理科・演習問題集
5年下第8回・くわしい解説

目　次

基本問題 1 …p.2
基本問題 2 …p.3
基本問題 3 …p.4
基本問題 4 …p.5

練習問題 1 …p.6
練習問題 2 …p.8
練習問題 3 …p.12

発展問題 …p.13

すぐる学習会
https://www.suguru.jp

基本問題 1

問１　ばねに何もつるさないということと，つるすおもりの重さが０ｇであることは同じことです。
（グラフ）の０ｇのところを見ると，Ａは 20 cm，Ｂは 10 cmになります。

問２　（グラフ）の 10ｇのところを見ると，Ａは 30 cmになっています。
Ａの自然長（何もつるさないときの長さ）は問１で求めた通り 20 cmです。
Ａは 10ｇで 30－20＝ 10（cm）のびます。

問３　（グラフ）の 20ｇのところを見ると，Ｂは 20 cmになっています。
Ｂの自然長（何もつるさないときの長さ）は問１で求めた通り 10 cmです。
Ｂは 20ｇで 20－10＝ 10（cm）のびるのですから，20ｇの半分の10ｇでは，10 cmの半分の５cmのびます。

Ｂに 30ｇのおもりをつるすと，10ｇのときの 30÷10＝３(倍)のびて，５×３＝ 15(cm)のびます。

Ｂの自然長は 10 cmで，30ｇで 15 cmのびますから，Ｂの全長は 10＋15＝ 25(cm)になります。

問４　まず，Ａに 10ｇのおもりをつるしたときの全長を求めましょう。

問２で求めた通り，Ａは 10ｇで 10 cmのびます。
Ａの自然長は 20 cmですから，10ｇのおもりをつるしたときの全長は，20＋10＝30(cm)です。

よって，Ｂの全長も 30 cmになればよいです。

Ｂの自然長は 10 cmですから，Ｂを 30－10＝ 20(cm)のばせばよいことになります。

問３で求めた通り，Ｂは 10ｇで５cmのびます。

20 cmのばすには，５cmときの20÷５＝４(倍)のばせばよいのですから，10×４＝ 40(ｇ)のおもりをつるせばよいことになります。

基本問題 $\boxed{2}$

ばねの問題の場合，ばねの「のび」を答える問題と，ばねの「全長」を答える問題があります。

「のび」か「全長」かを間違えて答えると×になるので注意しましょう。

たとえば，テストが始まったらすぐ，問題用紙の余白に「のびか全長か」と書いてから問題を解き始めると，ミスをかなり防ぐことができます。

右の表のように整理しておくと，解きやすくなります。

自然長	30 cm
のび方	5 g で 1 cm

問１　直列つなぎなので，上・下どちらのばねにも 10 g の力がかかります。
ばねは 5 g で 1 cmのびるのですから，10 g では 2 倍になって 2 cmのびます。
上・下どちらのばねも 2 cmのびるのですから，2 本のばね全体ののびは，2×2＝4（cm）になります。

問２　並列つなぎなので，左・右それぞれのばねには，10÷2＝５（ｇ）の力がかかります。
自然長は 30 cmで，５g で 1 cmのびるのですから，30＋1＝31（cm）になります。

問３　下のばねには30 g の力がかかります。
ばねは 5 g で 1 cmのびるですから，30 g では 30÷5＝6（倍）のびて，1×6＝6（cm）のびることになり，自然長である 30 cmと合わせて，30＋6＝36（cm）になります。

上の左右のばねには，それぞれ 30÷2＝15（ｇ）の力がかかります。
ばねは 5 g で 1 cmのびるですから，15 g では 15÷5＝3（倍）のびて，1×3＝3（cm）のびることになり，自然長である 30 cmと合わせて，30＋3＝33（cm）になります。

下のばねは 36 cm，上のばねは 33 cmになるのですから，xは，36＋33＝69（cm）になります。

問４　下の左右のばねには，それぞれ 30÷2＝15（ｇ）の力がかかります。
問３の上のばねと同じく，ばねの全長は 33 cmになります。
上の左右のばねもまったく同じように 15 g の力がかかり，全長は 33 cmになります。
よって x は，33×2＝66（cm）になります。

問５　３本のばねには，それぞれ 30÷3＝10（ｇ）の力がかかります。
ばねは 5 g で 1 cmのびるですから，10 g では 10÷5＝2（倍）のびて，1×2＝2（cm）のびることになり，自然長である 30 cmと合わせて，30＋2＝32（cm）になります。

基本問題 $\boxed{3}$

問１　〈実験１〉に，物体の１ cm^3 あたりの重さは４ g であると書いてありました。
また，物体の重さは 200 g であるとも書いてありました。
よって，物体の体積は，200÷４＝ 50（cm^3）になります。

問２　物体を水中に入れると，

浮力＝押しのけた液体の重さ

だけ軽くなります。

問１で，物体の体積は 50 cm^3 であることがわかっています。
この物体を水中に入れた場合，水中に全部入って，水という液体を 50 cm^3 だけ押しのけました。
水 50 cm^3 は 50 g ですから，浮力も 50 g です。

よって，200 g の物体を水中に入れると，50 g 軽くなって，ばねはかりは 200－50＝ 150（g）を示します。

問３　台はかりの示す値を求めるには，

全体の重さのうち，台はかりはどれだけを受け持っているか

を考えます。
テキストの（図７）を見ると，物体の重さは 200 g であることがわかります。
また，テキストの（図８）を見ると，ビーカーと水の重さの合計は 300 g であることもわかります。
よって，全体の重さは 200＋300＝ 500（g）です。

この 500 g をささえるために，ばねはかりは問２で求めた通り，150 g を受け持っています。残りを台はかりが受け持つので，台はかりは，500－150＝ 350（g）を示します。

問４　台はかりの示す値を求めるには，問３と同様に，

全体の重さのうち，台はかりはどれだけを受け持っているか

を考えます。
全体の重さは，問３で求めた通り 500 g です。
糸を切ったのですから，ばねはかりはもう何も受け持っていません。すべてを台はかりが受け持っているので，台はかりは 500 g を示します。

基本問題 4

問１　木片１cm^3は 0.8 gです。
もし，木片が５cm^3あったとしたら，重さは 0.8×5＝4（g）です。
このように，木片の体積がわかったら，木片の重さもわかります。
テキストの（図１）を見ると，木片の底面積をＡ（40cm^3）としたときに，木片の高さは５cmとなっているので，木片の体積は，40×5＝200（cm^3）です。

よって，木片の重さは，0.8×200＝160（g）になります。

問２　圧力とは，$\boxed{\text{1 cm}^2\text{あたりの力の大きさ}}$のことです。

木片の重さは，問１で求めた通り 160 gです。
木片のＡ面の面積は 40 cm^2 ですから，40 cm^2 あたり 160 gです。
よって，１cm^2あたりの力の大きさは，160÷40 ＝ 4（g）になります。

問３　Ｂ面が下になるようにのせたとき，Ｂ面の面積は 20 cm^2 ですから，20 cm^2 あたり 160 gです。
よって，１cm^2あたり，160÷20＝8（g）になります。

Ａ面を下にした場合は，１cm^2あたり４gでしたから，Ｂ面が下になるようにのせた方が圧力は大きくなります。よって答えは（イ）です。
※同じ重さだったら，面積が小さい方が圧力は大きくなります。

問４　テーブルの板が受ける圧力ではなく，床が受ける圧力を求めることに注意しましょう。
床には木片だけでなく，テーブルの重さもかかります。木片は 160 gで，テーブルは２kg＝2000 gです。合計，160 ＋2000＝2160（g）です。

床とは，テーブルの脚で接しています。
脚は４本あり，その底面積の合計は，25×4＝100（cm^2）です。

100 cm^2 あたり 2160 gですから，1 cm^2あたりの圧力は，2160÷100＝ 21.6（g）です。

問５　Ｃ面を下にしようが，Ｂ面を下にしようが，床には木片とテーブルの，合計 2160 gの重さがかかっています。
また，床とは，テーブルの脚で接していますが，その底面積の合計は，Ｃ面を下にしようが，Ｂ面を下にしようが，100 cm^2のまま変わりません。

よって，Ｃ面を下にしようが，Ｂ面を下にしようが，圧力は１cm^2 あたり 21.6 gのまま変わらないので，答えは（ア）になります。

練習問題 1

問１から解く前に，ばねＡ・Ｂ・Ｃの自然長とのび方を整理しておきましょう。

問題に書いてある通り，ＡとＢの自然長は50cmです。
ＣはＡを半分に切ったものですから，自然長は50÷2＝25(cm)です。

グラフを見ると，Ａは10ｇで2cmのびていることがわかります。
Ｂは20ｇで2cmのびているのですから，10ｇで1cmのびます。
ＣはＡを半分に切ったばねです。Ａは10ｇで2cmのびるのですから，Ｃは同じ10ｇで，Ａの半分の1cmだけのびます。

右の表のように整理することができました

Ａ…自然長50cm，10ｇで2cmのびる
Ｂ…自然長50cm，10ｇで1cmのびる
Ｃ…自然長25cm，10ｇで1cmのびる

問１　Ａは10ｇで2cmのびますから，5ｇでは1cmのびます。
25ｇは５ｇの５倍ですから，のびも５倍になり，1×5＝5(cm)のびます。

問２　問１でわかった通り，Ａを1cmのばすには5ｇのおもりを下げればよいです。
また，Ｂは10ｇで1cmのびるのですから，Ｂを1cmのばすには10ｇのおもりを下げればよいです。

問３　Ａは10ｇで2cmのびます。
60ｇは10ｇの 60÷10＝6(倍)ですから，のびも６倍になり，2×6＝12(cm)のびます。
Ａの自然長は50cmですから，60ｇのおもりを下げたときのＡの全長は，50＋12＝62(cm)になります。

問４　(図１)では，Ａのばね２本とも60ｇの力がかかります。　…２本
(図２)では，それぞれのばねには 60÷2＝30(ｇ)の力がかかります。　…０本
(図３)では，下のＡのばねには60ｇの力がかかりますが，上の３本のばねにはそれぞれ，60÷3＝20(ｇ)の力しかかかりません。　…１本
(図４)では，上のＡのばねには，60＋60＝120(ｇ)の力がかかります。
(図４)の下のばねはＢのばねですから，Ａのばねの本数にはカウントされません。　…０本

合計，2＋0＋1＋0＝3(本)のＡのばねに，60ｇの力がかかっています。

(次のページへ)

問５　Ａ，Ｂ，Ｃのばねの自然長やのび方は，右の表のようになっています。

Ａ…自然長 50 cm，10 g で 2 cmのびる
Ｂ…自然長 50 cm，10 g で 1 cmのびる
Ｃ…自然長 25 cm，10 g で 1 cmのびる

(図１)では，Ａのばね２本とも 60 g の力がかかっています。
Ａは 10 g で 2 cmのびるので，60 g では 6 倍のびて，2×6＝ 12 (cm)のびます。
自然長は 50 cmですから，２本とも全長は 50＋12＝ 62 (cm)です。
よってＸ₁は，62×2＝ 124 (cm)です。

(図２)では，Ａのばね２本とも 60÷2＝ 30 (g)の力がかかっています。
Ａは 10 g で 2 cmのびるので，30 g では 3 倍のびて，2×3＝ 6 (cm)のびます。
自然長は 50 cmですから，２本とも全長は 50＋6＝ 56 (cm)です。
よってＸ₂は 56 (cm)です。

(図３)では，下のＡのばねには 60 g の力がかかっています。
Ａは 10 g で 2 cmのびるので，60 g では 6 倍のびて，2×6＝ 12 (cm)のびます。
自然長は 50 cmですから，下のＡのばねの全長は，50＋12＝ 62 (cm)です。

また，(図３)の上のＡのばねは 3 本とも 60÷3＝ 20 (g)の力がかかっています。
Ａは 10 g で 2 cmのびるので，20 g では 2 倍のびて，2×2＝ 4 (cm)のびます。
自然長は 50 cmですから，３本とも全長は 50＋4＝ 54 (cm)です。
下のＡのばねは 62 cm，上のＡのばねは 1 本あたり 54 cmですから，Ｘ₃は，62＋54＝ 116 (cm)です。

(図４)では，上のＡのばねには 60＋60＝ 120 (g)の力がかかっています。
Ａは 10 g で 2 cmのびるので，120 g では 12 倍のびて，2×12＝ 24 (cm)のびます。
自然長は 50 cmですから，上のＡのばねの全長であるＸ₄は 50＋24＝ 74 (cm)です。

また，(図４)の下のＢのばねには，60 g の力がかかっています。
Ｂは 10 g で 1 cmのびるので，60 g では 6 倍のびて，1×6＝ 6 (cm)のびます。
自然長は 50 cmですから，下のＢのばねの全長であるＸ₅は，50＋6＝ 56 (cm)です。

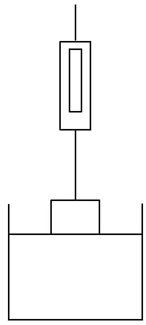
(図５)では，Ｃのばねには 60 g の力がかかっています。
Ｃは 10 g で 1 cmのびるので，60 g では 6 倍のびて，1×6＝ 6 (cm)のびます。
自然長は 25 cmですから，Ｃのばねの全長であるＸ₆は，25＋6＝ 31 (cm)です。

(図６)では，下のＣのばねには 60 g の力がかかっていますから，(図５)のＸ₆と同じく 31 cmです。

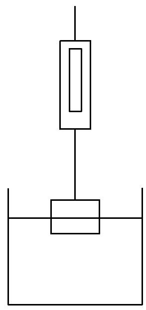
また，(図６)の上のＣのばねは 2 本とも 60÷2＝ 30 (g)の力がかかっています。
Ｃは 10 g で 1 cmのびるので，30 g では 3 倍のびて，1×3＝ 3 (cm)のびます。
自然長は 25 cmですから，２本とも全長は 25＋3＝ 28 (cm)です。
下のＣのばねは 31 cm，上のＣのばねは 1 本あたり 28 cmですから，Ｘ₇は，31＋28＝ 59 (cm)です。

練習問題 2

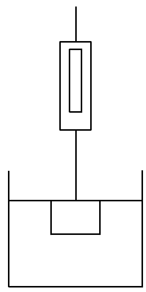
問１　テキストの（グラフ１）のＡ点が，最初の状態です。
このときは，まだ物体は水中に入っていません。



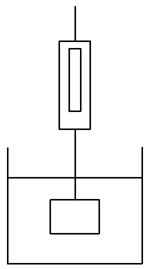
Ｂ点は，物体が水中に入っている途中の状態です。
物体は全部が水中に入ったわけではありません。



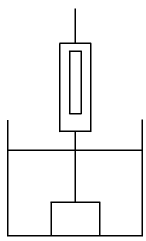
Ｃ点は，物体が水中に全部入った瞬間を表しています。



Ｄ点は，物体がかなり水の中に入った状態を表しています。
物体はビーカーの底についたわけではありません。か

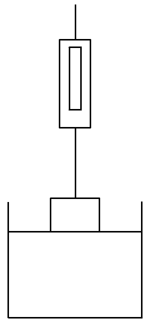


Ｅ点は，物体がビーカーの底についた瞬間を表しています。
物体をつるしている糸は，この状態のあとゆるみ始めます。



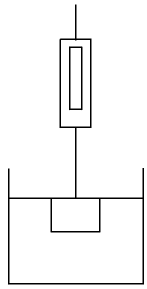
(1)は，物体全体がちょうど水の中に入った瞬間ですから，
答えはＣです。
(2)は，物体をつるしている糸がゆるみ始める瞬間ですから，
答えはＥです。

(次のページへ)



問２　（グラフ１）のＡ点のときは，ばねはかりは 500 g を示していますが，このときはまだ物体は水中に入っていません。

よって浮力もかかっていないので，ばねはかりが示した 500 g が，空気中の物体の重さを表しています。



また，Ｃ点は，ばねはかりは 400 g を示していますが，このとき物体は水中に全部入りました。

空気中での物体の重さは 500 g でしたが，浮力のぶんだけ軽くなったために，ばねはかりは 400 g になりました。

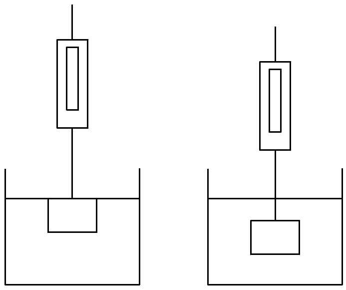
よつて，浮力は 500－400＝100（g）です。

$\boxed{\text{浮力＝押しのけた液体の重さ}}$ ですから，押しのけた水の重さも 100 g です。

水は 1 cm^3 が 1 g なので，押しのけた体積は 100 cm^3 になり，物体は全部水中に入っているので，物体の体積も 100 cm^3 になります。

問３　（グラフ１）のＢ点は，Ａ点とＣ点のちょうどまん中です。
Ａ点のときは，物体は水中にまったく入っておらず，浮力は 0 g です。
Ｃ点のときは，物体は完全に水中に入っていて，浮力は 100 g です。
よって，Ｂ点のときの浮力は，0 g と 100 g のちょうど真ん中になるので，答えは 50 g になります。

(次のページへ)



問４　Ｃ点のときの浮力は，問２で求めた通り，100 g です。

浮力＝押しのけた液体の重さ

ですが，

Ｃ点のときとＤ点のときでは，両方とも物体の体積ぶんの水を押しのけているので，押しのけた水の重さは同じです。

よって，浮力も同じなので，答えは 100 g です。

また，台はかりの示す値を求めるには，

全体の重さのうち，台はかりはどれだけを受け持っているか

を考えます。

物体の重さは 500 g で，テキストの（図２）を見ると，ビーカーと水合わせて 500 g ですから，合わせて 500×2＝1000（g）です。

（グラフ１）を見ると，Ｄ点でのばねはかりは，400 g を示しています。1000 g のうち，ばねはかりは 400 g を受け持っているので，台はかりは，1000－400 ＝ 600（g）を受け持つことになります。

問５　台はかりが示す値を求めるには，

全体の重さのうち，台はかりはどれだけを受け持っているか

を考えます。

全体の重さは，問４と同じく 1000 g です。

（グラフ１）を見ると，Ｅ点でのばねはかりは，0 g を示しています。

1000 g のうち，ばねはかりは 0 g を受け持っている，つまり，何も受け持っていないので，台はかりが 1000 g をすべて受け持つことになります。

(次のページへ)

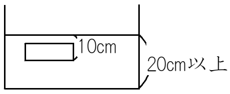
問６(1)　このおもりがまったく水の中に入っていないときは，ばねはかりは 300ｇを示しています。つまり，このおもりの重さは 300ｇです。

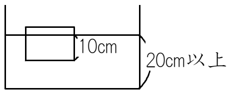
グラフのＦのとき，ばねはかりは０ｇを示しています。つまり，ばねはかりが示す値は，300－０＝ 300(ｇ)軽くなりました。

軽くなった理由は，水の中に入って浮力がはたらいたからです。

よって浮力は，軽くなったぶんの 300ｇです。

(2)　(図２)を見ると，水の深さは 20 cmでした。
おもりを水の中に入れると，水の深さは 20 cmよりももっと深くなります。
ところが(グラフ２)のＦのとき，物体の底面と水面との距離は10cmです。

よって物体は，

あるいは 

という状態になっています。どちらにしろ，ビーカーの底についていないので，答えは(イ)です。

(3)　台はかりが示す値を求めるには，

全体の重さのうち，台はかりはどれだけを受け持っているか

を考えます。

水とビーカーの重さの合計は，(図２)を見るとわかる通り 500ｇです。

物体の重さは，(1)でわかった通り 300ｇです。

よって全体の重さは，500＋300＝ 800(ｇ)です。

800ｇのうち，ばねはかりは０ｇを受け持っている，つまり，何も受け持っていないので，台はかりが 800ｇすべてを受け持つことになり，台はかりは 800ｇを示しています。

練習問題 3

問１　圧力とは，$\boxed{1\,\mathrm{cm}^2\text{あたりの力の大きさ}}$のことです。

ピストンＡの底面積は 10 cm^2 で，そこに 150 gのおもりがのっているので，1 cm^2 あたり，150÷10 ＝ 15（g）になります。

問２　ピストンを押す力の比は，底面積の比と等しいです。
ピストンＡとピストンＢの底面積の比は，10：50＝1：5 で，Ａの方には 150 gのおもりがあるのですから，Ｂの方は，150÷1×5＝750（g）のおもりがあればつり合うことになります。

問３　テキストの（図２）を見ると，ピストンＡの方は「おす力」で押しているのでまあいいとして，ピストンＢの方は，押してもいないし，皿におもりものっていません。
このままではあり合わないように見えますが，押したりおもりをのせるかわりに，斜線部分の水が，おもりのかわりをしているのです。

ピストンＢの底面積は 50 cm^2 で，斜線部分の高さは 10 cm なので，斜線部分の水の体積は，50×10＝500（cm^3）です。よって重さは，500 gです。

よって，500 gの水が，おもりのかわりをしているのです。

ピストンを押す力の比は，底面積の比と等しく，底面積の比は 1：5 でした。
よって，ピストンＡを「おす力」は，500÷5 ＝ 100（g）になります。

ピストンＡの底面積は 10 cm^2 で，「おす力」は問４で求めたように 100 gですから，ピストンＡをa点でおす圧力は，1 cm^2 あたり，100÷10 ＝ 10（g）になります。
※　ピストンＢはピストンＡよりも，10 cm高いですね。
これが，問３の答えになってしまう，という裏ワザもあります。

問４　すでに問３で求めた通り，ピストンＡを「おす力」は，100 gです。

発展問題

(1)　Ａは円柱ですから，ばねはかりの値は規則的に変化していきます。

220，190，160，…のように，30ｇずつ減っていくので，Ｘは 160－30＝130(ｇ)です。

Ｂも円柱ですから，ばねはかりの値は規則的に変化していきます。

120，100，80，…のように，20ｇずつ減っていくので，Ｙは 40－20＝20(ｇ)です。

(2)　Ａは円柱ですから，ばねはかりの値は規則的に変化していきます。

表を見ると，ａの値が６cmのときのばねはかりの値はＸなので 130ｇ，８cmのときのばねはかりの値は 100ｇですから，６cmと８cmの真ん中の７cmの場合は，130ｇと 100ｇの真ん中になって，(130＋100)÷2＝115(ｇ)になります。

円柱Ａの重さは，円柱Ａが水の中にまったく入っていないとき(ａの値が０cmのとき)の表を見て，220ｇであることがわかります。

よって円柱Ａの重さは 220ｇですが，水の中に７cm入ったときのばねはかりの値は 115ｇになっていることがわかり，220－115＝105(ｇ)軽くなっています。

軽くなった理由は，水の中に入ったため，浮力を受けたからです。

よって，ａの値が７cmのときにＡが受けた浮力は，105ｇであることがわかりました。

(3)　Ａ，Ｂ，Ｃのばねはかりの表は，右のようになっていました。

a	0	2	4	6	8	10	12
A	220	190	160	130	100	70	70
B	120	100	80	60	40	20	20
C	180	150	120	110	100	90	90

たとえば，ａの値が4cmのＡの場合は，160ｇになっています。
これは，Ａの重さは220ｇですが，ばねはかりが160ｇを示したことを表しています。
ばねはかりは 220－160＝60(ｇ)軽くなったので，このときの浮力は60ｇです。

同じように考えて，浮力を表すような表に書き直すと，右の表のようになります。

a	0	2	4	6	8	10	12
A	0	30	60	90	120	150	150
B	0	20	40	60	80	100	100
C	0	30	60	70	80	90	90

ａの値が8cmのときに，ＢもＣも浮力が80ｇになっていますから，
答えは8cmです。

(4)　(3)の浮力の表のＣを見ると，はじめは30ｇずつ浮力が増えていって，ａの値が4cmを過ぎると，10ｇずつ浮力が増えていきます。

このことから，ａの値が4cmのときまでは浮力が増えやすく，4cmを過ぎるとあまり浮力が増えないことがわかります。

浮力が増えやすいということは，水中の体積が大きいということです。
浮力があまり増えないということは，水中の体積があまり大きくないということです。

物体の下の方は底面積が大きく，上の方は底面積が小さいような物体ですから，答えは(ア)になります。

(5)　(3)の浮力の表のＢを見ると，ａの値が10cmを過ぎてからは，浮力が100ｇのまま変わっていないことがわかります。

よって，Ｂは水中に全部入ると，水中の体積が100cm^{3}であることがわかります。

問題には，Ｂの底面積は10cm^{2}であると書いてありましたから，Ｂの高さは，
100÷10＝10(cm)です。

(図２)では，Ｂの重さである120ｇと浮力がつり合っていますから，浮力も120ｇです。
「浮力＝液体1cm^{3}あたりの重さ×おしのけた液体の体積」で，浮力は120ｇで，物体がおしのけた液体の体積は 10×(10－2)＝80(cm^3)です。

よって，液体1cm^{3}あたりの重さは逆算をして，120÷80＝1.5(ｇ)です。