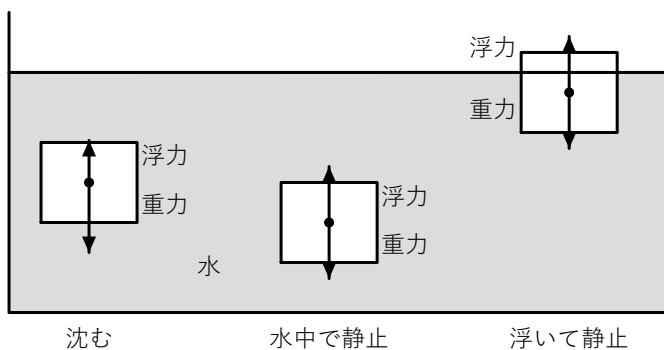


体積が同じ (100cm³) アルミニウムと鉄の物体を、水に全部しずめました。

物体	空気中	水中	浮力
アルミニウム	2.7N	1.7N	$2.7 - 1.7 = 1.0\text{N}$
鉄	7.9N	6.9N	$7.9 - 6.9 = 1.0\text{N}$

材料も重さもちがうのに、浮力は同じです。浮力は**水の中にある部分の体積**で決まり、材料や重さ（質量）には関係しません。全部しずめたとき、形を変えても、体積が同じなら同じです。同じ体積で重い鉄は、密度が大きい物質です（中1）。

② 浮く・沈む



物体の浮き沈みは、重力と浮力の大小で決まる

重力と浮力	物体のようす
重力 > 浮力	沈む
重力 = 浮力	水中で静止する
重力 < 浮力	浮き上がる

水面に出た部分のぶん、浮力は小さくなり、重力=浮力になったところで、水面に浮いて静止します。密度が水 (1g/cm³) より小さい物体（たとえば多くの木）は浮きます。



鉄でできた大きな船（貨物船）

写真：fdecomite (CC BY-SA 2.0)。
Wikimedia Commons より、
白黒にして名前を加えた

大きな鉄の船は、なぜ浮く？ 船は鉄でできていますが、中に空気の部分が多く、水の中にある部分の体積が大きくなっています。そのため、船の重力と等しい大きさの浮力が得られて、浮くことができます。

参考：浮力は、物体がおしのけた水の重さと等しい（アルキメデスの原理）。

合言葉 「浮力は、水の中にある部分の体積で決まる」

注意 × 重い物体ほど、はたらく浮力が大きい → ○ 浮力は体積で決まり、重さには関係しない

写真の出典：fdecomite 「Greek tanker ship」 (CC BY-SA 2.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Greek_tanker_ship.png)。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。

6 1つの物体にはたらく2つの力を、1つにまとめると？

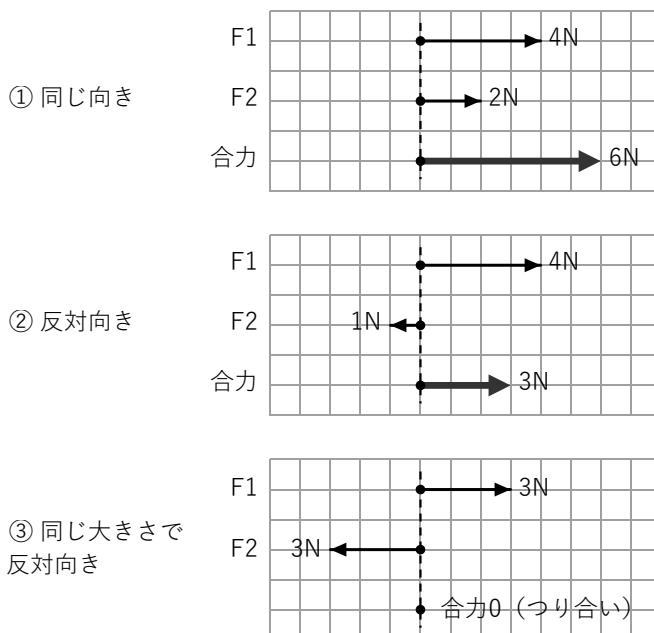
このページのゴール 一直線上の2力の合力を、大きさと向きで求められる

① 2つの力は、1つの力で表せる

2人で同じ向きに荷物をおすと、1人で強くおすのと同じはたらきになります。このように、2つの力を、同じはたらきをする1つの力で表すことができます。

力の合成 … 2つ以上の力を、同じはたらきをする1つの力にまとめること。まとめてできた力を**合力**という

② 一直線上の2力の合成



方眼は1目もりが1Nです。下の表のように、2力の向きによって合力の求め方が変わります。

2力の関係	合力
同じ向き (右4N・右2N)	2力の 和 。右へ $4+2=6$ (N)
反対向き (右4N・左1N)	2力の 差 。向きは 大きいほう の力と同じ。右へ $4-1=3$ (N)
同じ大きさで反対向き (3N・3N)	合力は0。つり合っている

③ 重力と浮力の合力

4ページの物体（重力3.0N、全部しずめたときの浮力0.8N）を考えます。重力は、水の中でも変わらず3.0Nです。重力は下向き、浮力は上向きなので、**反対向きの2力の差**になります。

- 合力 $=3.0-0.8=2.2$ (N)、向きは大きいほうの重力と同じ下向き。ばねばかりからはずすと、物体は沈みます。
- ばねばかりでつるしているときは、ばねばかりが上向きに2.2Nの力で引きます。この力が、重力と浮力の合力（下向き2.2N）とつり合い、静止します（4ページの水中の値2.2Nと同じです）。

合言葉 「同じ向きはたし、反対向きはひく」

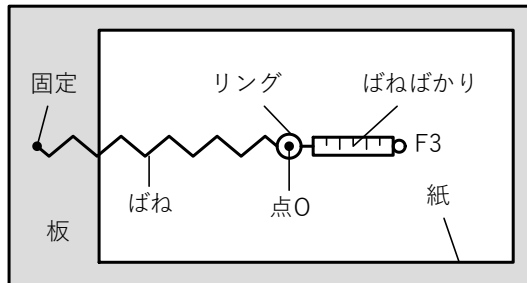
注意 × 右向き4Nと左向き1Nの合力は5N → ○ 3N、右向き（大きい方の向き）

7 角度をもってはたらく2力の合力は、どう求める？

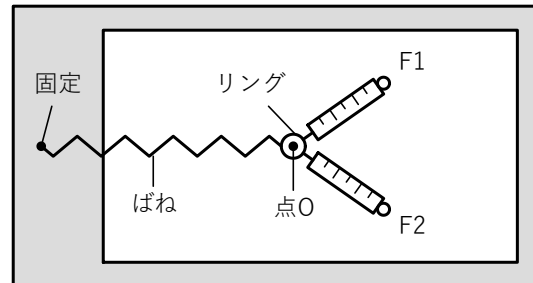
このページのゴール 2力を2辺とする平行四辺形をかいて、合力を作図できる

① 向きがちがう2つの力

ロープの向きがちがうと、和や差では合力を求められません。実験で確かめます。



ばねばかり1本で引く



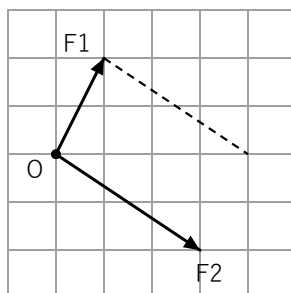
ばねばかり2本で引く

左は、1本のばねばかりでリングを点Oまで引く実験です（力F3）。右は、2本のばねばかりで、リングを同じ点Oまで引く実験です（力F1とF2）。リングが同じ位置で止まるので、**F1とF2を合わせたはたらき = F3**、つまりF3が合力です。

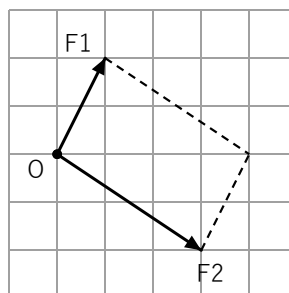
角度がある2力の合力 … 2力を2辺とする平行四辺形の対角線

② 合力の作図

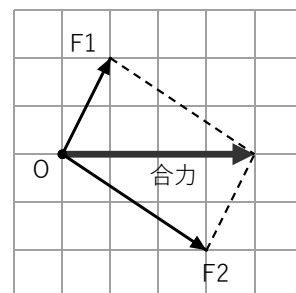
- ① F1の先から、F2に平行な破線をひく。なぜ：平行四辺形の辺をつくるため。
- ② F2の先から、F1に平行な破線をひく。なぜ：平行四辺形を完成させるため。
- ③ Oから交点まで矢印をひく。これが合力。なぜ：対角線が2力を合わせたはたらきを表すため。



① F1の先から、
F2に平行な破線



② F2の先から、
F1に平行な破線



③ Oから交点まで
矢印 = 合力

図の方眼（1目もり1N）では、F1が右1・上2、F2が右3・下2で、合力は右へ4目もり（4N）です。角度があるときの合力は、2力の和にも差にもなりません。

合言葉 「合力は、平行四辺形の対角線」

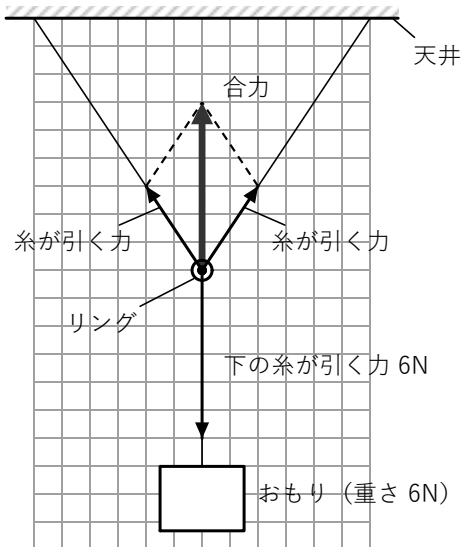
注意 × 2力の矢印の先どうしを結ぶ → ○ それぞれの先から、もう一方の力に平行な破線をひき、作用点と交点を結ぶ

8 3つの力がつり合うのは、どんなとき？

このページのゴール 2力の合力と3つ目の力がつり合うことを使って、力の大きさや向きを説明できる

① 3力のつり合いと、2本の糸でつるしたおもり

7ページの右の実験では、リングに、 $F_1 \cdot F_2$ と、ばねがリングを引く力の3つがはたらいて、静止しています。ばねが引く力は、 F_1 と F_2 の合力（ F_3 ）と同じ大きさで反対向きです。

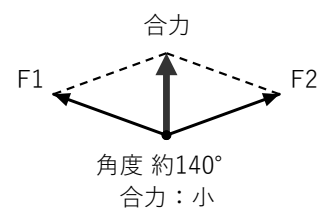
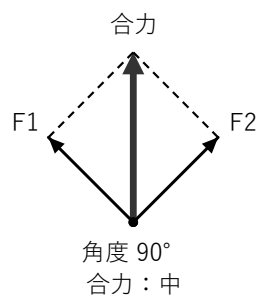
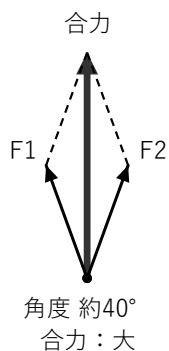


3力のつり合い … 2つの力の合力と、残りの1つの力が、一直線上にあり、大きさが同じで、向きが反対

重さ6Nのおもりを2本の糸でつるします（方眼は1目もり1N）。リングにはたらく力は、2本の糸が引く力（左2・上3と、右2・上3）と、下の糸が引く力です。

2本の糸が引く力の合力は、左右（左2・右2）が打ち消し合い、上向きのみ残りだけが残るので、上へ3+3=6（N）です。これは、**下の糸が引く力（=おもりの重さ6N）**と同じ大きさで反対向きです。

② 2力の角度が大きいと、合力は小さい



同じ大きさの2力 $F_1 \cdot F_2$ で、間の角度を変えました。角度が大きいくほど、合力の矢印（対角線）は短くなります。角度が 0° なら合力は2力の和、 180° なら0です。

身近な例（電柱の支線） カーブの電柱では、電線が電柱を横に引きます。この力と、支線（ワイヤー）が電柱を引く力の合力が、電柱にそって下向きになるので、電柱は倒れません。

合言葉 「3力のつり合いは、2力の合力と残りの1力のつり合い」

注意 × 2力の間の角度を大きくすると、合力も大きくなる → ○ 小さくなる

9 1つの力を、2つの向きの力に分けると？

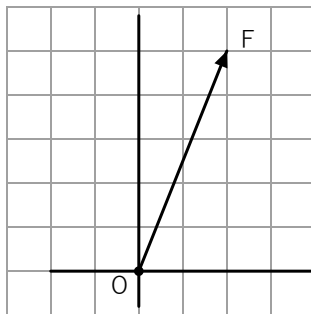
このページのゴール 決まった2つの向きに、平行四辺形をかいて分力を作図できる

① 分解の作図（合成の逆）

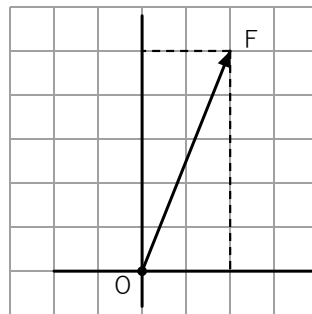
荷物をななめ上に引く力には、床にそって動かすはたらきと、持ち上げるはたらきがあります。力の合成の逆です。

力の分解 … 1つの力を、同じはたらきをする2つ以上の力に分けること。分けてできた力を分力という

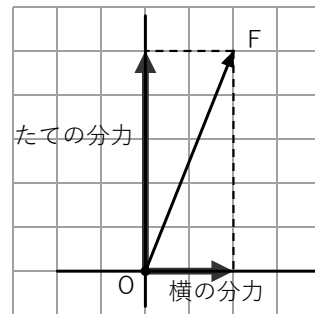
- ① 分ける2つの向きに、Oから線をひく。なぜ：分力の向きを先に決めるため。
- ② Fの先から、それぞれの線に平行な破線をひく。なぜ：Fを対角線とする平行四辺形をつくるため。
- ③ Oから交点まで矢印をひく。これが分力。なぜ：平行四辺形の2辺が、分けた2つの力になるため。



① 分ける2つの向きに、Oから線をひく



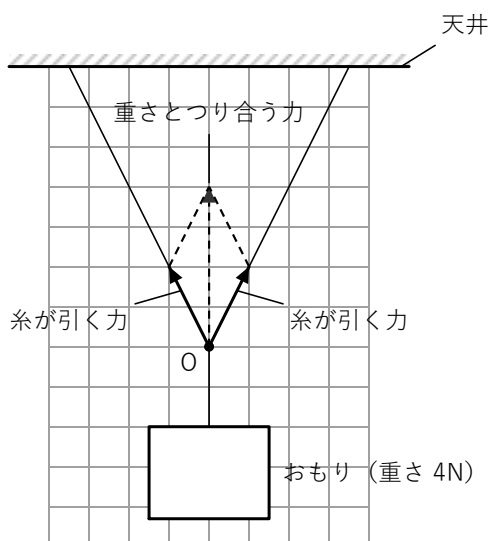
② Fの先から、それぞれの線に平行な破線をひく



③ Oから交点まで矢印＝分力

図の方眼（1目もり1N）：Fが右2・上5 → 横の分力は右へ2目もり（2N）、たての分力は上へ5目もり（5N）。

② つり合う力を、糸の2つの向きの分ける



重さ4Nのおもりを、2本の糸でつるします。おもりの重さとつり合う、上向き4目もり（4N）の力を、糸の向き（左1・上2と、右1・上2の向き）に分けます。

分けた2つの力が、2本の糸が引く力です。左の糸は左1・上2、右の糸は右1・上2です。分ける向きが変われば、分力も変わります。

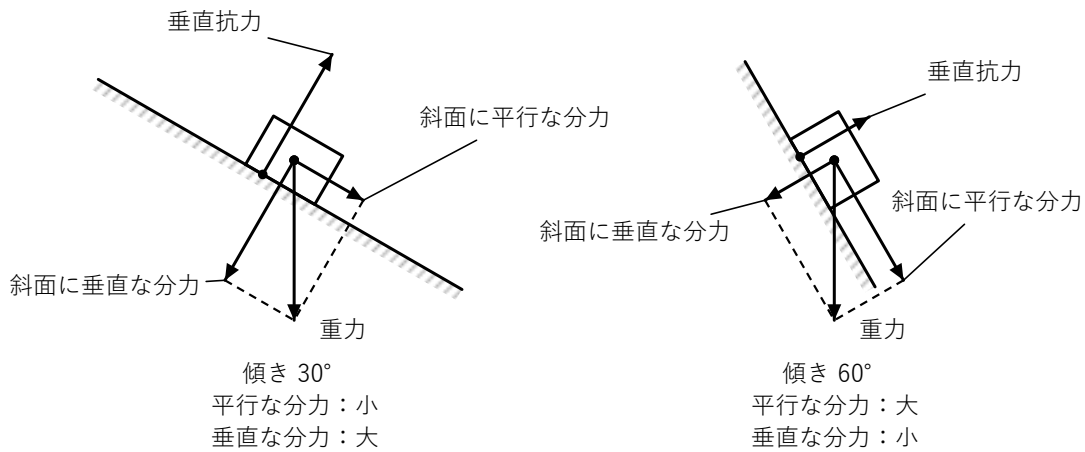
合言葉 「分力は、もとの力を対角線とする平行四辺形の2辺」

注意 × 分力の大きさの和は、もとの力と同じ → ○ 角度があるときは、もとの力より大きい

10 斜面の上の物体や、2本の糸でつるした物体では？

このページのゴール 斜面の上の物体の重力の分力と、糸の角度で糸が引く力がどう変わるかを説明できる

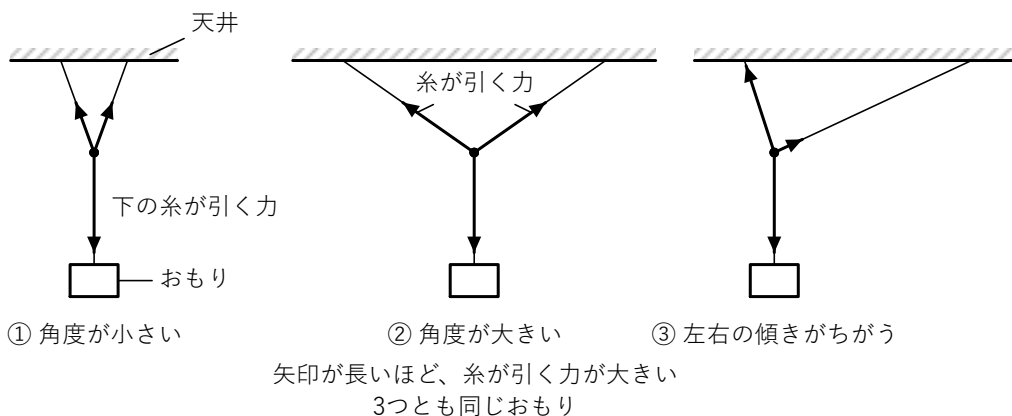
① 斜面の上の物体の重力を分解する



斜面に垂直な分力は、垂直抗力とつり合う。斜面に平行な分力が、物体を斜面にそって下ろそうとする

斜面の傾きを大きくしても、重力は変わりません。平行な分力は大きく、垂直な分力は小さくなります。傾きが90°（垂直）になると、平行な分力は重力と同じ大きさ、垂直な分力は0です。斜面を下る運動は、④「物体の運動」で学びます。

② 2本の糸でつるす



同じおもりをつるすとき、2本の糸の間の角度が大きいほど、それぞれの糸が引く力は大きくなります。2本の糸を平行（間の角度0°）にして左右対称につるすと、それぞれの糸は、おもりの重さの半分を引きます。左右の糸の傾きがちがうときは、鉛直（真上の向き）に近い糸のほうが、引く力は大きくなります。間の角度を変えずに傾けると、鉛直に近づいた糸の力は大きく、水平に近づいた糸の力は小さくなります。

合言葉 「斜面が急なほど、斜面にそう分力が大きい」

注意 × 斜面の傾きを大きくすると、重力も大きくなる → ○ 重力は変わらない（変わるのは分力）

確認問題 ① 力の復習・水圧・浮力の求め方

答えと解説は17～19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。

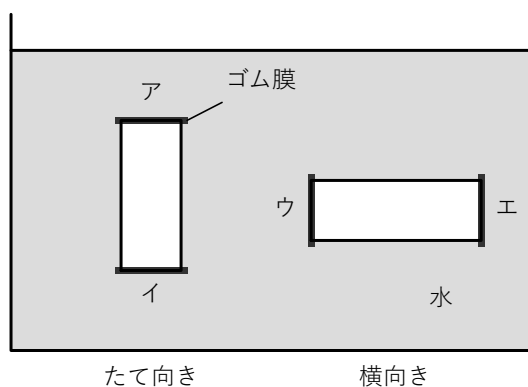
1 力の表し方と2力のつり合い、圧力について答えなさい。【2ページ】

- (1) 次のア～ウのうち、「物体を支える」はたらきの例はどれですか。
ア ばねをのばす イ ボールをけて飛ばす ウ 棚の上に本がのっている _____
- (2) 500gの物体にはたらく重力は何Nですか。 _____
- (3) 2力がつり合う条件は、「一直線上にある」、大きさが（ ）、向きが（ ）の3つです。（ ）にあてはまる言葉を書きなさい。 _____
- (4) ばねばかりにつるして静止しているおもりがあります。ばねばかりの値が2.5Nのとき、おもりにはたらく重力は何Nですか。 _____
- (5) 10Nの力が、面積0.05m²の面に垂直にはたらいています。この面にかかる圧力は何Paですか。

- (6) 大気圧は、どの向きからはたらきますか。 _____

2 水圧について答えなさい。【3ページ】

- (1) 水圧とは、（ ）の重さによって生じる圧力です。（ ）にあてはまる言葉を書きなさい。 _____
- (2) 水圧はいつも真上から真下には (3) 深いところほど水圧は大きい (4) 同じ深さなら水圧の大きさは同
たたく _____ じ _____
- 上の(2)～(4)について、正しいものには○、まちがっているものには×を書きなさい。



図は、両はしにゴム膜をはった筒を、水の中に入れたようすです。ゴム膜にア～エの記号をつけてあります。

- (5) たて向きの筒で、いちばん大きくへこむ膜はどれですか。

- (6) 同じくらいへこむ2つの膜はどれとどれですか。 _____ と

- (7) 水中にもぐると、体の前・後ろ・上・下のどの面もおされる感じがします。これは、水圧のどんな性質を表していますか。

3 物体Xをばねばかりにつるし、値を調べました。【4ページ】

状態	空気中	一部を水にしずめる	全部を水にしずめる	もっと深くしずめる
ばねばかりの値	4.0N	3.3N	2.5N	2.5N

- (1) 浮力は、上向きと下向きのどちらの力ですか。 _____
- (2) 一部を水にしずめたときの浮力は何Nですか。

- (3) 全部を水にしずめたときの浮力は何Nですか。

- (4) もっと深くしずめたときの浮力は何Nですか。 _____
- (5) (3)と(4)で浮力が変わらない理由を書きなさい。

- (6) 別の物体Yを空気中でつるすと5.5N、全部を水にしずめると3.5Nでした。浮力は何Nですか。

- (7) 物体Yをさらに深くしずめると、ばねばかりの値は何Nになりますか。 _____

確認問題 ② 浮き沈みと一直線上の力の合成

4 浮力の大きさと、浮く・沈むについて答えなさい。【5ページ】

(1) 浮力の大きさを決めるものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 物体の重さ イ 物体の材料 ウ 物体の水の中にある部分の体積 エ 全部しずめたあとの水の深さ

(2) 同じ材料でできた、体積が大きい物体Aと小さい物体Bを、水に全部しずめました。浮力が大きいのは、AとBのどちらですか。 _____

(3) 粘土のかたまりを、空気中でばねばかりにつるすと2.6Nでした。球の形にして全部を水にしずめると2.3Nでした。同じ粘土を平たくのばして全部を水にしずめると、浮力は何Nですか。

(4) 重力が5N、浮力が3Nの物体を、水の中で静かに放すと、どうなりますか。 _____

(5) 重力が2N、浮力が2Nの物体を、水の中で静かに放すと、どうなりますか。 _____

(6) 重力が1N、浮力が4Nの物体を、水の中で静かに放すと、どうなりますか。 _____

(7) 水面に浮いて静止している木片があります。木片にはたらく重力が0.9Nのとき、浮力は何Nですか。 _____

(8) 氷の密度は 0.92g/cm^3 です。氷は水 (1g/cm^3) に浮きますか、沈みますか。 _____

(9) アルミニウムはくを丸めて水に入れると沈みますが、同じはくを皿の形にすると浮きます。皿の形のほうが浮くわけを、浮力の大きさが何で決まるかにふれて書きなさい。

5 一直線上にある2力の合成について答えなさい。【6ページ】

(1) 右向き5Nと右向き3Nの合力の大きさと向きを書きなさい。 _____

(2) 右向き7Nと左向き2Nの合力の大きさと向きを書きなさい。 _____

(3) 左向き6Nと右向き6Nの合力の大きさを書きなさい。 _____

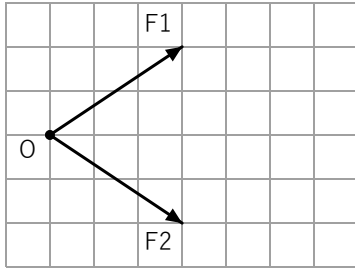
(4) 上向き3Nと下向き7Nの合力の大きさと向きを書きなさい。 _____

(5) 一直線上で同じ向きの2力の合力の大きさは、2力の () で求められます。() にあてはまる言葉を書きなさい。 _____

(6) 一直線上で反対向きの2力の合力の大きさは、2力の () で求められ、向きは () の力と同じです。() にあてはまる言葉を書きなさい。 _____

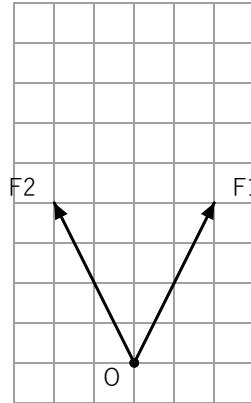
確認問題 ③ 合力の作図と3力のつり合い

6 図の方眼で、1目もりを1Nとして、力の合成について答えなさい。【7ページ】



1目もり = 1N

A：作用点Oから、F1（右3・上2）とF2（右3・下2）の矢印がかいてあります。



1目もり = 1N

B：作用点Oから、F1（右2・上4）とF2（左2・上4）の矢印がかいてあります。

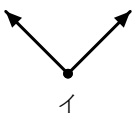
- (1) Aの合力を、平行四辺形をかいて求めなさい（図にかき入れなさい）。
- (2) Aの合力の大きさは何Nですか。 _____
- (3) Aの合力の向きを書きなさい。 _____
- (4) Bの合力を、平行四辺形をかいて求めなさい（図にかき入れなさい）。
- (5) Bの合力の大きさは何Nですか。 _____
- (6) Bの合力の向きを書きなさい。 _____
- (7) 正しいものには○、まちがっているものには×を書きなさい。 角度がある2力の合力の大きさは、いつも2力の大きさの和になる。 _____

7 3力のつり合いと、2力の角度と合力について答えなさい。【8ページ】

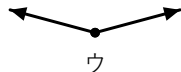
- (1) 3つの力がつり合うとき、2つの力の合力と残りの1つの力は、一直線上にあり、大きさが（ ）で、向きが（ ）です。（ ）にあてはまる言葉を書きなさい。 _____
- (2) リングに3本の糸F1・F2・F3をつけて引き、リングを静止させました。F3は左向き7Nです。F1とF2の合力の大きさと向きを書きなさい。 _____



ア



イ



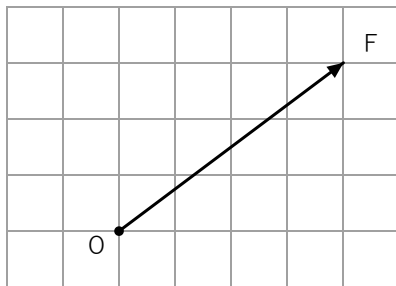
ウ

図は、同じ大きさの2力の間の角度を変えたア～ウです（合力は描いてありません）。

- (3) 合力がいちばん大きいのは、ア～ウのどれですか。 _____
- (4) 合力がいちばん小さいのは、ア～ウのどれですか。 _____
- (5) 大きさが同じ5Nの2力の間の角度が 0° のとき、合力の大きさは何Nですか。 _____
- (6) 大きさが同じ5Nの2力の間の角度が 180° のとき、合力の大きさは何Nですか。 _____

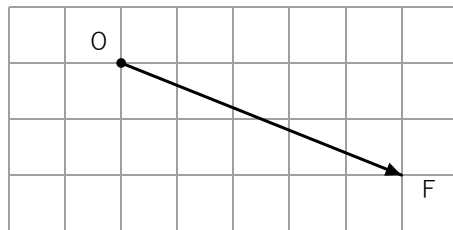
確認問題 ④ 力の分解・斜面・2本の糸

8 図の方眼で、1目もりを1Nとして、力の分解について答えなさい。【9ページ】



1目もり = 1N

C：作用点Oから力F（右4・上3）がかいてあります。



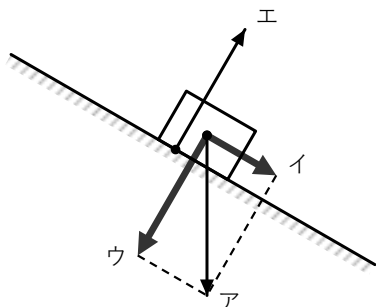
1目もり = 1N

D：作用点Oから力F（右5・下2）がかいてあります。

CとDのFを、横向きとたて向きの分力に分けます。

- (1) Cの分力を、図にかき入れなさい。
- (2) Cの横向きの分力の大きさは何Nですか。 _____
- (3) Cのたて向きの分力の大きさは何Nですか。 _____
- (4) Dの分力を、図にかき入れなさい。
- (5) Dの横向きの分力の大きさは何Nですか。 _____
- (6) Dのたて向きの分力の大きさと向きを書きなさい。 _____
- (7) 正しいものには○、まちがっているものには×を書きなさい。2つの分力の大きさの和は、角度があっても、いつももとの力の大きさと同じになる。 _____

9 斜面の上の物体と、2本の糸でつるした物体について答えなさい。【10ページ】



図は、斜面の上の箱にはたらく4つの力ア～エです（力の名前は書いてありません）。ア～エは、重力、重力の2つの分力、垂直抗力のどれかです。

- (1) 垂直抗力とつり合っている力はどれですか。 _____
- (2) 箱を斜面にそって下ろそうとする力はどれですか。 _____
- (3) 斜面の傾きを大きくすると、重力の大きさは変わりますか。 _____
- (4) 斜面の傾きを大きくすると、斜面に平行な分力はどうなりますか。 _____
- (5) 斜面の傾きを大きくすると、斜面に垂直な分力はどうなりますか。 _____
- (6) 斜面の傾きを90°（かべのように垂直）まで大きくしたとき、斜面に平行な分力の大きさは、重力の大きさと比べてどうなりますか。 _____
- (7) 同じおもりを2本の糸でつるします。2本の糸の間の角度を大きくすると、それぞれの糸が引く力はどうなりますか。 _____
- (8) 重さ8Nのおもりを、平行な（間の角度が0° の）2本の糸で、左右対称につるしました。1本の糸が引く力は何Nですか。 _____

10 理由を書きなさい。【4・10・3ページ】

- (1) 水の中の物体に、上向きの浮力がはたらくのはなぜですか。

- (2) 重い荷物に2本のロープを結び、2人が1本ずつ持って支えます。2本のロープの間の角度を小さくしたほうが楽に支えられるのはなぜですか。

- (3) 潜水調査船は、深くもぐるほど、じょうぶな作りにしなければなりません。それはなぜですか。

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）

中1の復習（2ページ）

力の表し方	力の3つの要素＝作用点・向き・大きさ（矢印で表す）。単位はN。100gの物体にはたらく重力が1N。力のはたらき＝物体の形を変える・動きを変える・支える
2力のつり合い	1つの物体にはたらく2力が、 一直線上・同じ大きさ・反対向き 。床の上の物体は重力と垂直抗力がつり合う。つるして静止している物体は、 ばねばかりの値＝重力の大きさ
圧力・大気圧	圧力〔Pa〕＝面を垂直におす力〔N〕÷面積〔m ² 〕。大気圧＝空気の重さによる圧力（あらゆる向きから、海面で約1013hPa）

水圧と浮力（3～5ページ）

水圧	水の重さによって生じる圧力。 深いほど大きい／あらゆる向きから、面に垂直にはたらく／同じ深さなら向きに関係なく同じ大きさ
浮力	水中の物体にはたらく上向きの力。 上下の水圧の差 で生じる。浮力〔N〕＝空気中の値〔N〕－水中の値〔N〕
浮力の大きさ	水の中にある部分の 体積 で決まる。全部しずんだあとは深さに関係なく一定。物体の材料・重さには関係しない
浮き沈み	重力＞浮力 → 沈む／重力＝浮力 → 水中で静止、水面に浮いて静止／重力＜浮力 → 浮き上がる。密度が水より小さい物は浮く

力の合成と3力のつり合い（6～8ページ）

力の合成	2つ以上の力を、同じはたらきをする1つの力（ 合力 ）にまとめること
2力の合力	一直線上・同じ向き → 和 、向きは同じ／一直線上・反対向き → 差 、向きは大きいほう／角度がある → 2力を2辺とする 平行四辺形の対角線
合力の作図	① F1の先から、F2に平行な破線 ② F2の先から、F1に平行な破線 ③ 作用点から交点まで矢印
3力のつり合い	2つの力の合力と、残りの1つの力が、 一直線上・同じ大きさ・反対向き 。2力の角度が大きいほど、合力は小さい（0° なら和、180° なら0）

力の分解（9・10ページ）

力の分解	1つの力を、同じはたらきをする2つ以上の力（ 分力 ）に分けること（合成の逆）。もとの力が平行四辺形の対角線、分力が2辺。角度があるとき、分力の和はもとの力より大きい
分力の作図	① 分ける2つの向きに作用点から線 ② もとの力の先から、それぞれの線に平行な破線 ③ 作用点から交点まで矢印
斜面の上の物体	重力を、斜面に 平行 な分力と 垂直 な分力に分ける。垂直な分力は 垂直抗力 とつり合う。傾きを大きくすると、重力は変わらず、平行な分力は大きく、垂直な分力は小さくなる
2本の糸	2本の糸が引く力の合力は、おもりの重さとつり合う。糸の間の角度が大きいほど、糸が引く力は大きい。鉛直に近い糸のほうが、引く力は大きい

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× 床に置いた物体には、重力しかはたらかない → ○ 床が物体をおす垂直抗力もはたらき、重力とつり合う
3ページ	× 水圧は上から下へだけはたらく → ○ 水圧は、あらゆる向きから、面に垂直にはたらく
4ページ	× 深くしずめるほど浮力が大きくなる → ○ 全部しずんだあとは、深さを変えても浮力は一定
5ページ	× 重い物体ほど、はたらく浮力が大きい → ○ 浮力は体積で決まり、重さには関係しない
6ページ	× 右向き4Nと左向き1Nの合力は5N → ○ 3N、右向き（大きい方の向き）
7ページ	× 2力の矢印の先どうしを結ぶ → ○ それぞれの先から、もう一方の力に平行な破線をひき、作用点と交点を結ぶ
8ページ	× 2力の間の角度を大きくすると、合力も大きくなる → ○ 小さくなる
9ページ	× 分力の大きさの和は、もとの力と同じ → ○ 角度があるときは、もとの力より大きい
10ページ	× 斜面の傾きを大きくすると、重力も大きくなる → ○ 重力は変わらない（変わるのは分力）

合言葉 「力は、矢印でまとめたり分けたりできる」／「つり合う2力は、一直線上・同じ大きさ・反対向き」／「水圧は、深いほど大きく、あらゆる向きから」／「浮力 = 空気中の値 - 水中の値」／「浮力は、水の中にある部分の体積で決まる」／「同じ向きはたし、反対向きはひく」／「合力は、平行四辺形の対角線」／「3力のつり合いは、2力の合力と残りの1力のつり合い」／「分力は、もとの力を対角線とする平行四辺形の2辺」／「斜面が急なほど、斜面にそう分力が大きい」

確認問題の答えと解説

1 【2ページ】

(1) ウ

棚が本を支えている。アは形を変える、イは動きを変えるはたらき。【2】

(2) 5N

式：重力〔N〕＝質量〔g〕÷100。代入：500÷100。計算：5。単位：N。【2】

(3) 同じ・反対

2力がつり合う条件は、一直線上・同じ大きさ・反対向き。【2】

(4) 2.5N

静止しているので、ばねばかりが引く力と重力がつり合う。ばねばかりの値＝重力。【2】

(5) 200Pa

式：圧力〔Pa〕＝力〔N〕÷面積〔m²〕。代入：10÷0.05。計算：200。単位：Pa。【2】

(6) あらゆる向きから

大気圧は、空気の重さによる圧力で、あらゆる向きからはたらく。【2】

2 【3ページ】

(1) 水 (2) × (3) ○ (4) ○

水圧は水の重さで生じ、あらゆる向きからはたらくので(2)は×。深いほど大きい。同じ深さなら同じ。【3】

(5) イ

たて向きの筒では、下の膜（イ）のほうが深く、水圧が大きい。【3】

(6) ウとエ

横向きの筒の左右の膜は同じ深さなので、同じ大きさの水圧でおされる。【3】

(7) (例) 水圧は、あらゆる向きからはたらくという性質。

入れる語：あらゆる向き。【3】

3 【4ページ】

(1) 上向き

浮力は水中の物体にはたらく上向きの力。【4】

(2) 0.7N (3) 1.5N (4) 1.5N

浮力＝空気中の値－水中の値。(2) $4.0 - 3.3 = 0.7$ (N)。(3)

(4) $4.0 - 2.5 = 1.5$ (N)。【4】

(5) (例) 全部しずんだあとは、水の中にある部分の体積も、上下の水圧の差も変わらないから。

入れる語：体積が変わらない・水圧の差が変わらない。

【4】

(6) 2.0N (7) 3.5N

(6) 式： $5.5 - 3.5 = 2.0$ (N)。(7) 全部しずんだあとは、深さを変えても浮力が変わらないので、値も変わらない。

【4】

4 【5ページ】

(1) ウ

浮力は水の中にある部分の体積で決まる。重さ・材料には関係せず、全部しずめたあとは深さにも関係しない。【5】

(2) A

体積が大きいほうが、浮力が大きい。【5】

(3) 0.3N

形を変えても体積が同じなら浮力は同じ。式： $2.6 - 2.3 = 0.3$ (N)。【5】

(4) 沈む (5) 水中で静止する (6) 浮き上がる

重力＞浮力なら沈む、重力＝浮力なら水中で静止、重力＜浮力なら浮き上がる。【5】

(7) 0.9N

水面に浮いて静止しているときは、重力＝浮力。【5】

(8) 浮く

密度が水 (1g/cm³) より小さい物体は浮く。0.92は1より小さい。【5】

(9) (例) 皿の形のほうが、水の中にある部分の体積が大きくなり、浮力が大きくなって、重力と等しくなるから。

入れる語：体積が大きい・浮力が大きい。鉄の船が浮くのと同じ理由。【5】

5【6ページ】

(1) 8N、右向き (2) 5N、右向き

(3) 0N (4) 4N、下向き

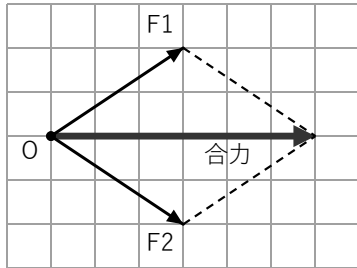
(1) 同じ向きは和。 $5+3=8$ 。(2) 反対向きは差。 $7-2=5$ 、大きいほうの右向き。(3) $6-6=0$ (つり合い)。(4) $7-3=4$ 、大きいほうの下向き。【6】

(5) 和 (6) 差・大きいほう

同じ向きは2力を足し、反対向きは2力の差をとって、向きは大きいほうの力と同じ。【6】

6【7ページ】

(1) 下の図 (Aの合力は右へ6目もり)

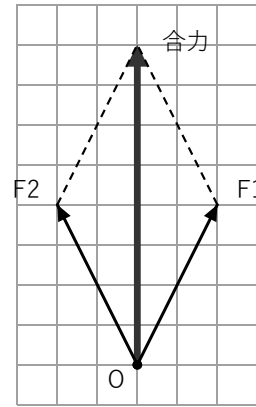


1目もり = 1N

(2) 6N (3) 右向き

F1とF2を2辺とする平行四辺形の対角線。上下 (上2・下2) が打ち消し合い、右の目もり (右3+右3) だけが残るので、右へ6目もり。【7】

(4) 下の図 (Bの合力は上へ8目もり)



1目もり = 1N

(5) 8N (6) 上向き

左右 (右2・左2) が打ち消し合い、上の目もり (上4+上4) だけが残るので、上へ8目もり。【7】

(7) ×

角度がある2力の合力は平行四辺形の対角線で、大きさは和より小さい (一直線上で同じ向きするときだけ和)。【7】

7【8ページ】

(1) 同じ・反対

3力のつり合いでは、2力の合力と残りの1力が一直線上・同じ大きさ・反対向き。【8】

(2) 7N、右向き

F1とF2の合力は、F3 (左向き7N) とつり合うので、大きさは同じ7Nで向きは反対の右向き。【8】

(3) ア (4) ウ

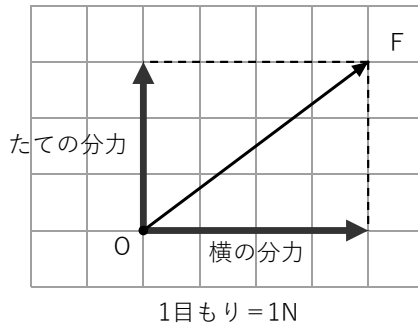
間の角度が小さいほど合力は大きく、大きいほど小さい。アは約 30° で最大、ウは約 150° で最小。【8】

(5) 10N (6) 0N

角度 0° は同じ向きなので和 ($5+5=10$)。 180° は反対向きで差 ($5-5=0$)。【8】

8【9ページ】

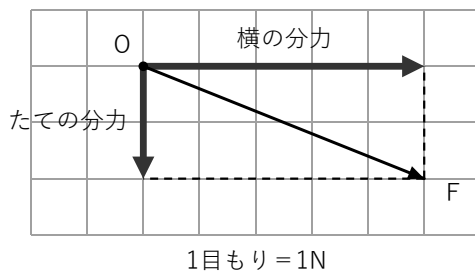
(1) 下の図



(2) 4N (3) 3N

Fの先が「右4・上3」の位置なので、横の分力は右へ4目もり、たての分力は上へ3目もり。【9】

(4) 下の図



(5) 5N (6) 2N、下向き

Fの先が「右5・下2」の位置なので、横の分力は右へ5目もり、たての分力は下へ2目もり。【9】

(7) ×

角度があるときは、2つの分力の和はもとの力より大きくなる（平行四辺形の2辺の和は対角線より長い）。【9】

9【10ページ】

(1) ウ (2) イ

斜面に垂直な分力（ウ）が垂直抗力（エ）とつり合う。斜面に平行な分力（イ）が、箱を斜面にそって下ろそうとする。【10】

(3) 変わらない (4) 大きくなる (5) 小さくなる

重力は傾きに関係なく一定。傾きが急なほど、平行な分力が大きく、垂直な分力が小さい。【10】

(6) 重力と同じ大きさ

傾きが90°になると、斜面に平行な方向が重力の向きと同じになる。垂直な分力は0。【10】

(7) 大きくなる

糸の間の角度が大きいほど、同じ重さを支える糸の力は大きくなる。【10】

(8) 4N

左右対称につるした平行な2本の糸は、おもりの重さを半分ずつ支える。式： $8 \div 2 = 4$ (N)。【10】

10【4・10・3ページ】

(1) (例) 物体の下の方のほうが高く、上の面より水圧が大きいので、上下の水圧の差が上向きの力になるから。

入れる語：下の面が深い・水圧の差。【4】

(2) (例) 2本のロープの間の角度が小さいほど、1人がロープを引く力が小さくてすむから。

入れる語：角度が小さいほど・引く力が小さい。2本の糸でつるす場合と同じ。【10】

(3) (例) 深いところほど水圧が大きいから。

入れる語：深いほど・水圧が大きい。【3】