

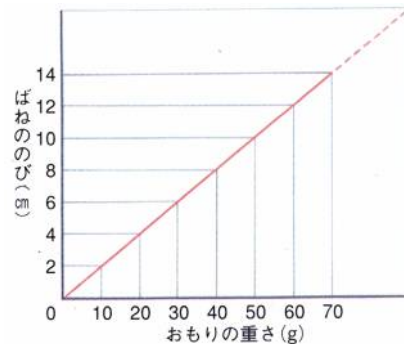
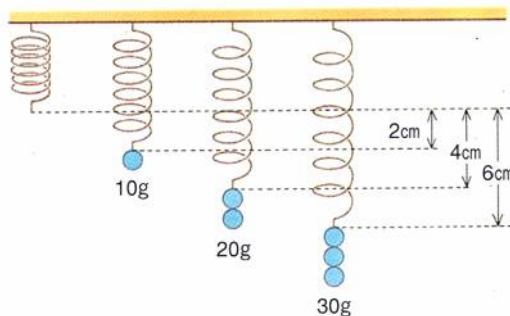
## ばねの性質

力を加えたとき、ばねのもとにもどろうとする性質を(1…?性)といい、こうした物体を(1)体といいます。  
しかし、加える力がある大きさをこえるとばねはもとにもどらなくなります。これを(1)の限界<sup>げんかい</sup>といいます。

## 加える力(重さ)とばねののび

ばねに加える力(重さ)とばねののびには、加える力(重さ)とばねののびは比例するという関係があります。

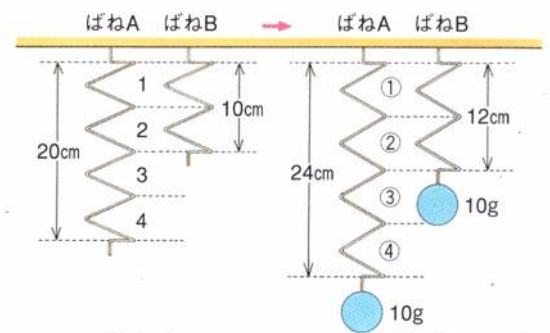
| おもりの重さ(g) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|
| ばねののび(cm) | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 | 12 | 14 |



上のばねは、10 g で 2cm ののびですから、50 g では(2)cm ののびになることが分かります。  
加えた力とばねののびの関係をグラフにすると比例の関係になっています。

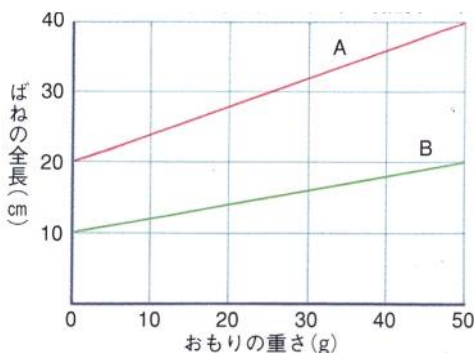
## ばねの長さや強さ

ばねののびは、一巻きの間隔のことをいう(3…カタカナ)での集まりです。そのため、10g で 20 cm のびるばねと同じ材質で、3 倍の長さのばねをつくと、そのばねは 10g で(4)cm のびるようになり、半分の長さのばねをつくと、そのばねは 10g で(5)cm のびることが分かります。



## 自然長と全長とのび

ばねに重さを加えないときのばねの長さを(6…漢字)といい、この長さにばねののびを足した全体の長さをばねの(7…漢字)といいます。

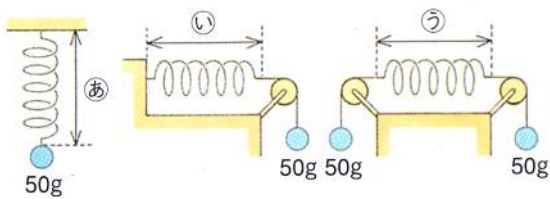


左グラフでのAのばねの重さを加えないときの長さは(8)cm で、Bのばねのそれは(9)cm です。

また、加えた重さが 50 g のときのAのばねののびは(10)cm ですから、このときのAの全長は(11)cm になることが分かります。

さらに、AのばねとBのばねを比べたとき、のびのかたむきから、(12…AかB)のばねの方が強い(かたい)ばねであることも分かります。

## ばねのつり合い



㉞ = ㉟ = ㊱ となる

ばね㉞・ばね㉟・ばね㊱にかかっている力はすべて 50 g です。

㉞では、50 g の力につり合うように、(13…図を見て判断)が 50 g の力でおもりをささえています。

㉟では、(14…図を見て判断)が 50 g の力でおもりをささえており、

㊱では、(15…図を見て判断)が 50 g の力で右のおもりをささえている。と、それぞれ考えて解いていきます。

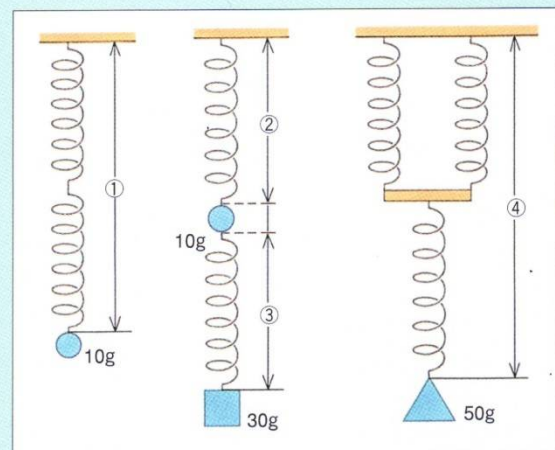
## ばねの計算

**例 1** 自然長が20cmで、10 g のおもりをつると 1 cm のびるばねがあります。このばねを(図 1)～(図 3)のようにつなぎました。

(1) (図 1)で、2 本のばねの全長(図の①)は何 cm ですか。 (16) cm

(2) (図 2)で、2 本のばねの全長の合計(図の②+③)は何cmですか。 (17) cm

(3) (図 3)で、3 本のばねを組み合わせたときの全長(図の④)は何cmになりますか。ただし、棒の重さとはばは考えないことにします。 (18) cm



(図 1)

(図 2)

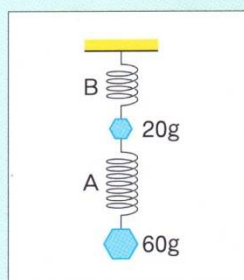
(図 3)

**例 2** 20 g のおもりをつると全長が73cm、120 g のおもりをつると全長が148cmになるばねAを使って、おもりをつるしました。

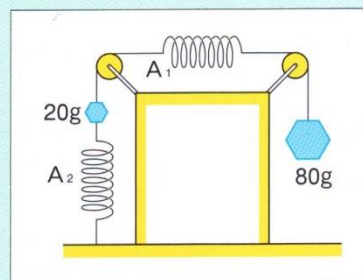
(1) ばねAに何もつるさないときの長さは何cmですか。 (19) cm

(2) ばねAを半分に切ったばねBと、ばねAを使って、(図 1)のように、20 g と 60 g のおもりをつるしました。このとき、ばねBとばねAの全長はそれぞれ何cmになりますか。

(3) (図 2)のように、ばねAを 2 本使って、20 g と 80 g のおもりをつるし、A<sub>2</sub>の下はゆかに固定しました。このとき、ばねA<sub>1</sub>とばねA<sub>2</sub>ののびはそれぞれ何cmですか。



(図 1)



(図 2)

A<sub>1</sub>  
(22) cm

A<sub>2</sub>  
(23) cm

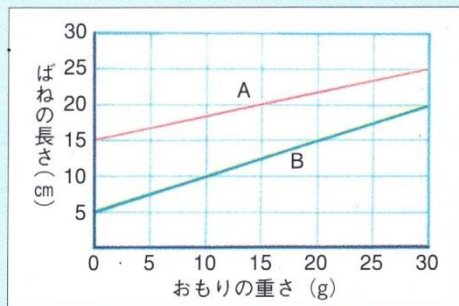
**例3** つるすおもりの重さとばねの長さとの関係が(グラフ)のようになるばねA・Bがあります。このばねを(図1)・(図2)のようにつなぎました。

(1) ばねA・Bを1cmのばすには、それぞれ何gのおもりをつるせばよいですか。 A…(24)g B…(25)g

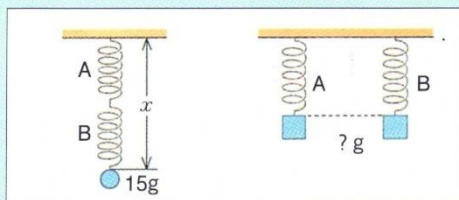
(2) (図1)のようにばねA・Bをつなぎ、15gのおもりをつるしました。このとき、ばねの全長(図のx)は何cmになりますか。 (26)cm

(3) (図1)で、15gのおもりのかわりにある重さのおもりをつるすと、ばねの全長(図のx)が45cmになりました。このとき、つるしたおもりは何gですか。 (27)g

(4) (図2)のようにばねA・Bに同じ重さのおもりをつるして全長を同じにしました。このとき、つるしたおもりの重さは何gですか。 (28)g



(グラフ)



(図1)

(図2)

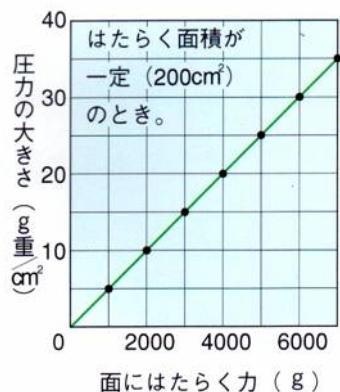
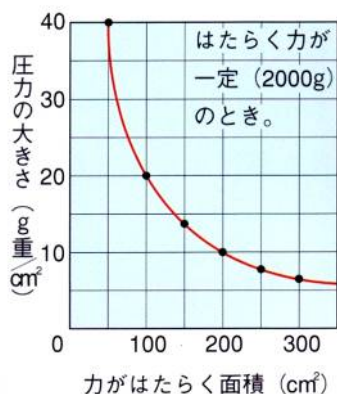
## あつりょく 圧力

あつりょく  
圧力とは1cm<sup>2</sup>あたりの面積にはたらく力の大きさのことです。

力の大きさ(g重またはkg重)÷力がはたらく面積(cm<sup>2</sup>)=あつりょく  
圧力(g/cm<sup>2</sup>)で求めます。

### ①力がはたらく面積とあつりょく 圧力

同じ力(重さ)がかかっているとき、かかる場所の面積が広いほど、かかる力が広がりますから、その部分のあつりょく  
圧力は(29…大きくか小さくで)なります。グラフのような(30…正比例か反比例で)の関係です。



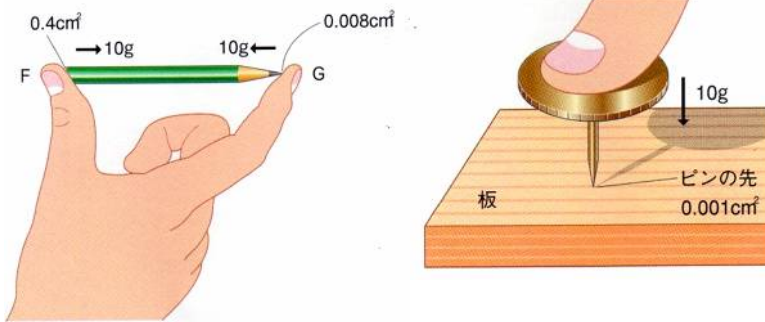
### ②面全体にはたらく力の大きさとあつりょく 圧力

1cm<sup>2</sup>あたりにかかる力(重さ)が、2倍・3倍になると、あつりょく  
圧力も2倍・3倍になるため、かかる力と圧力は左のような(31 正比例か反比例で)の関係です。

### ③あつりょく 圧力の大きさ

右で、Dの体重によって雪の面が受けているあつりょく  
圧力は(32)(g/cm<sup>2</sup>)、Eによるあつりょく  
圧力は約(33)(g/cm<sup>2</sup>)のため、Dは雪の中に足がめりこんでいるのです。





Fでの圧力は(34)(g/cm<sup>2</sup>)で、Gでの圧力は(35)(g/cm<sup>2</sup>)です。そのため、人差し指が痛みを感じます。また、画びょうの先には(36)(g/cm<sup>2</sup>)の圧力がかかっているため、画びょうの先が板に食い込んでいきます。

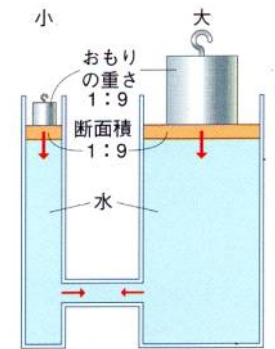
#### ④圧力の伝わり方

圧力は、液体や気体の各部に同時に同じ大きさに伝わります。

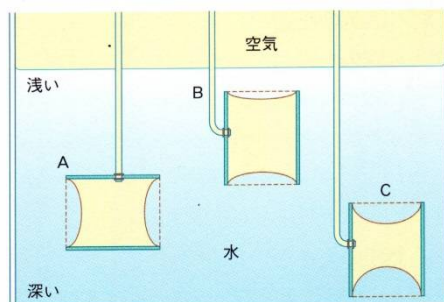
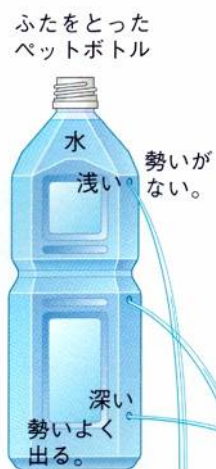
右では同じ面積あたりの重さが等しくなっています。つまり、両方の板に同じ圧力がかかっているため、どちらも地面から同じ高さでつり合っているわけです。

もし、このとき、右の方に重さをたしてやると、左の水面が上がります。

左が右の圧力よりも小さくなるため、その足りなくなった圧力の分を自分(水)の重さで補おうとして、水面が上がるのです。

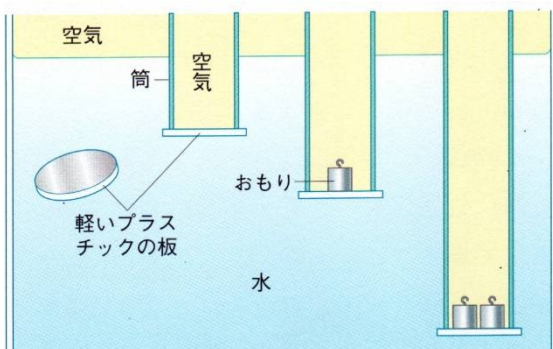


#### 水の圧力



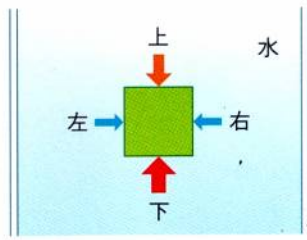
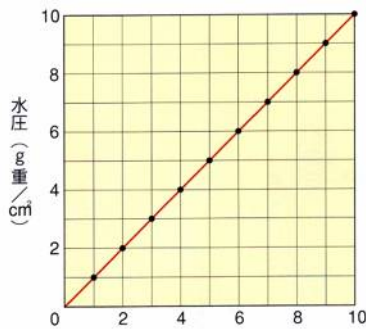
#### ①水圧

水も空気も自分自身に重さがありますから、底の方にいくほど圧力が大きくなります。この水による圧力を水圧といい、底にいくほど大きくなるため、左のペットボトルは、底の方の穴から勢いよく水が出ています。また、深くなるほど、へこみが大きくなっていることから水圧が高くなっていることが分かります。



左も同じです。深くなるほどプラスチックの板を押し上げる水圧が大きくなるため、それとつり合わせるためのおもりの数が増えています。

もし、おもりを1個減らしたとしたら、その圧力の分だけ筒が浮き上がってきます。筒の方の圧力が小さくなるため、それとつり合う深さまで、水が筒を押し上げてしまうのです。

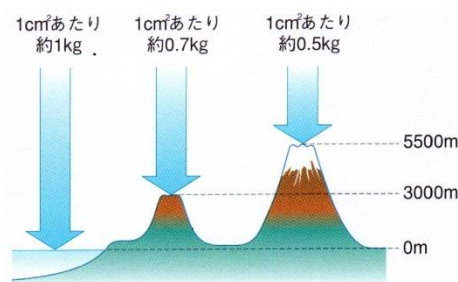


また、水圧は上下左右のあらゆる方向にはたらいています。そして、物体の圧力が水圧と等しいときは、物体が静止していますが、物体が少しでも軽くなると、上の方へ押し上げられてしまいます。

この力が(37…漢字で)です。

さらに、水圧は水の重さによっても決まるため、正比例のグラフになります。つまり、深くもぐるほど水圧が増していくのです。

### 大気の圧力



空気にも重さがあるため、地表にあるすべてのものは大気の圧力を受けています。そして、この圧力を気圧または大気圧とよんでいます。

1 cm<sup>2</sup>あたり約(38)kgの空気の圧力を1気圧といい、気圧の単位はhPaで表し、(39…カタカナ)とよんでいます。

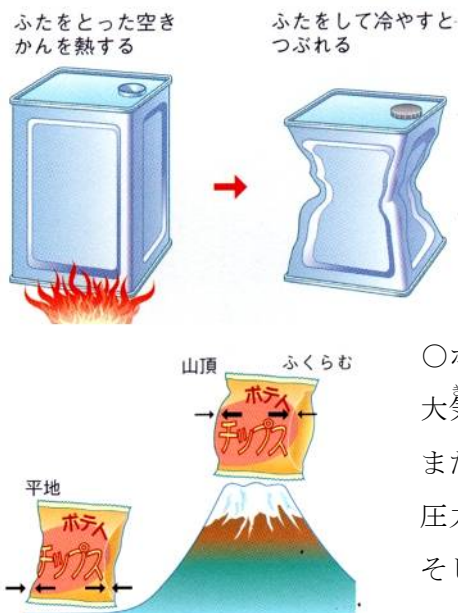
1気圧=(40…数字)hPaです。気圧は天気によって変わってきます。

天気予報で使われる低気圧や高気圧といったものがそれです。

このように、気圧は空気の重さのことですから、海面からの高さによっても変化します。

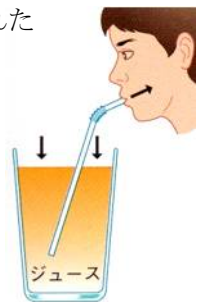
海抜0mでは約1kgで、海抜3000mでは約0.7kg、海抜5500mでは約(41…0.3 か 0.5 か 0.6)kgです。

### ①気圧の差によっておこる現象



○冷えたかんがつぶれる理由…かんの中の空気が冷えたため、かんの中の気圧が(42…高くか低くで)なって、大気圧におされたためです。

○ジュースがストローで吸い上げられる理由…口の中の気圧が、大気圧よりも(43…高くか低くで)なったためです。



○ポテトチップスの袋が山頂でふくらむ理由…山頂の大気圧よりも、袋の中の気圧が(44…高くか低くで)なるためです。

また、コップに入れた水のまわりを宇宙空間のような真空にすると、空気の圧力がなくなるため、中の水はまるで沸騰しているように蒸発していきいます。そして、残った水は蒸発するときに熱を使ったために氷になってしまいます。

## 気圧と沸点

気圧が低くなると、(45…気体名)が大気中に出やすい状態になるため、沸点が下がります。右表のアには(46…80 か 70 か 60)の数字が入ります。

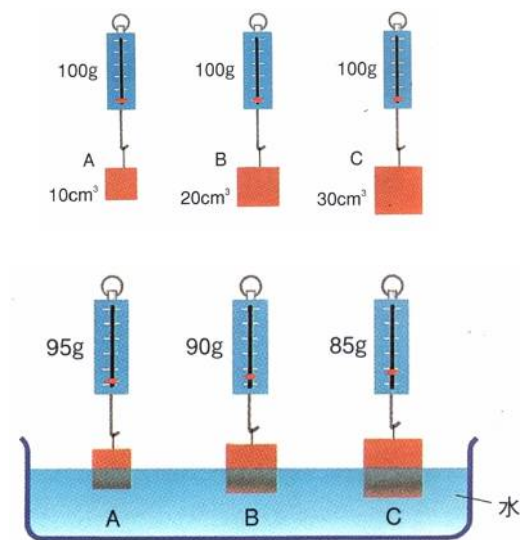
| 標高<br>(m) | 気圧<br>(hPa) | 沸点<br>(°C) |
|-----------|-------------|------------|
| 0         | 1013        | 100        |
| 400       | 966         | 98         |
| 1200      | 877         | 96         |
| 3776      | 635         | 87         |
| 8848      | 314         | ア          |

## 浮力

浮力は、その物体がおしのけた液体の重さに等しい…アルキメデスの原理

これが浮力を計算するときのとらえ方です。

## 水中での重さ

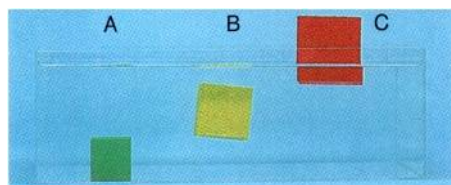


それぞれ 100 g で体積の異なる物体 A・B・C の水中での重さを計算してみます。それぞれを半分だけ水に入れると、 $A = 5 \text{ cm}^3$ 、 $B = 10 \text{ cm}^3$ 、 $C = 15 \text{ cm}^3$  の水を押し上げるため、それぞれに  $5 \text{ cm}^3$  分の水の重さ、 $10 \text{ cm}^3$  分の水の重さ、 $15 \text{ cm}^3$  分の水の重さ分の浮力がはたらきます。そのため、A の水中での重さ = **95 g**、B の水中での重さ = **90 g**、C の水中での重さ = **85 g** となります。

また、それぞれの物体をすべて水の中に入れると、それぞれの体積分の  $A = 10 \text{ g}$   $B = 20 \text{ g}$   $C = 30 \text{ g}$  の浮力ができます。

## 水に浮くもの・水中で止まるもの・しずむもの

| A                      | B                       | C                       |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 100g・50cm <sup>3</sup> | 200g・200cm <sup>3</sup> | 300g・500cm <sup>3</sup> |



A は体積が  $50 \text{ cm}^3$  ですから、A がつくることができる浮力は **(47) g** までです。自分の重さが浮力より大きいのでしずみます。

全部沈んだときの水中での重さは **(48) g** です。

B は体積が  $200 \text{ cm}^3$  ですから、全部を水中に入れたときの浮力は **(49) g** です。このとき、自分の重さと浮力がちょうどつり合っているため、水中で止まります。つまり、水と同じ状態になっているわけです。

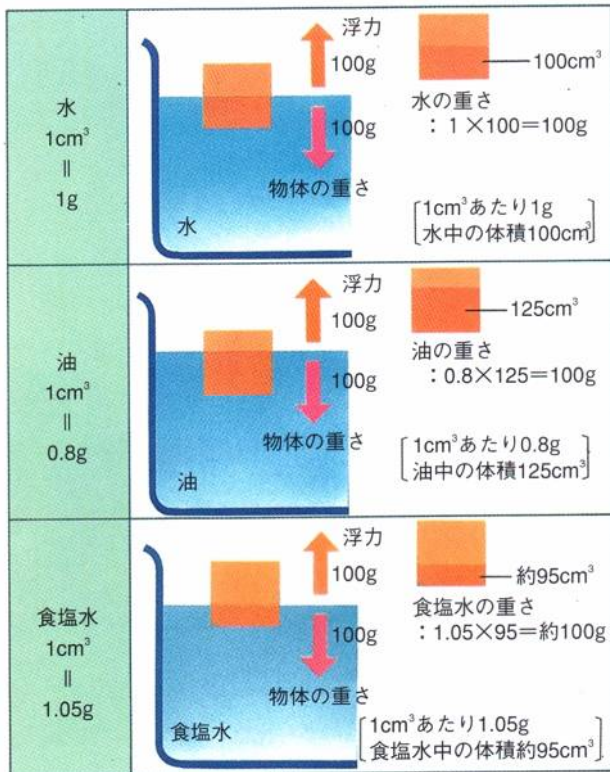
C は自分の重さが  $300 \text{ g}$  ですから、それとつり合う浮力は **(50) g** です。つまり、水中にしずむ部分の体積は **(51) cm<sup>3</sup>** まででよいことが分かります。このとき、水面から上の体積は **(52) cm<sup>3</sup>** ですから、C をすべて水中にしずめるためには、**(53) g** の力で押せばよいことが分かります。

そのため、指をはなした瞬間に **(53) g** の上向きの力がはたらき、ふたたび水面から顔を出すことになります。

まとめ…物体が水に浮くか沈むかを見分けるには、その物体の  $1 \text{ cm}^3$  あたりの重さを調べると分かります。

$1 \text{ cm}^3$  あたりが **1 g よりも重い物体は沈み**、 $1 \text{ cm}^3$  あたりが **1 g よりも軽い物体は浮く** のです。

## 液体の種類とうきしずみ



いろいろな液体での<sup>ふりょく</sup>浮力を調べてみます。水・油・食塩水に入れたときも物体の重さは100gのため、<sup>う</sup>浮かすために必要な<sup>ふりょく</sup>浮力はいずれも100gと変わりません。

しかし、 $1\text{cm}^3$ あたりの液体の重さが異なるため、水中に<sup>しず</sup>沈む部分の体積はそれぞれちがってきます。

水…水は $1\text{cm}^3 = 1\text{g}$ ですから、水の中に<sup>しず</sup>沈む部分の体積は、**(54)** $\text{cm}^3$ です。

油…油は $1\text{cm}^3 = 0.8\text{g}$ ですから、油の中に<sup>しず</sup>沈む部分の体積は、**(55)** $\text{cm}^3$ です。

食塩水…食塩水は $1\text{cm}^3 = 1.05\text{g}$ ですから、<sup>しず</sup>沈む部分の体積は約**(56)** $\text{cm}^3$ になります。

つまり、 $1\text{cm}^3$ あたりの重さが大きい液体ほど<sup>ふりょく</sup>浮力が大きくなるため、物体は浮きやすくなるのです。

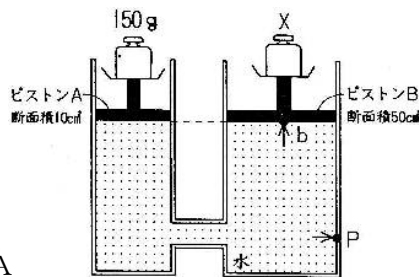
(図1)のように、断面積が  $10\text{ cm}^2$  のピストンAと

$50\text{ cm}^2$  のピストンBがついている容器に水を満たした装置があります。この装置のピストンAに  $150\text{ g}$ 、

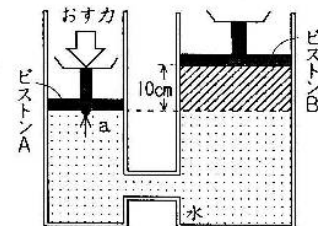
ピストンBにおもりXをのせたところ、ピストンAとBは同じ高さになってつり合いました。これに

ついて、次の問いに答えなさい。ただし、ピストンA

・Bの重さは考えないものとし、水  $1\text{ cm}^3$  の重さは  $1\text{ g}$  とします。



(図1)



(図2)

問1 (図1) のとき、ピストンAにのせたおもりが水面をおす圧力はいくらですか。数字で答えなさい。

(57)  $\text{g/cm}^2$

問2 下の①・②の大きさは、問1で答えた圧力と比べてどのようになっていますか。下の(ア)～(ウ)から選び、それぞれ記号で答えなさい。ただし、同じ記号を使ってもよいものとします。

① ピストンAにのせたおもりによって、(図1)の容器のP点で矢印の向きにはたらく圧力。 (58)

② ピストンAにのせたおもりによって、(図1)のピストンBのb点で矢印の向きにはたらく圧力。 (59)

(ア) 大きい。 (イ) 小さい。 (ウ) 等しい。

問3 ピストンBの上のにのせたおもりXの重さは何gでしたか。数字で答えなさい。 (60)g

問4 (図1)のおもりを取りさり、(図2)のように、ピストンAを下向きに押したところ、ピストンBがAよりも  $10\text{ cm}$  高くなってつり合いました。このとき、(図2)の斜線の部分の水がピストンAをa点で矢印の向きにおす圧力は  $1\text{ cm}^2$  あたり何gですか。数字で答えなさい。 (61)  $\text{g/cm}^2$

問5 問4のとき、ピストンAをおす力は何gでしたか。数字で答えなさい。 (62)g

図1

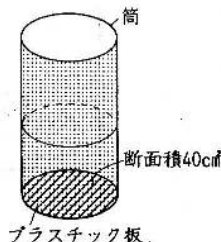


図2

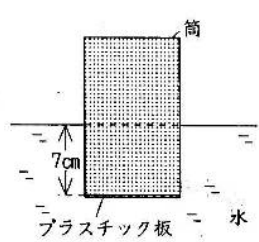
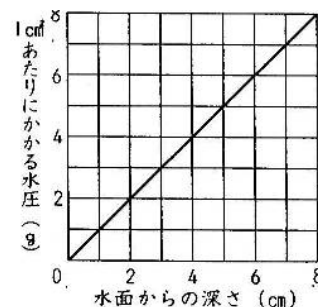
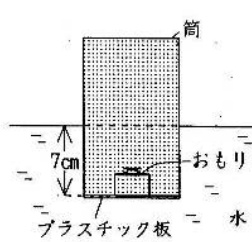


図3



(図1)のような断面積が  $40\text{ cm}^2$  の筒と、底面積が  $40\text{ cm}^2$  のプラスチック板があります。

プラスチック板を(図2)のように筒の下にぴったりと重ね、手で押して  $7\text{ cm}$  だけ水中にしずめたところ、プラスチック板は筒についたままになりました。(グラフ)は、水中の物体が水から受ける力について考えたときの、物体の水面からの深さと物体に  $1\text{ cm}^2$  あたりにかかる力(水圧)との関係を表したものです。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、筒やプラスチック板の厚さや重さは考えないものとします。

問1 (図2)のとき、プラスチック板にかかっている水圧は  $1\text{ cm}^2$  あたり何gですか。 (63)  $\text{g/cm}^2$

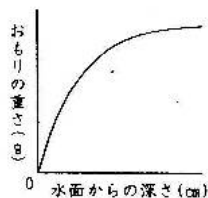
問2 (図2)で、水がプラスチック板をおし上げる力は何gですか。 (64)g

問3 (図3)のように  $7\text{ cm}$  の深さを保ったまま、筒の内側のプラスチック板の上におもりを静かにのせました。

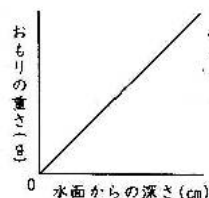
プラスチック板が筒からはなれないのは、何gまでのおもりですか。 (65)g

問4 問3と同じようにして、筒をしずめる深さを変化させて、水面からの深さとプラスチック板の上ののせることができるおもりの重さとの関係を調べるとどのようになりますか。下から選び記号で答えなさい。 (66)

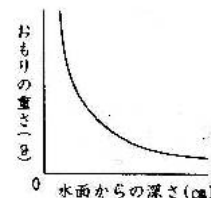
(ア)



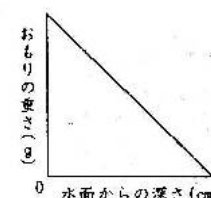
(イ)



(ウ)



(エ)



## 浮力の計算

浮力について調べるために＜実験1＞～＜実験3＞をしました。ただし、水  $1\text{ cm}^3$  の重さは  $1\text{ g}$  とし、糸の重さは考えないことにします。

＜実験1＞ ある金属球を糸でつるし、(図1)のようにして重さをはかると、ばねはかりは  $600\text{ g}$  を示した。

＜実験2＞ (図2)のようにビーカーに水を入れ、台はかりにのせると、台はかりは  $200\text{ g}$  を示した。

＜実験3＞ ＜実験1＞の金属球を(図3)のように水中に入れると、ばねはかりは  $500\text{ g}$  を示した。

図1

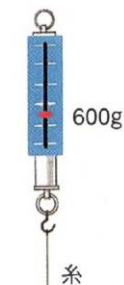


図2

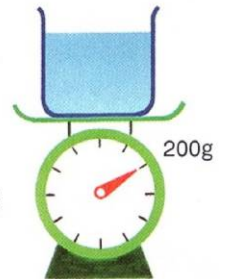
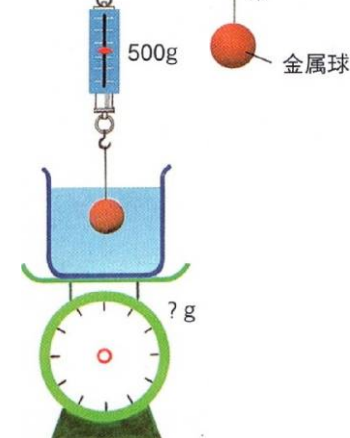


図3



- (1) 金属球の体積は何  $\text{cm}^3$  ですか。 (1)  $\text{cm}^3$
- (2) 金属球  $1\text{ cm}^3$  の重さは何  $\text{g}$  ですか。 (2)  $\text{g}$
- (3) 「J」実験3) のとき、台はかりは何  $\text{g}$  を示していますか。  
(3)  $\text{g}$
- (4) ＜実験3＞のとき、金属球の糸を切り、ビーカーの底に  
しずめると、台はかりは何  $\text{g}$  を示しますか。 (4)  $\text{g}$

## 実戦問題

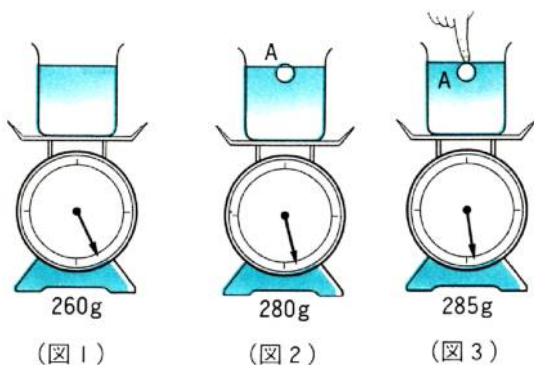
水中での物体の重さについて調べるために＜実験1＞～＜実験4＞を行いました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、水  $1\text{ cm}^3$  の重さは  $1\text{ g}$  とし、滑車や糸の重さ、まさつは考えないものとします。

＜実験1＞ (図1)のように水を入れて  $260\text{ g}$  にしたビーカーに、(図2)のように物体Aを浮かべると台はかりは  $280\text{ g}$  を示しました。

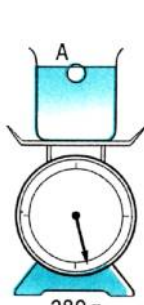
＜実験2＞ 実験1の後、(図3)のように物体Aをすべて水中に入れると、台はかりは  $285\text{ g}$  を示しました。

＜実験3＞ 物体Bを(図1)のビーカーに入れると、(図4)のようにしずんで、台はかりは  $305\text{ g}$  を示しました。その後、(図5)のようにつるすと、ばねはかりは  $30\text{ g}$  を示しました。

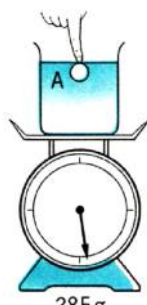
＜実験4＞ (図6)のように、物体AとBをつないで、滑車と  $20\text{ g}$  のおもりを使ってつり合わせました。



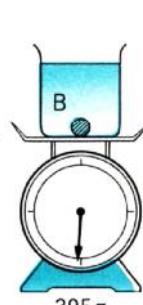
(図1)



(図2)



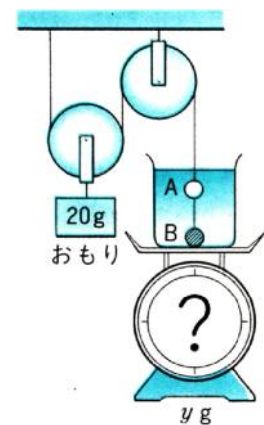
(図3)



(図4)



(図5)



(図6)

[問1] (図2) の物体Aで、水面上に出ている体積は何 $\text{cm}^3$ ですか。 (5) $\text{cm}^3$

[問2] 物体A・物体Bの体積はそれぞれ何 $\text{cm}^3$ ですか。また、重さはそれぞれ何gですか。

A…(6) $\text{cm}^3$ で(7) g      B…(8) $\text{cm}^3$ で(9) g

[問3] (図5)・(図6)で台はかりの示す値x・yは、それぞれ何gですか。

x…(10) g      y…(11) g