演習問題集理科・５年下

第１８回のくわしい解説

目　次

練習問題	$\boxed{1}$	問１ ………	2
		問２ ………	2
		問３ ………	2
		問４ ………	2
練習問題	$\boxed{2}$	問１ ………	3
		問２ ………	3
		問３ ………	4
練習問題	$\boxed{3}$	問１ ………	4
		問２ ………	4
		問３ ………	5
		問４ ………	6
		問５ ………	6
		問６ ………	7
練習問題	$\boxed{4}$	問１ ………	8
		問２ ………	9
応用問題	$\boxed{1}$	問１ ………	11
		問２ ………	11
		問３ ………	12
		問４ ………	12
		問５ ………	12
		問６ ………	12
		問７ ………	12
		問８ ………	13
		問９ ………	14
応用問題	$\boxed{2}$	問１ ………	15
		問２ ………	15
		問３ ………	16
		問４ ………	16
		問５ ………	17
		問６ ………	17

優学習会

練習問題

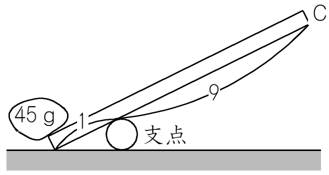
1 問１　（図１）では，Ｃ点を②の方向に動かせば，石は白い矢印の方向に動きます。
（図２）では，Ｃ点を③の方向に動かせば，石は白い矢印の方向に動きます。
よって，（図１）の答えは**②**，（図２）の答えは**③**になります。

問２　（図１）でも（図２）でも，Ｃ点が力点です。
また，（図１）では，Ａ点で石を動かすのですから，Ａ点が作用点になり，Ｂ点は支点になります。
（図２）では，Ｂ点で石を動かすのですから，Ｂ点が作用点になり，Ａ点が支点になります。

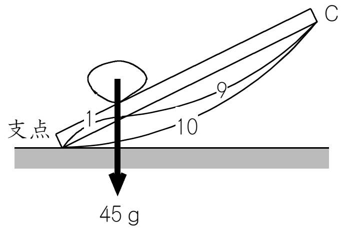
よって，Ｂ点は（図１）では**支点**，（図２）では**作用点**になります。

問３　たとえば，Ａ点からＢ点までが1cm，Ｂ点からＣ点までは9cmであるとします。
また，石の重さが45ｇであるとします。

（図１）の場合，石を回転させようとするモーメントは，力×支点からの距離＝45×1＝45です。
よって，Ｃ点での「力×支点からの距離」も45になり，支点からの距離は9にしたのですから，Ｃ点での力は 45÷9＝5 になります。



（図２）の場合，石を回転させようとするモーメントは，力×支点からの距離＝45×1＝45です。
よって，Ｃ点での「力×支点からの距離」も45になり，支点からの距離はＡ点からＣ点までの距離になりますから，1＋9＝10 です。
よって，Ｃ点での力は 45÷10＝4.5 になります。

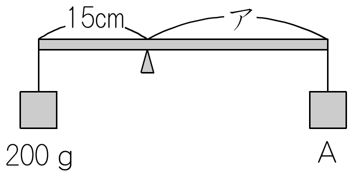


Ｃ点での力は，（図１）では5で，（図２）では4.5ですから，力が小さくてすむのは**（図２）**の方です。

問４　（図１）の真ん中（Ｂ点）は支点です。
（図２）の真ん中（Ｂ点）は作用点です。
（ア）は，真ん中が支点です。
（イ）は，真ん中が作用点です。
（ウ）は，真ん中が作用点です。
（エ）は，真ん中が支点です。
（オ）は，真ん中が力点です。
よって（図１）の答えは**（ア）・（エ）**で，（図２）の答えは**（イ）・（ウ）**です。

2 問１　棒の長さは40cmですから，右の図のアの長さは，40－15＝25（cm）です。

よって，棒を反時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝200×15＝3000です。

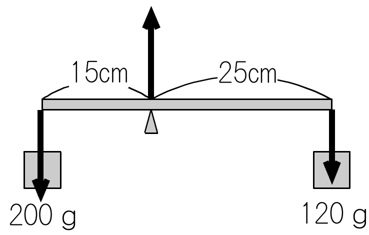


棒を時計回りに回そうとするモーメントも3000になり，支点からの距離はアなので25cmですから，おもりＡの重さは，3000÷25＝120（ｇ）になります。

比を使って求めてもＯＫです。支点からの距離の比は，15：25＝3：5なので，重さの比は逆比になり，5：3です。200：Ａが5：3ですから，おもりＡの重さは，200÷5×3＝120（ｇ）になります。

支点にかかる力は，

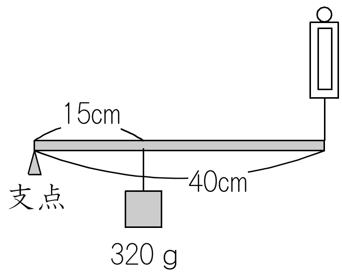
上向きの力の合計＝下向きの力の合計



を利用して求めます。

下向きの力の合計は，200＋120＝320（ｇ）ですから，上向きの力（支点にかかる力）も320ｇになります。

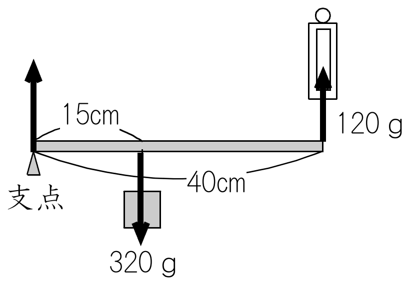
問２　棒を時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝320×15＝4800 です。



よって，棒を反時計回りに回そうとするモーメントも4800になり，支点からの距離は棒の長さと同じなので40cmですから，ばねはかりにかかる力は，4800÷40＝120（ｇ）になります。

支点にかかる力は，

上向きの力の合計＝下向きの力の合計



を利用して求めます。

下向きの力は320ｇですから，上向きの力の合計も320ｇになり，ばねはかりにかかる力は120ｇですから，支点にかかる力は，320－120＝200（ｇ）になります。

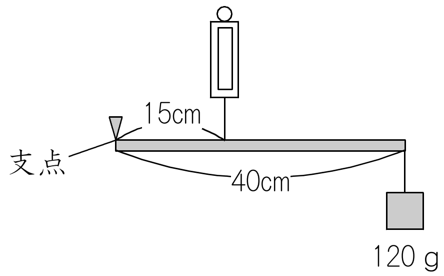
比を利用して求めることもできます。長さの比＝15：(40－15)＝15：25＝3：5ですから，かかる力の比は逆比になって5：3になり，その合計である，5＋3＝8にあたるのが320ｇなので，1あたり，320÷8＝40（ｇ）です。

ばねはかりは3にあたるので，40×3＝120（ｇ）です。

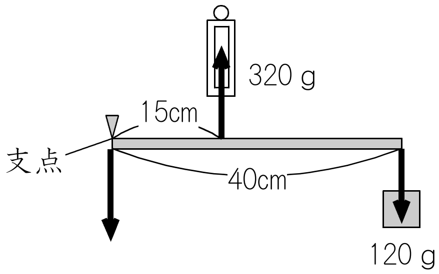
支点にかかる力は5にあたるので，40×5＝200（ｇ）です。

問３　棒を時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝120×40＝ 4800 です。

よって，棒を反時計回りに回そうとするモーメントも 4800 になり，支点からの距離は 15 cmですから，ばねはかりにかかる力は，4800÷15＝ 320（ｇ）です。



支点にかかる力は，



上向きの力の合計＝下向きの力の合計

を利用して求めます。

上向きの力は320ｇですから，下向きの力の合計も 320ｇになります。

よって支点にかかる力は，320－120＝ 200（ｇ）になります。

比を利用して求めることもできます。長さの比＝15：(40－15)＝15：25＝ 3：5 ですから，かかる力の比は逆比になって５：３になります。

５：３の３にあたる力が 120ｇですから，１あたり 120÷3＝40（ｇ）です。

ばねはかりは 5＋3＝8 にあたるので，40×8＝ 320（ｇ）です。

支点にかかる力は５にあたるので，40×5＝ 200（ｇ）です。

３ 問１　棒の太さは一様ですから，棒の真ん中に重心があります。

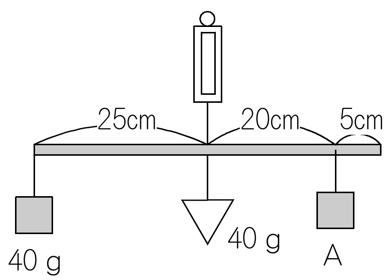
ばねはかりをつるすとつり合ったのですから，ばねはかりは棒の重心につるしたことになります。

よってｘは，50÷2＝ 25（cm）になります。

ばねはかりは，棒の重さである 40ｇを示します。

問２　この問題のような，棒に重さがある問題は，棒と同じ重さのおもりを重心につり下げてから問題を解いていきます。

棒と同じ重さのおもりを，右の図のように逆三角にして書くと，普通のおもりと区別できて，問題が解きやすくなります。



ばねはかりをつるしてある位置を支点にします。

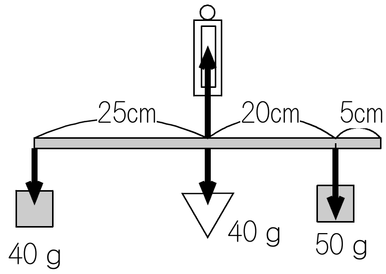
棒を反時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝40×25＝ 1000 になります。

逆三角のおもりは支点にあるのでモーメントは０です。

よって，棒を時計回りに回そうとするモーメントも 1000 になります。

Ａのおもりは，支点から 20 cmの距離にありますから，力×支点からの距離＝力×20＝1000 となり，Ａの重さは，1000÷20＝ 50（ｇ）になります。

また，ばねはかりにかかる力は，



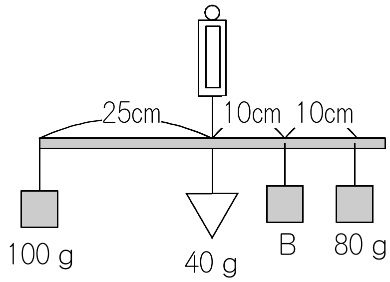
上向きの力の合計＝下向きの力の合計

を利用して求めます。

右の図において，下向きの力の合計は，40＋40＋50＝ 130（ｇ）です。

上向きの力は，ばねはかりが引っ張り上げている力だけですから，ばねはかりは 130 g を示すことになります。

問３　右の図のように，棒の重心に棒と同じ重さのおもりをつり下げてから，問題を解いていきます。



ばねはかりをつり下げてある位置を支点とします。

棒を反時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝100×25＝2500 です。

逆三角のおもりは支点にあるのでモーメントは０です。

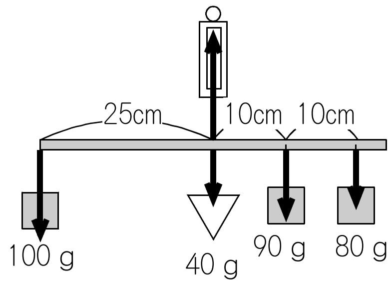
棒を時計回りに回そうとするモーメントは，80 g のおもりによるモーメントが，力×支点からの距離＝80×(10＋10)＝1600 です。

（支点から80 g のおもりまでの距離を 10 cmにしやすいので注意しましょう。）

よって，Ｂのおもりによるモーメントは，2500－1600＝ 900 になります。

Ｂは支点からの距離は 10 cmですから，Ｂの重さは，900÷10＝ 90（ｇ）になります。

また，ばねはかりにかかる力は，



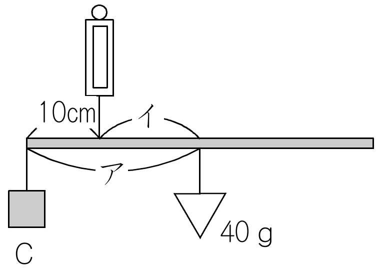
上向きの力の合計＝下向きの力の合計

を利用して求めます。

右の図において，下向きの力の合計は 100＋40＋90＋80＝ 310（ｇ）です。

上向きの力は，ばねはかりが引っ張り上げている力だけですから，ばねはかりは 310 g を示すことになります。

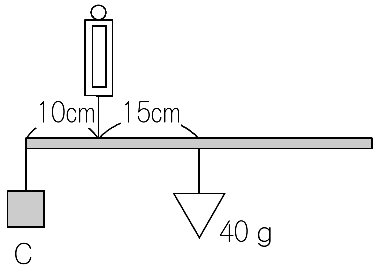
問４　右の図のように，棒の重心に棒と同じ重さのおもりをつり下げてから，問題を解いていきます。



逆三角のおもりを書いた位置は棒の真ん中ですから，アは 50÷2＝ 25（cm）です。

よってイの長さは，25－10＝ 15（cm）です。

右の図のようになります。



このような問題の場合はモーメント計算をするよりも比を利用した方が簡単に解けます。

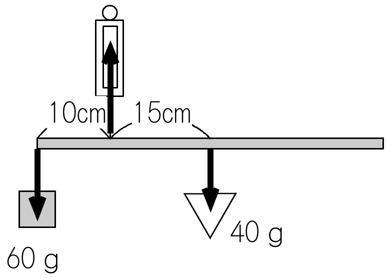
10：15＝２：３ ですから，重さの比は逆比になって，３：２ です。

40ｇが２にあたるので，１あたり，40÷2＝20（ｇ）です。

Ｃの重さは３にあたるので，20×3＝ 60（ｇ）になります。

また，ばねはかりにかかる力は，

上向きの力の合計＝下向きの力の合計

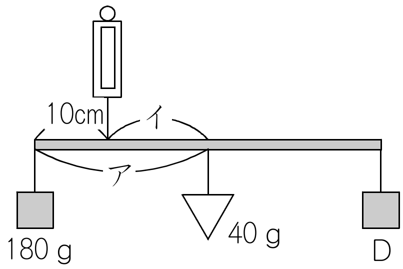


を利用して求めます。

下向きの力の合計は，60＋40＝100（ｇ）です。

上向きの力は，ばねはかりが引っ張り上げている力だけですから，ばねはかりは 100ｇを示すことになります。

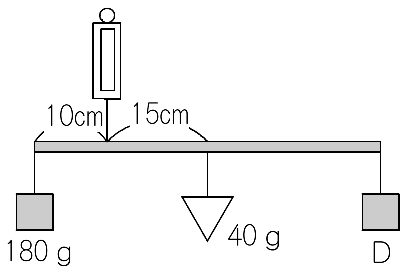
問５　右の図のように，棒の重心に棒と同じ重さのおもりをつり下げてから，問題を解いていきます。



逆三角のおもりを書いた位置は棒の真ん中ですから，アは 50÷2＝ 25（cm）です。

よってイの長さは，25－10＝ 15（cm）です。

右の図のようになります。



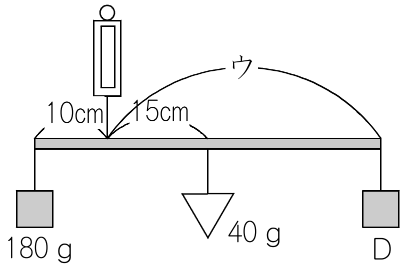
ばねはかりをつり下げてある位置を支点とします。

棒を反時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝180×10＝ 1800 です。

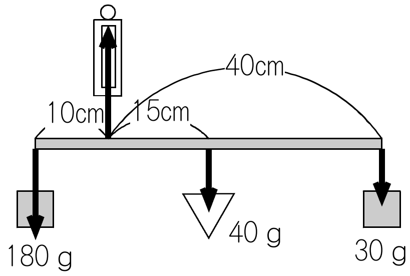
棒を時計回りに回そうとするモーメントは，40ｇのおもりによるモーメントが，力×支点からの距離＝40×15＝ 600 です。

よって，Ｄによるモーメントは，1800－600＝ 1200 になります。

棒の長さは 50 cmですから，右の図のウの長さは，50－10＝ 40（cm）です。
よって，Ｄのおもりの重さは，1200÷40＝ 30（ｇ）になります。



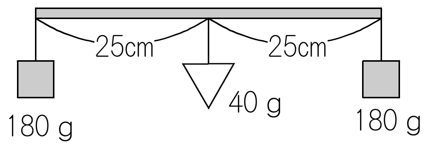
また，ばねはかりにかかる力は，



上向きの力の合計＝下向きの力の合計

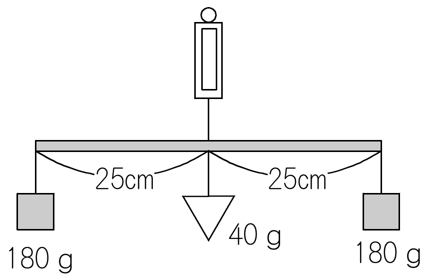
を利用して求めます。
下向きの力の合計は，180＋40＋30＝250（ｇ）です。
上向きの力は，ばねはかりが引っ張り上げているカだけですから，ばねはかりは 250 g を示すことになります。

問６　おもりＤは，問５で求めた通り 30 g です。
Ｄの下にさらに 150 g のおもりを下げるというのは，Ｄのおもりを 30＋150＝180（ｇ）にすることと同じです。
右の図のようになります。（ばねはかりは省略してあります。）

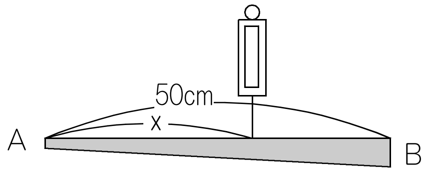


この図を見ると，棒の左はしと右はしにつり下げたおもりの重さが同じですから，棒の真ん中をばねはかりでつるせば，つり合うことがわわかります。

右の図のようにするわけです。
ばねはかりは，はじめは左はしから 10 cmのところにつるしてありましたが，左から 25 cm のところにつるし直すことになります。
よって，右へ 25－10＝ 15（cm）動かせばよいことになります。

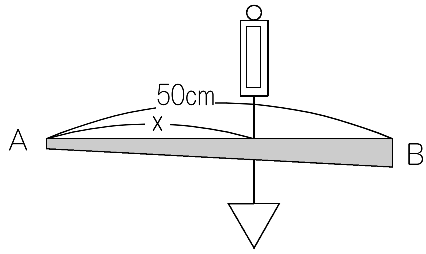


4　問１　太さが一様でない棒の場合，重心は棒の真ん中にはありません。
真ん中よりも，棒が太い方に重心があります。

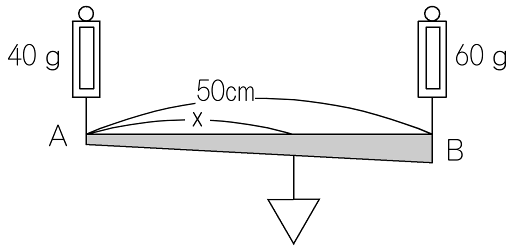


その重心の位置をばねはかりでつり上げると，右の図のように棒が水平になります。

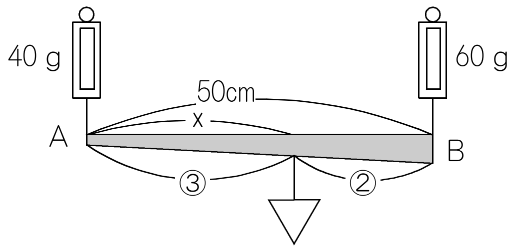
よってこの問題は，重心の位置が左から何cmのところにあるかを求める問題になります。



右の図のように，重心の位置に逆三角のおもりをつるします。
実際には棒に重さがあるのですが，棒の重さがないものとして，かわりに棒と同じ重さの逆三角のおもりがあることにするのです。

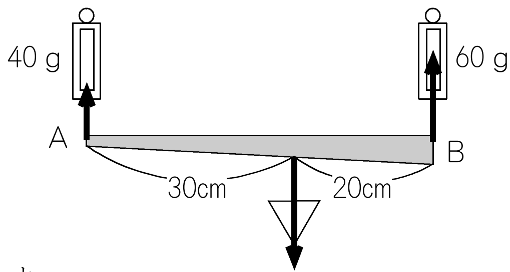


テキストの（図１）と（図２）を見ると，棒の左はしと右はしをばねはかりでつり上げると，右の図のようになることがわかります。
左はしと右はしにかかっている力の比は，40：60＝２：３です。



よって，支点からＡまでの距離と，支点からＢまでの距離の比は逆比になって，3：2になります。

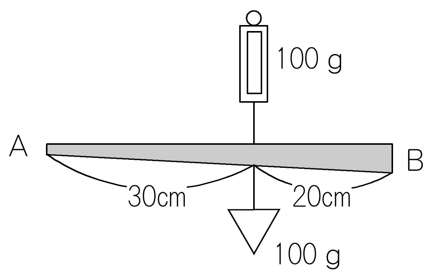
したがってｘの長さは，50÷(3＋2)×3＝30（cm）になります。



棒の重さを求めるには，

上向きの力の合計＝下向きの力の合計

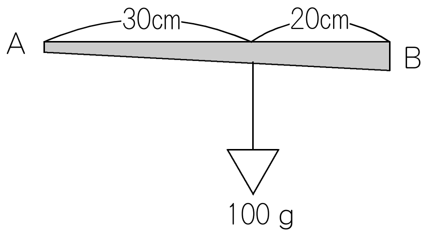
を利用します。
上向きの力の合計は，40＋60＝100（ｇ）です。
よって下向きの力である，逆三角のおもりの重さも100ｇになります。



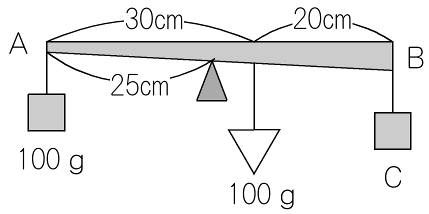
したがって，右の図のばねはかりも，100ｇを示すことになります。

問２　問１によって，棒の重心の位置と，棒の重さがわかりました。

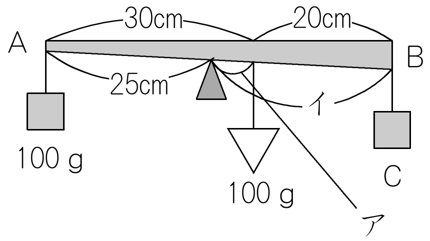
右の図のように，棒の重さのかわりに，棒とと同じ重さのおもり（逆三角）を書いて，かわりに棒の重さがないことにします。



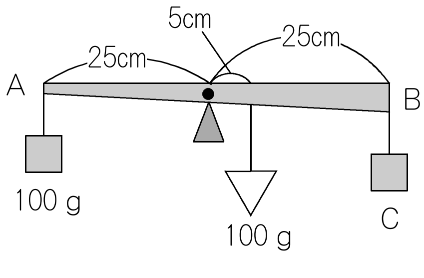
問２では右の図のようになります。



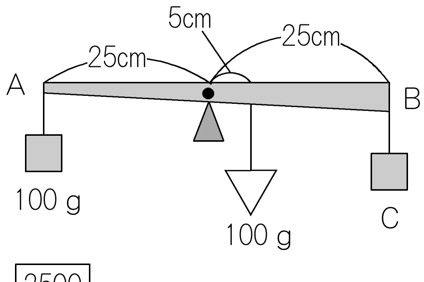
右の図のアは 30－25＝5（cm），イは 5＋20＝25（cm）です。



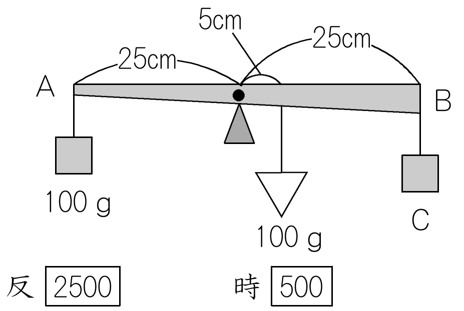
右の図の黒点のところを支点にします。



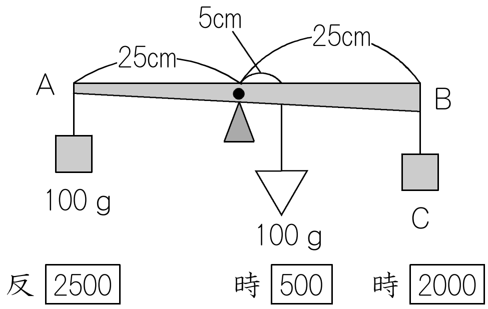
棒を反時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝100×25＝2500 です。



反 $\boxed{2500}$



また，逆三角のおもりで棒を時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝100×5＝ 500 です。



よって，おもりＣで棒を時計回りに回とするモーメントは，2500－500＝ 2000 になります。

力×支点からの距離＝Ｃ×25 が 2000 ですから，おもりＣの重さは，2000÷25 ＝ 80（ｇ）になります。

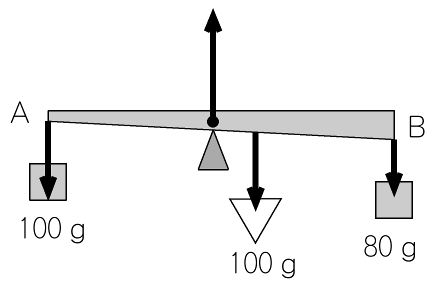
また，支点にかかる力を求めるには，

上向きの力の合計＝下向きの力の合計

を利用します。

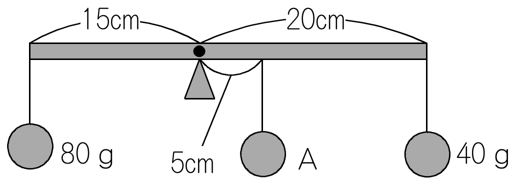
下向きの力の合計は，100＋100＋80＝280（ｇ）です。

支点にかかる力だけが上向きの力ですから，支点にかかる力も 280 g になります。



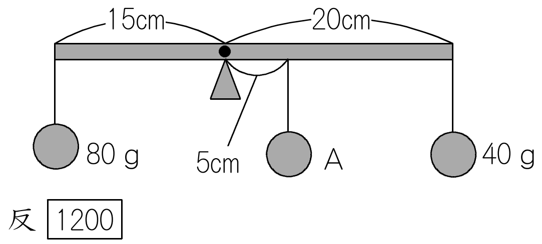
応用問題

1 問１　右の図の黒点をつけた位置を支点にします。



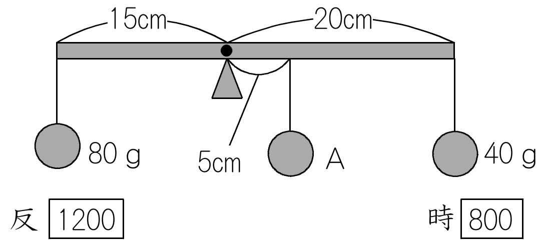
棒の左はしにつり下げた80 g のおもりによって棒は反時計回りに回ろうとします。

そのモーメントは，力×支点からの距離＝80×15＝1200　です。

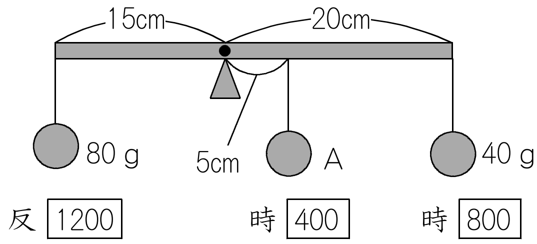


棒の右はしにつり下げた40 g のおもりによって棒は時計回りに回ろうとします。

そのモーメントは，力×支点からの距離＝40×20＝ 800　です。



棒を反時計回りに回そうとするモーメントと，時計回りに回そうとするモーメントは等しいので，おもりＡによって棒を時計回りに回そうとするモーメントは，1200－800＝ 400　です。



力×支点からの距離＝Ａ×5　が 400でから，おもりＡの重さは，400÷5＝ 80（ｇ）になります。

問２　比を利用して解きましょう。

24：8＝３：1 ですから，棒の左はしと右はしにかかっている力は逆比になって1：3 です。

左はしの力と右はしの力の合計が 120 g ですから，120 g を 1：3 に分ければよいことになります。

1 あたり，120÷(1＋3)＝ 30（ｇ）で，Ｂの重さは 3 にあたるので，30×3＝ 90（ｇ）です。

支点にかかる力は 1 にあたるので，30 g です。

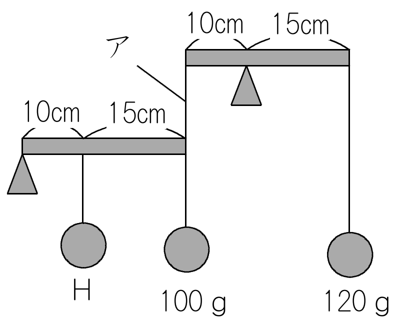
問３　比を利用して解きましょう。
8：20＝２：５ですから，ＤとＥにかかっている力は逆比になって，５：２です。
Ｅは40ｇを示していますから，40ｇが２にあたります。
１あたり，40÷2＝20（ｇ）です。
Ｃは，5＋2＝７の重さになるので，20×7＝140（ｇ）になります。

問４　問３で，１あたりの重さが20ｇであることがわかりました。
Ｄは問３で説明した通り５にあたるので，20×5＝100（ｇ）になります。

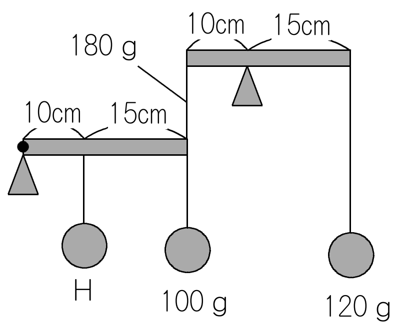
問５　まず右下の棒について，比を利用して解きましょう。
6：10＝３：５ですから，「糸」とＦの力の比は逆比になって，５：３です。
120ｇのおもりは，5＋3＝8の重さになるので，１あたり120÷8＝15（ｇ）です。
Ｆは３にあたるので，15×3＝45（ｇ）になります。

問６　問５で，１あたりの重さが15ｇであることがわかりました。
「糸」にかかる力は問５で説明した通り５にあたるので，15×5＝75（ｇ）です。
次に，左上の棒について，比を利用します。
100ｇのおもりと「糸」にかかる力の比は，100：75＝４：３です。
長さの比は逆比になって，３：４です。
４にあたるのが８cmですから，１あたり 8÷4＝２（cm）です。
Ｇは３にあたるのですから，2×3＝６（cm）になります。

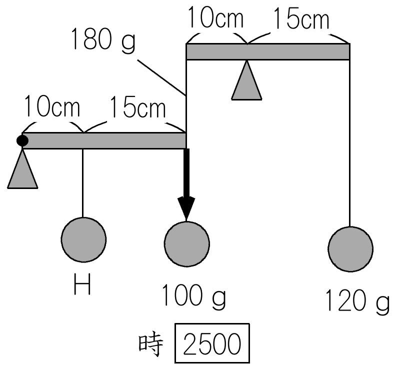
問７　まず，右上の棒について，比を利用して解きましょう。
10：15＝２：３ですから，右の図のア：120ｇは逆比になって，３：２になります。
よって，アのひもにかかる力は，120÷2×3＝180（ｇ）になります。



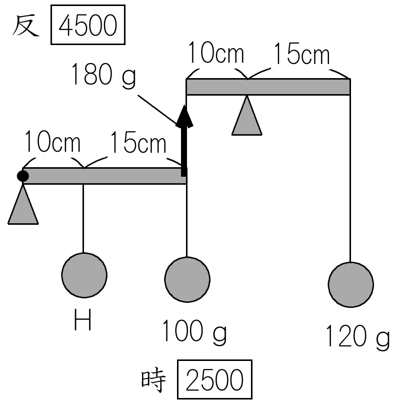
次に，左下の棒について考えます。
右の図の黒点の部分を支点にします。



100ｇのおもりによって，棒が時計まわりに回ろうとするモーメントは，力×支点からの距離＝100×(10＋15)＝ 2500 です。

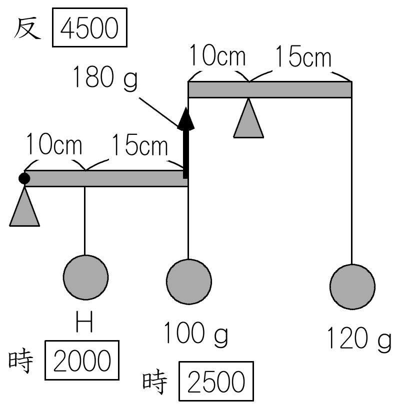


180ｇの力がかかっている糸によって，棒が反時計回りに回ろうとするモーメントは，力×支点からの距離＝180×(10＋15)＝ 4500 です。



棒を時計回りに回そうとするモーメントと反時計回りに回そうとするモーメントは等しいので，Ｈのおもりには，4500－2500＝ 2000 のモーメントが時計回りにはたらきます。

Ｈ×10＝2000 ですから，おもりＨの重さは，2000÷10＝ 200（ｇ）になります。



問８　ふつう，力のつり合いの問題では，

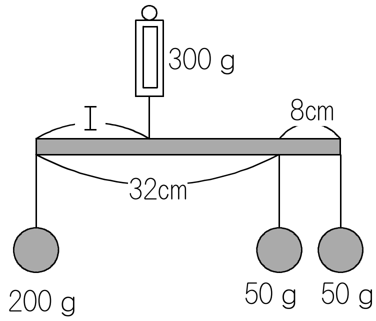
１．時計回りのモーメント＝反時計回りのモーメント ２．上向きの力の合計＝下向きの力の合計まず

を，「１→２」の順に使って解いていきますが，この問題は「２→１」の順に使って解きます。

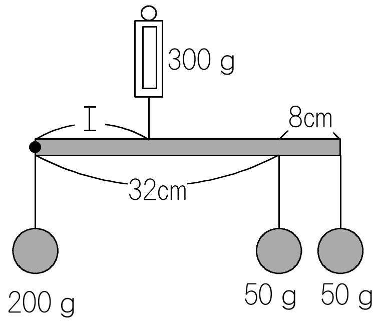
下向きの力の合計は，200＋50＋50＝ 300（ｇ）です。

上向きの力はばねはかりにかかる力だけなので，ばねはかりも 300 g を示すことになります。

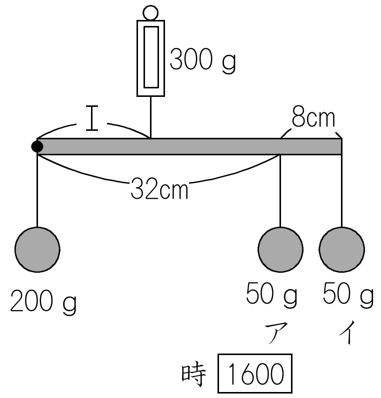
問９　ばねはかりにかかる力は 300 g であることが，問８でわかっています。



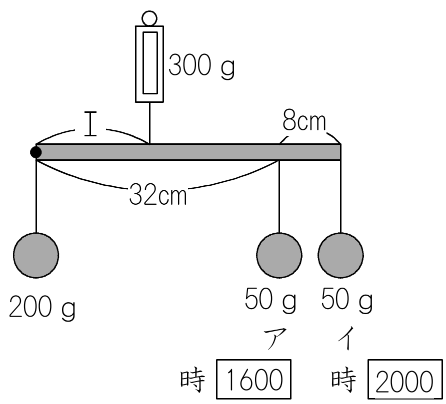
この問題では，支点を棒の左はしにします。



右の図のアのおもりによって，棒が時計回りに回ろうとするモーメントは，力×支点からの距離＝50×32＝ 1600 です。

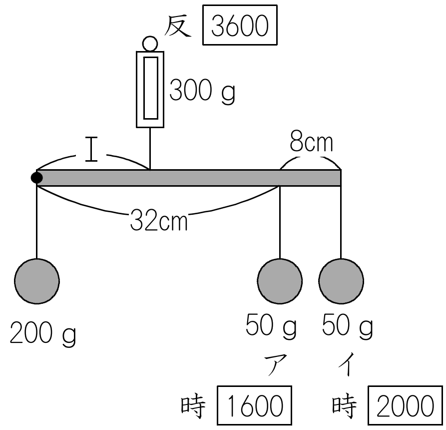


右の図のイのおもりによって，棒が時計回りに回ろうとするモーメントは，力×支点からの距離＝50×(32＋8)＝ 2000 です。



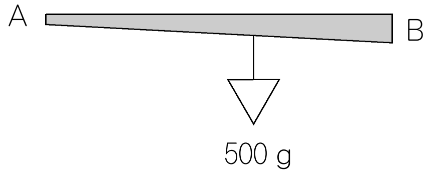
時計回りのモーメントと反時計回りのモーメントは等しいので，ばねはかりによる反時計回りのモーメントは，1600＋2000＝3600 になります。

300×Ⅰ＝3600 となるので，Ⅰの長さは，3600÷300＝12（cm）になります。

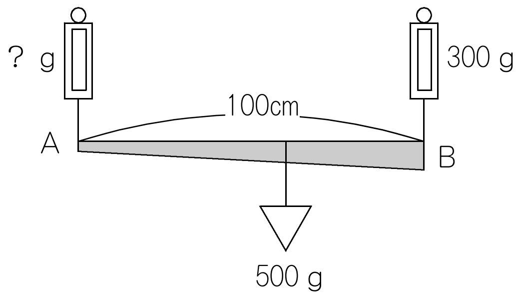


（支点にある 200 g のおもりは，「支点からの距離」が 0 なので，モーメントも 0 になります。）

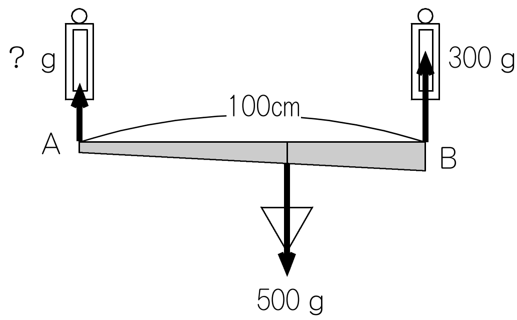
2 問１　この棒は左側が細く右側が太いので，棒の重心は真ん中よりも少し右側にあります。
棒の重心に，右の図のように棒と同じ重さの逆三角のおもりをつり下げます。



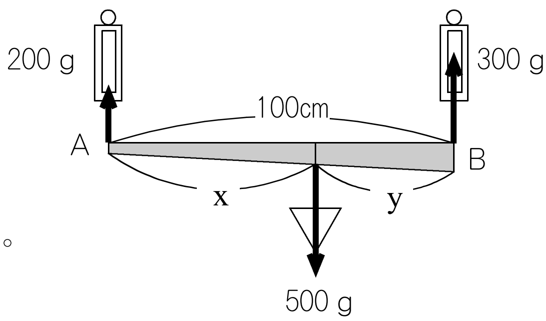
テキストの（図２）と（図３）によって，棒の両側をつり上げると，右の図のようになることがわかります。



「上向きの力の合計＝下向きの力の合計」なので，Ａに取りつけたばねはかりは，500－300＝200（ｇ）を示します。



問２　比を利用して解きましょう。
ＡとＢにとりつけたばねはかりにかかる力の比は，200：300＝２：３です。
よって，右の図のｘとｙの長さの比は逆比になって３：２です。
ｘの長さは，100÷(3＋2)×3＝60（cm）です。

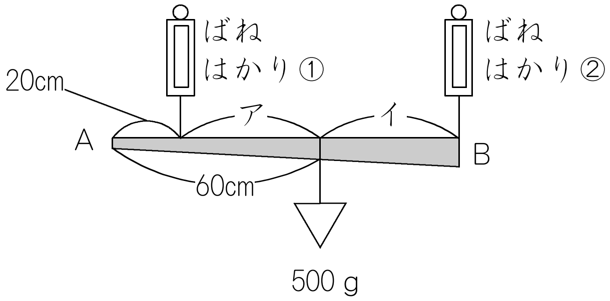


問３　問２で，棒の重心は棒の左端Ａから60cmの位置にあることがわかりました。

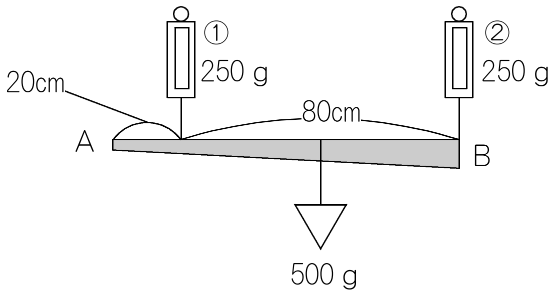
右の図のアは 60－20＝40（cm）で，イも 100－60＝40（cm）です。

アとイは同じ長さなので，ばねはかり①と②にかかる力も同じになり，それぞれ 500÷2＝250（ｇ）です。

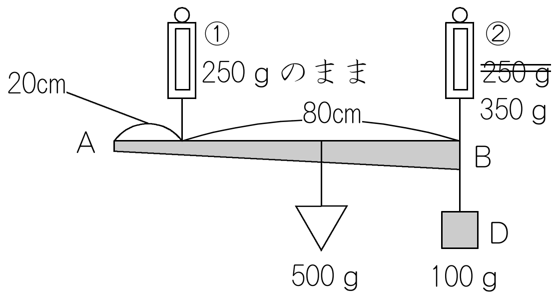
よって答えは，ばねはかり①は250ｇ，②も250ｇです。



問４　Ｄを取りつける前は，ばねはかり①は250ｇ，②も250ｇを示していることが，問３によってわかっています。

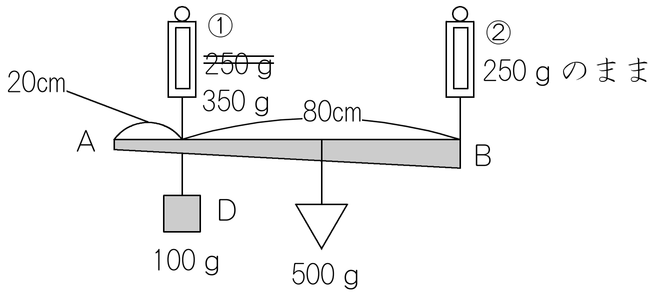


おもりＤを棒の右端Ｂに下げると，ばねはかり②にＤの重さがすべてかかり，ばねはかり①は250ｇのままで，ばねはかり②はＤの重さぶん増えて，250＋100＝350（ｇ）になります。



また，おもりＤをばねはかり①の真下に下げると，ばねはかり①にＤの重さがすべてかかり，ばねはかり①はＤの重さぶん増えて，250＋100＝350（ｇ）になります。

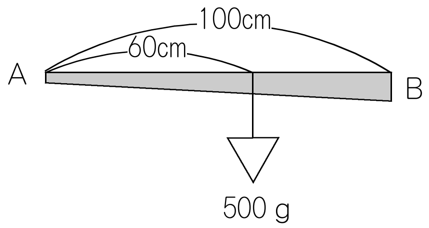
ばねはかり②は250ｇのままです。



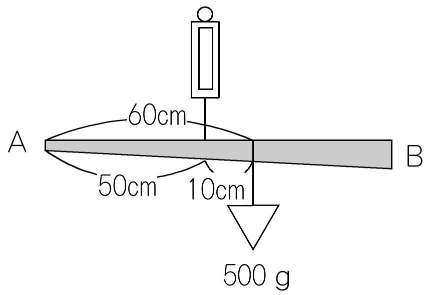
したがって，ばねはかり①はＤを動かしたきょりが0cmのときは250ｇ，Ｄを動かしたきょりが80cmのときは350ｇを示すので，グラフはアになります。

また，ばねはかり②はＤを動かしたきょりが0cmのときは350ｇ，Ｄを動かしたきょりが80cmのときは250ｇを示すので，グラフはイになります。

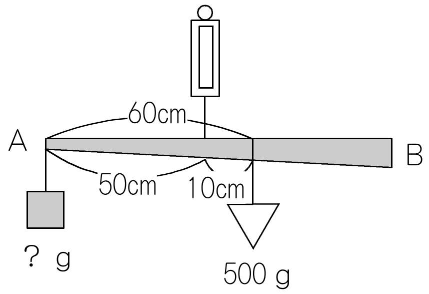
問５　棒の長さは100㎝です。
　棒の重心は，問２でわかった通り，棒の左端Ａから60㎝の位置にあります。



　棒の中心は，端から 100÷2＝50（㎝）の位置にあります。
　その位置にばねはかりをつるしました。
　このままでは，右にかたむいてしまいます。

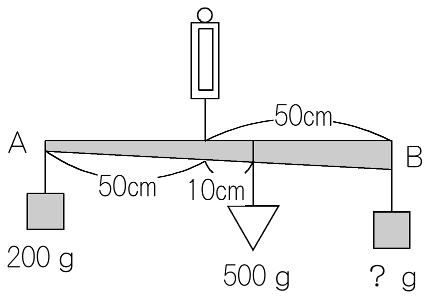


　そこで，棒の左端Ａにおもりをつるして，つり合うようにします。
　長さの比は 50：10＝5：1 ですから，かかる力の比は逆比になって，1：5 です。
　5にあたるのが500ｇですから，1あたり，500÷5＝100（ｇ）です。

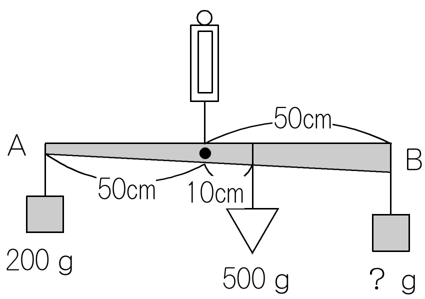


　よって，Ａに100ｇのおもりをつるせばよいことがわかりました。

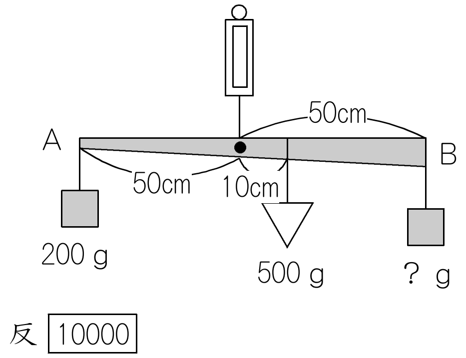
問６　右の図のようにしたときの，ばねはかりが示す値を求める問題です。



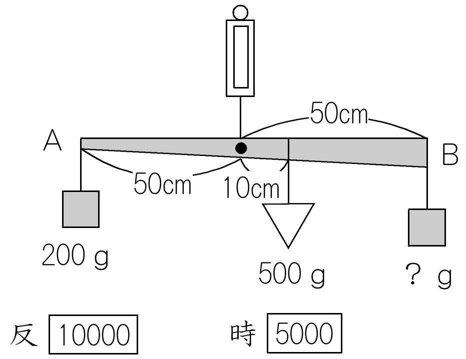
　ばねはかりをつるした位置（右の図の黒点の部分）を支点にします。



棒の左端Aにとりつけた200gのおもりによる，棒を反時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝200×50＝ 10000 です。



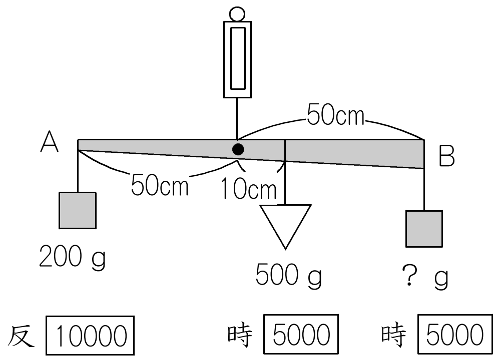
逆三角のおもり（本当は棒の重さ）による，棒を時計回りに回そうとするモーメントは，力×支点からの距離＝500×10＝ 5000 です。



時計回りに回そうとするモーメントと，反時計回りに回そうとするモーメントは等しいです。

よって，棒の右端Bにとりつけたおもりによる，棒を時計回りに回そうとするモーメントは，10000－5000＝ 5000 です。

棒の右端Bは支点から50cmの距離にありますから，おもりの重さは，5000÷50＝ 100（g）です。



ばねはかりは，200＋500＋100＝ 800（g）を示すことになります。