演習問題集理科6年上第12回

くわしい解説

目　次

すぐる学習会
https://www.suguru.jp

基本問題

1 問１　「ふり子の長さ」というのは，「おもりの重心」までの長さですから，答えは（イ）です。

注意　「ふり子の長さ」を「ひもの長さ」とかんちがいして（ア）と答えるミスが多いです。注意しましょう。

問２　「周期」といいます。

問３　「振幅（しんぷく）」といいます。

問４　（表）の1.0秒と2.0秒のところを見ます。2.0秒は1.0秒の2倍です。

1.0秒のときの長さは25cm，2.0秒のときの長さは100cmです。

よって，「ふり子が1往復する時間」が2倍になるためには，ふり子の長さが100÷25＝4（倍）にならなければなりません。

「ふり子の長さが4倍になると，ふり子が1往復する時間は2倍になる」ということがわかりましたから，答えは（イ）です。

問５　問４で，「ふり子の長さが4倍になると，ふり子が1往復する時間は2倍になる」ということがわかりました。

（表）の中で，そのような関係になっているものを探します。

ふり子の長さが400cmは100cmの，400÷100＝4（倍）です。

ふり子の長さが4倍になると，ふり子が1往復する時間2倍になるのですから，Ｘは2.0秒の2倍です。

よってＸは，2.0×2＝4.0（秒）です。

問６　高いところではおもりは遅く，低いところではおもりは速くなっていることを利用します。

おもりが最も高いＡ点とＣ点では，おもりは遅い（止まっている）ことになります。また，おもりが最も低いＢ点では，おもりは最も速くなります。

よって①は（ア），②は（ア），③は（イ），④は（ア），⑤は（ア）です。

$\boxed{2}$ 問１　Ａ点からＢ点までは，球はだんだん速くなりますから，答えは（ウ）です。

問２　Ｂ点からＣ点までは，球の速さは変わりませんから答えは（ウ）で，「等速直線運動」といいます。

$\boxed{\text{注意}}$ 理科は基本的に漢字で書かなくてもマルになりますが，「等速直線運動」の場合は「漢字6字で書きなさい。」などの指定がある場合が多いので，漢字で書けるようにしておきましょう。

問３　0.5秒で75cm動くのですから，この球の秒速は 75÷0.5＝150（cm）です。

3 問１　Ａのカッターの場合，あが力点，いが作用点，うが支点です。

Ｂの和ばさみの場合，えが作用点，おが力点，かが支点です。

Ｃのくぎぬきの場合，きが力点，くが支点，けが作用点です。

以上から，支点にあたるものはう・か・くです。

力点にあたるものはあ・お・きです。

問２　Ａは真ん中が作用点ですから，答えはＱです。
Ｂは真ん中が力点ですから，答えはＲです。
Ｃは真ん中が支点ですから，答えはＰです。

問３(1)　「かかる力の大きさ」は60ｇで，「支点からの距離」は20cmですから，「かかる力の大きさ×支点からの距離」は，60×20＝1200です。

(2)　力点Ｘの場合も，(1)と同様に「かかる力の大きさ×支点からの距離」は1200になります。

力点Ｘまでの「支点からの距離」は40cmですから，「かかる力の大きさ」は，1200÷40＝30（ｇ）です。

(3)　力点Ｙの場合も，(1)や力点Ｘの場合と同様に「かかる力の大きさ×支点からの距離」は1200になります。

力点Ｙの場合は，「支点からの距離」は40cmよりも短いです。

たとえば，力点Ｙの場合の「支点からの距離」が20cmであるとしたら，「かかる力の大きさ」は，1200÷20＝60（ｇ）になります。

どちらにしろ，「支点からの距離」が力点Ｘの場合よりも短いとき，「かかる力の大きさ」は大きくなるので，答えは（ア）です。

問４　問３で，「支点からの距離が短いと，かかる力が大きくなる」ことがわかりました。

よって，「支点から力点までの距離」よりも「支点から作用点までの距離」が短いものが答えになるので，答えはＰ，Ｑです。

問５　作用点が（支点から）遠くにあるほど大きく動くので，答えはＲです。

$\boxed{4}$ おもりの重さを，適当に1ｇと決めて解いていきます。

問１(1)　支点よりも左側の「かかる力×支点からの距離」は，1×2＝2 です。

支点よりも右側の「かかる力×支点からの距離」は，1×1＝1 です。

よって，支点よりも左側の方が大きいので左側が下がり，答えは（ウ）です。

(2)　支点よりも左側の「かかる力×支点からの距離」は，1×2＝2 です。

支点よりも右側の「かかる力×支点からの距離」は，2×1＝2 です。

よってつり合うので，答えは（ア）です。

(3)　支点よりも左側の「かかる力×支点からの距離」は，1×2＝2 です。

支点よりも右側の「かかる力×支点からの距離」は，1×1＋1×3＝4 です。

よって，支点よりも右側の方が大きいので右側が下がり，答えは（イ）です。

問２　支点である⑦から⑨までの距離は2です。

支点である⑦から⑬までの距離は6です。

支点よりも右側の「かかる力×支点からの距離」は，1×2＋1×6＝8 です。

つり合うためには，支点よりも左側の「かかる力×支点からの距離」も，8になる必要があります。

支点である⑦から⑤までの距離は2ですから，⑤のところに「かかる力」は，8÷2＝4 になるので，おもりの数は4個です。

問３(1)　支点よりも左側の「かかる力×支点からの距離」は，1×5＋1×3＋1×1＝9 です。

支点よりも右側の「かかる力×支点からの距離」は，1×2＋1×4＝6 です。

よって，支点よりも右側を，あと 9－6＝3 だけ増やせば，つり合います。

おもりの重さは1ｇですから，支点から右側に3の距離のところに，おもりをつるせばよいので，答えは⑩です。

(2) (1)で，支点よりも左側の「かかる力×支点からの距離」は9で，支点よりも右側の「かかる力×支点からの距離」は6であることがわかりました。

おもりをはずすのですから，支点よりも左側を，あと 9－6＝3 だけ減らせば，つり合います。

おもりの重さは1ｇですから，支点から左側に3の距離のところのおもりをはずせばよいので，答えは④です。

$\boxed{5}$ 問１　80×50＝Ａ×40 です。

Ａ＝80×50÷40＝4000÷40＝100（ｇ）です。

問２　100cmの棒ですから，支点からＢまでの長さは，100－30＝70（cm）です。

70×30＝Ｂ×70 ですから，Ｂ＝30（ｇ）です。

問３　ばねはかり(あ)が70ｇのおもりと30ｇであるおもりＢをささえているので，ばねはかり(あ)は，70＋30＝100（ｇ）です。

問４　「かかる力×支点からの距離」で求めるよりも，比を使って求めた方が圧倒的に簡単です。

50：50＝1：1 ですから，支点にかかる力と(い)にかかる力の比も（逆比になって），1：1です。

100ｇを1：1に分けるので，ばねはかり(い)は，100÷(1＋1)×1＝50（ｇ）です。

問５　40ｇのおもりを，(う)と24ｇでささえているので，(う)は 40－24＝16（ｇ）です。

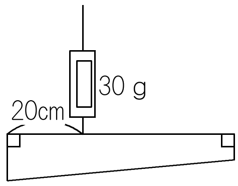
問６　「かかる力×支点からの距離」で求めるよりも，比を使って求めた方が圧倒的に簡単です。

(う)：24＝16：24＝2：3です。

よって，長さの比は（逆比になって）3：2になります。

棒の長さは100cmですから，Ｘの長さは，100÷(3＋2)×2＝40（cm）です。

6　問１　ばねはかりは30ｇを示しているので，棒の重さは30ｇです。

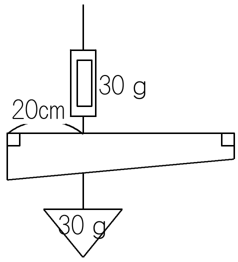


問２　棒の重さがすべてかかっていると考えられる点を，重心といいます。

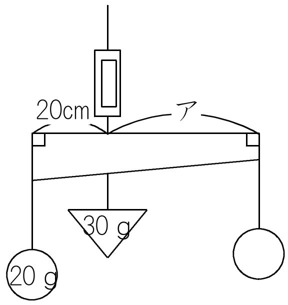
「すべて」とか「考えられる」などのことばが問題文にあったら，答えは十中八九「重心」です。

問３　この問題のように，棒に重さがあるときは，棒の重心の位置に棒と同じ重さのおもりを書きます。

逆三角の形で書いた方が，他のおもりと区別しやすいのでおすすめです。



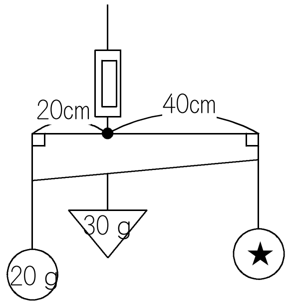
（図２）において，棒の長さは60cmですから，右の図のアは，60－20＝40（cm）です。



右の図の黒点を支点とすると，

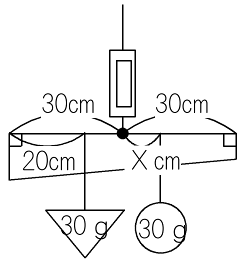
支点より左側の「かかる力×支点からの距離」は，20×20＝400　です。

支点より右側の「かかる力×支点からの距離」は，★×40　です。



つり合っているのですから，★×40＝400　となり，★＝400÷40＝10（ｇ）です。

また，ばねはかりには，棒の重さである30ｇと，左側のおもりの20ｇ，右側のおもりの10ｇがかかりますから，全部で，20＋30＋10＝60（ｇ）です。



問４　この問題のように，棒に重さがあるときは，棒の重心の位置に棒と同じ重さのおもりを書きます。

右の図の●を支点として考えると，棒を左に回そうとする力は，重心にある30ｇの棒の重さです。

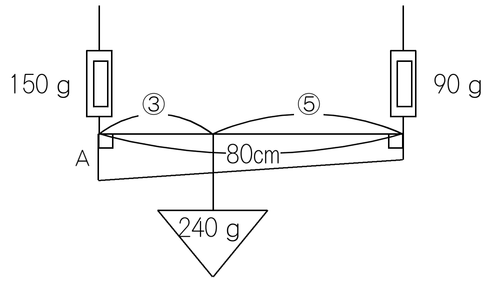
よって答えは，「棒の重さ」と書いてある（ウ）です。

問５　右上の問４の図において，棒の重さである30ｇとおもりの重さである30ｇは等しいので，支点からの距離も等しくなり，Ｘ＝30－20＝10（cm）です。

練習問題

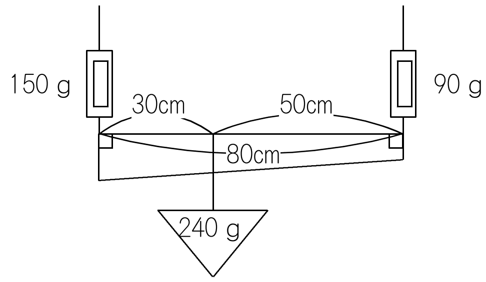
$\boxed{1}$ 問１　棒を，Ｐの150ｇ，Ｑの90ｇでささえているので，棒の重さは 150＋90＝240（ｇ）です。

問２　ＰとＱにかかっている力の比は，
150：90＝5：3 です。

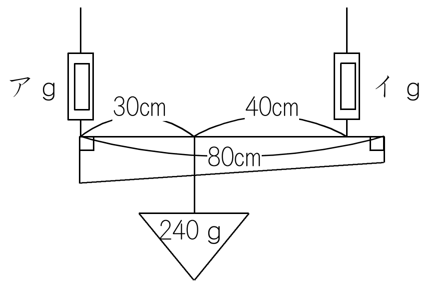


よって，長さの比は逆比になって
3：5 になり，Ａから重心までの長さは，80÷(3＋5)×3＝30（cm）です。

問３　ばねはかりＱを動かす前は，右の図のようになっています。



ばねはかりＱを10cm動かすと，右の図のようになります。



長さの比は 30：40＝3：4 なので，アとイにかかる力の比は，逆比になって4：3になります。

アとイ合わせて240ｇですから，

ア … $240 \div (4+3) \times 4 = \frac{960}{7} = 137\frac{1}{7}$（ｇ）

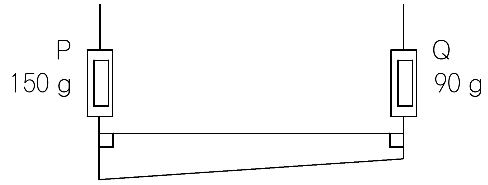
イ … $240 \div (4+3) \times 3 = \frac{720}{7} = 102\frac{6}{7}$（ｇ）

Ｐのばねはかりは，はじめは150ｇで，動かしたあとは$137\frac{1}{7}$ｇになりましたから，小さくなりました。

Ｐのばねはかりは，はじめは90ｇで，動かしたあとは$102\frac{6}{7}$ｇになりましたから，大きくなりました。

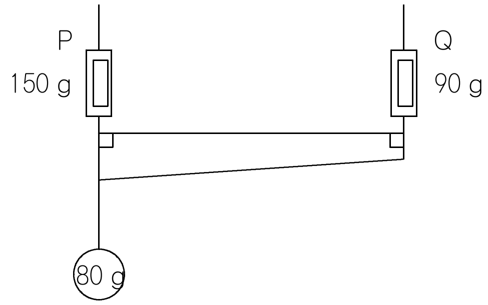
Ｐは小さく，Ｑは大きくなったのですから，答えは（エ）です。

問４　（図１）では，右の図のようになっていました。

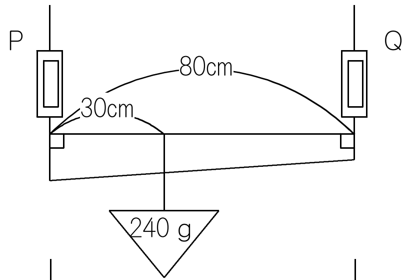


（図３）のように80 g のおもりをつるすと，80 g はＰのばねはかりの方にすべてかかります。

Ｐは 150＋80＝230（ g ）を示し，
Ｑが示すのは90 g のままです。

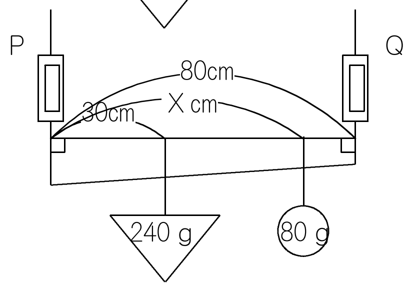


問５　おもりをつるす前は，棒の重心に棒と同じ重さのおもりをつるして，右の図のようになっています。

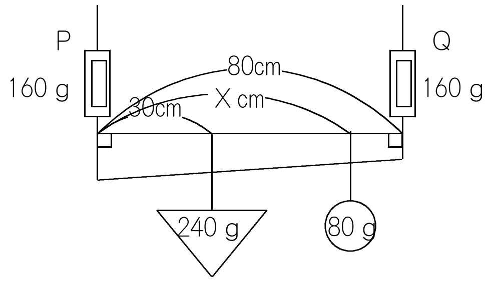


80 g のおもりをつるすと右の図のようになり，Ｐ・Ｑの示す値が等しくなりました。

Ｐ・Ｑで，240 g と80 g のおもりの重さをささえているのですから，Ｐ・Ｑ合わせて，240＋80＝320（ g ）です。

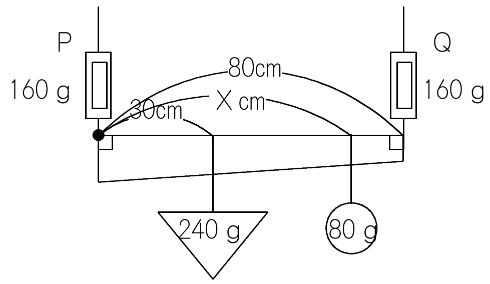


ＰとＱの示す値が等しくなったのですから，ＰもＱも 320÷2＝160（ g ）になりました。

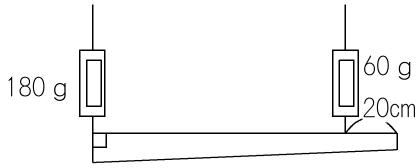


右の図の●を支点にすると，
時計回りの「かかる力×支点からの距離」は，240×30＋80×Ｘ＝7200＋80×Ｘ です。
反時計回りの「かかる力×支点からの距離」は，160×80＝12800 です。

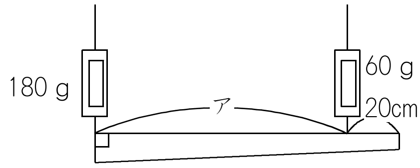
よって，80×Ｘ＝12800－7200＝5600 となり，
Ｘ＝5600÷80＝70 です。



2 問１　（図１）の左はしの台はかりは，右の図のようにばねはかりでつり下げても，同じことです。

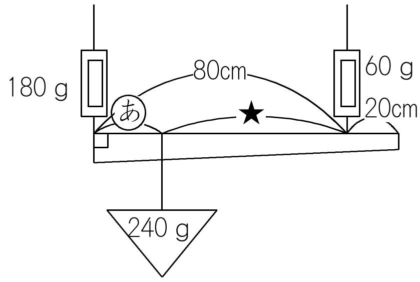


棒の長さは100cmですから，右の図のアの長さは，100－20＝80（cm）です。



この問題のような，棒に重さがある問題の場合は，棒と同じ重さのおもり（右の図の逆三角）をつるします。

棒は180 g と60 g のばねはかりでつるされているので，棒の重さは 180＋60＝240（ g ）です。

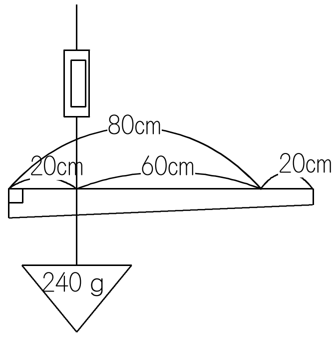


また，180：60＝3：1 ですから，あ：★ は逆比になって，1：3です。

あは，80÷(1＋3)×1＝20（cm）です。

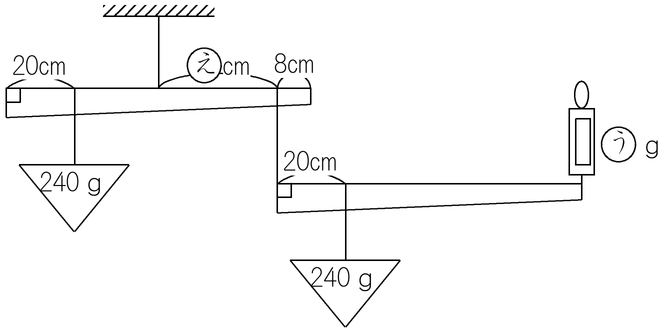
重心のところをばねはかりでつるすと，つり合わせることができます。

答えは，あが20cm，いが240 g です。

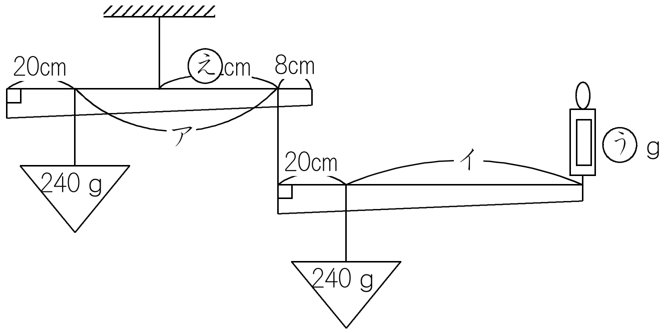


問２　問１で，棒の重心はＡから20cm，棒の重さは240ｇであることがわかりました。

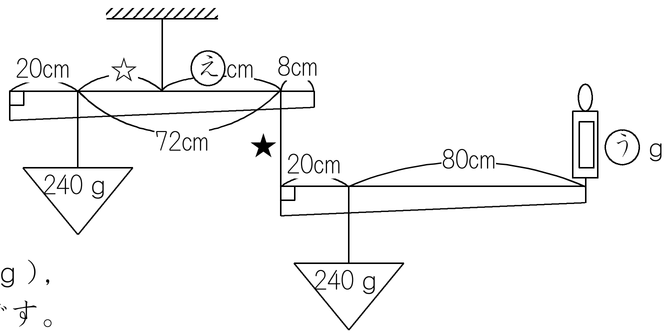
（図３）に棒の重さぶんのおもりを逆三角で書きこむと，右の図のようになります。



棒の長さは100cmなので，右の図のアは　100－(20＋8)＝72(cm)，イは　100－20＝80(cm)です。



右の図の右下の棒において，20：80＝1：4　ですから，★とうの力の比は逆比になって，4：1　です。



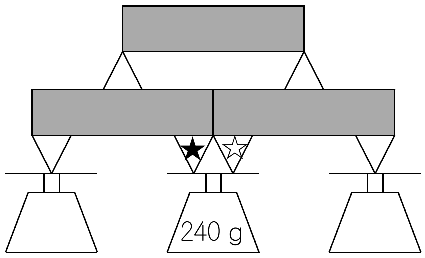
240ｇを4：1に分けると，
★の力は　240÷(4＋1)×4＝192（ｇ），
うは　240÷(4＋1)×1＝48（ｇ）です。

また，左上の棒において，240：★＝240：192＝5：4　ですから，
☆：えは逆比になって4：5になります。

よってえは，72÷(4＋5)×5＝40（cm）です。

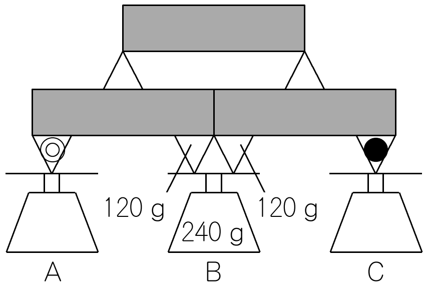
これで，うは48ｇ，えは40cmであることがわかりました。

3 問１　（図）は左右同じ形をしているので，右の図の★と☆には同じ力がかかります。



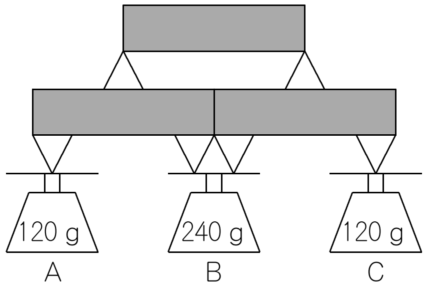
★と☆の両方合わせて240ｇですから，それぞれ，240÷2＝120（ｇ）の力がかかります。

よって右の図の◎も120ｇ，●も120ｇの力がかかります。



Ａは120ｇ，Ｃも120ｇを示すことがわかりました。

問２　問１で，Ａは120ｇ，Ｂは240ｇ，Ｃは120ｇを示すことがわかりました。



全部で，120＋240＋120＝480（ｇ）です。

長方形の積み木の重さは三角形の積み木の重さの6倍です。

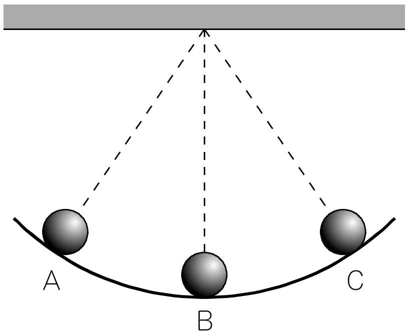
三角形の積み木の重さを1にすると，長方形の積み木の重さは6にあたります。

三角形の積み木は6個あり，長方形の積み木は3個ありますから，全部で，1×6＋6×3＝24 にあたります。

よって，24あたり480ｇですから，1あたり，480÷24＝20（ｇ）です。

三角形の積み木の重さは1にあたるので，答えは20ｇです。

4　問１(1)　おもりを糸で天じょうからつり下げるかわりに，下にレールがあって，レールの上をおもりが動くものとします



おもりが最も速くなるのは，おもりが最も下のＢにきたときですから，答えは(イ)です。

(2)　(1)と同じように考えると，おもりが一時的に止まる位置は，おもりが最も上のＡとＣにきた場合ですから，答えは（ア）と（ウ）です。

問２　表を見ると，振り子の長さが４倍になると往復の時間は２倍になることがわかり，

〈おもりの重さが 100 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	75	100	150	175
10往復の時間(秒)	10.0	17.3	20.0	24.5	26.5

×4　×2

また，振り子の長さが９倍になると往復の時間は３倍になることがわかります。

〈おもりの重さが 200 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	50	150	200	225
10往復の時間(秒)	10.0	14.1	24.5	X	30.0

×9　×3

よって，まず（ウ）が正解です。

また，おもりの重さが 100 gのときと，200 gのときの表をくらべると，振り子の長さが 25 cmのときに，どちらも往復の時間は 10.0 秒になっているので，おもりの重さと往復の時間は関係がないことがわかります。

〈おもりの重さが 100 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	75	100	150	175
10往復の時間(秒)	10.0	17.3	20.0	24.5	26.5

〈おもりの重さが 200 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	50	150	200	225
10往復の時間(秒)	10.0	14.1	24.5	X	30.0

よって，（カ）も正解であることがわかります。

以上のことから，正解は（ウ）と（カ）になります。

問３　問２で，振り子の長さが４倍になると，往復の時間は２倍になることがわかりました。
よって右の表の通り，Ｘは14.1×2＝28.2 になるので，答えは（ウ）になります。

〈おもりの重さが 200 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	50	150	200	225
10往復の時間(秒)	10.0	14.1	24.5	$\boxed{X}$	30.0

問４　問２で，おもりの重さと往復の時間とは関係がないことがわかりました。
よって，問題文の「350 gのおもりを使って」というところは無視して構いません。
ところで，作った振り子は１往復する時間が４秒ですが，テキストの（表）は，１往復の時間ではなく 10 往復の時間ですから，10 倍して 4×10＝ 40（秒）として（表）に書きこむと，右の表のようになります。

〈おもりの重さが 100 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	75	100	150	175	?
10往復の時間(秒)	10.0	17.3	20.0	24.5	26.5	40.0

振り子の長さが４倍になると，往復の時間は２倍になるのですから，右の表のようになり，振り子の長さは 100×4＝ 400（cm）になります。

〈おもりの重さが 100 gのとき〉

振り子の長さ(cm)	25	75	100	150	175	?
10往復の時間(秒)	10.0	17.3	20.0	24.5	26.5	40.0

5 問１　（表）は，高さがh(cm)，Ｏ点に達してから２秒間で進む距離をs(cm)としています。

h[cm]	5.0	9.8	12.8	16.2	20.0	24.2	45.0
s[cm]	200	280	320	360	400	440	600

いま，高さが20cmのところから転がしたので，hが20.0のところを見ると，sは400になっています。

よって，２秒間で400cm進むのですから，１秒あたり，400÷2＝200（cm）進みます。

問２　右の表の通り，sの値が２倍になると，hの値は４倍になっています。

h[cm]	5.0	9.8	12.8	16.2	20.0	24.2	45.0
s[cm]	200	280	320	360	400	440	600

×4

×2

問３　右の表の通り，sの値が３倍になると，hの値は９倍になっています。

h[cm]	5.0	9.8	12.8	16.2	20.0	24.2	45.0
s[cm]	200	280	320	360	400	440	600

×9

×3

問４　問２によって，sの値が２倍になると，hの値は2×2＝4（倍）になることがわかりました。

いま，hは80なので，hが20のときとくらべると，hの値が80÷20＝４（倍）になっています。

h[cm]	5.0	9.8	12.8	16.2	20.0	24.2	45.0	80.0
s[cm]	200	280	320	360	400	440	600	?

×4

×2

よって，sの値は２倍になり，400×2＝800（cm）になります。

問５　問２によって，sの値が２倍になると，hの値は2×2＝4（倍）になることがわかりました。

いま，sは100なので，sが200のときとくらべます。

sの値を200÷100＝２（倍）したらよいことがわかります。

?	h[cm]	5.0	9.8	12.8	16.2	20.0	24.2	45.0
100	s[cm]	200	280	320	360	400	440	600

×4

×2

よって，hは４倍したら5.0になるのですから，答えは5.0÷4＝1.25です。

問６　ボールの重さは，速さには影響しません。(影響するのは，高さだけです。)

よって，問１と同じ答えになりますから，毎秒200cmです。

問７　斜面の角度は，速さには影響しません。(影響するのは，高さだけです。)

h[cm]	5.0	9.8	12.8	16.2	20.0	24.2	45.0
s[cm]	200	280	320	360	400	440	600

いま，hは45なので，sは600です。

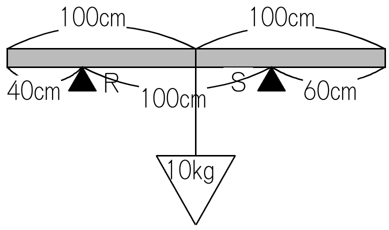
よって，２秒間で600cm進むのですから，１秒あたり，600÷2＝300（cm）進みます。

6 問１　棒の長さは，2ｍ＝200cmです。

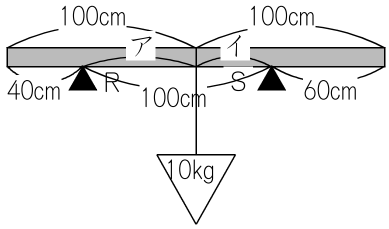
よってＲＳの長さは，200－(40＋60)＝100(cm)です。

棒は厚さとはばが一様なので，棒の重心は，左はしから 200÷2＝100(cm)のところにあります。

棒の重心に，棒と同じ重さの10kgのおもりをつるします。



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

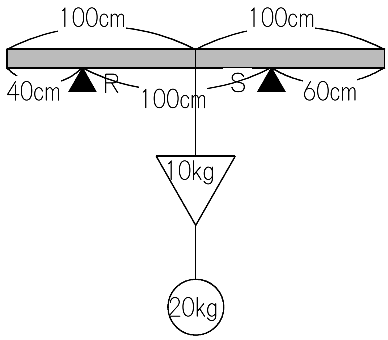


ア：イは，60：40＝3：2 ですから，ＲとＳにかかっている力の比は逆比になって，2：3 です。

よって，Ｒにかかる力は，10÷(2＋3)×2＝4（kg）で，Ｓにかかる力は 10÷(2＋3)×3＝6（kg）です。

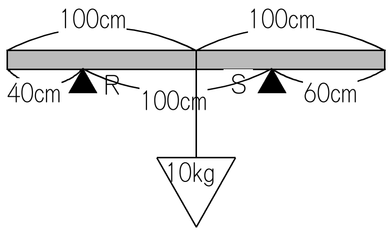
答えはＲの方なので4kgです。

問２　よっくんは，ちょうど重心の位置に乗っています。よっくんのかわりに20kgのおもりをつるします。



棒の重さと合わせて，10＋20＝30（kg）のおもりがつるされているのと同じです。

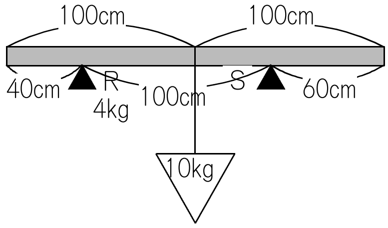
これは，よっくんがのっていない右の図のような場合の，30÷10＝3（倍）です。



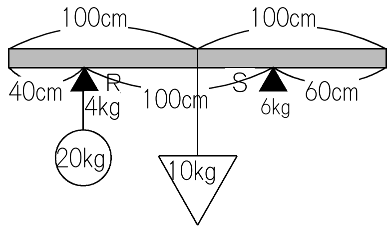
よってＲにかかる力も3倍になります。

問１ではＲにかかる力は4kgだったので，答えは 4×3＝12（kg）です。

問３　問１では，Ｒにかかる力は4kgでした。

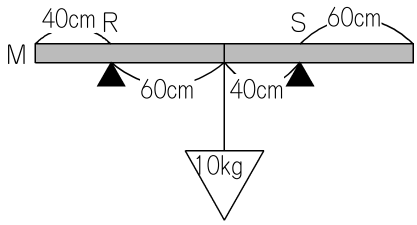


問３では，ちょうどＲの位置によっくんがいるので，よっくんの体重はすべてＲの位置にかかります。

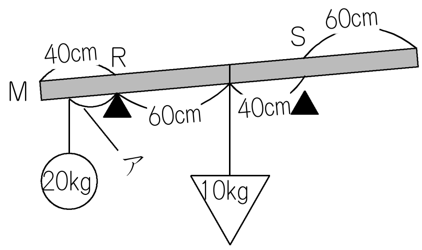


よっくんがいないときはＲは4kgでしたから，よっくんがいる場合はＲ点にかかる力は，4＋20＝24（kg）になります。
Ｓ点は，6kgのままです。

問４　よっくんがいない場合は，右の図のようになっています。

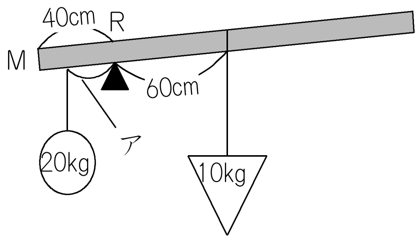


よっくんが右の図の位置にいるとき，板がかたむき始めたとします。



板がかたむき始めたので，Ｓの方の▲は棒からはなれていて，Ｒの方の▲で，棒を支えています。

簡単に書くと，右の図のようになります。



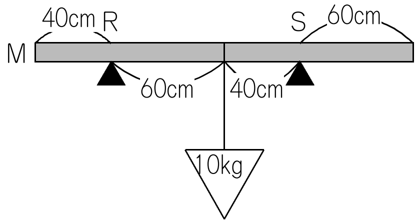
20：10＝2：1　なので，ア：60cm＝1：2です。

よってアは，60÷2＝30（cm）です。

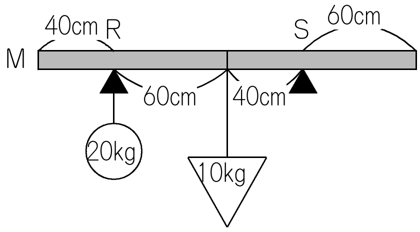
このときのよっくんは，Ｍから 40－30＝10（cm）のところにいます。

板がかたむかずによっくんが移動できるのは，Ｍから10cmのところまでです。

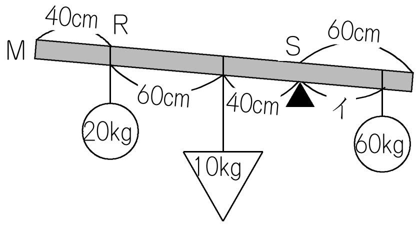
問５　よっくんがいない場合は，右の図のようになっています。



よっくんはR点にいるので，右の図のようになり，



さらにお父さんがS点から移動していって，板がかたむき始めたとき，右の図のようになります。

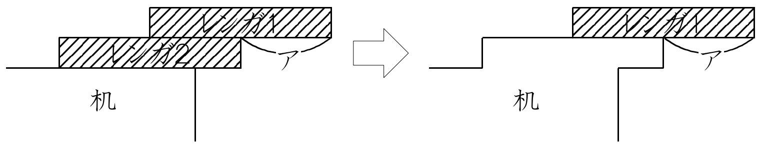


板がかたむき始めたので，Rの方の▲は棒からはなれていて，Sの方の▲で，棒を支えています。

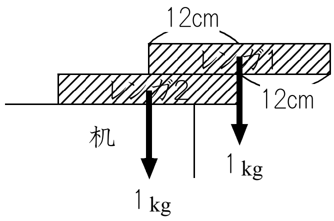
S点を支点にすると，$\underbrace{\underbrace{10\times40}_{400}+\underbrace{20\times(60+40)}_{2000}}_{2400}=60\times\text{イ}$　となり，

イ＝2400÷60＝40（cm）になります。

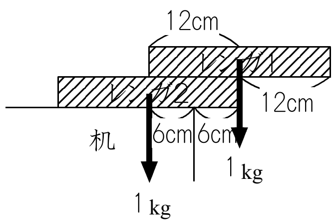
7 問１　このような問題が，最近よく出題されるようになりました。
しっかり理解するようにしましょう。
テキストの（図３）では，机の上にレンガ１とレンガ２が置いてありますが，レンガ２を，レンガではなく，机の一部であると考えると，下の図のようになります。
アの長さは，テキストの（図２）のときと同じく，12cmになります。



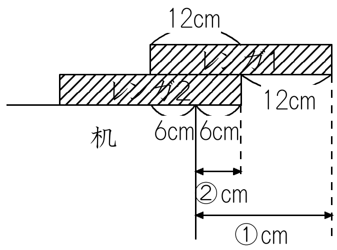
また，右の図のように，それぞれのレンガの重心に1kgの重さがかかっているとすると，かかっている力の比は1：1ですから，長さの比も1：1になり，



右の図のように，12÷2＝6（cm）のところに，机のへりがくるようにすればよいことがわかります。

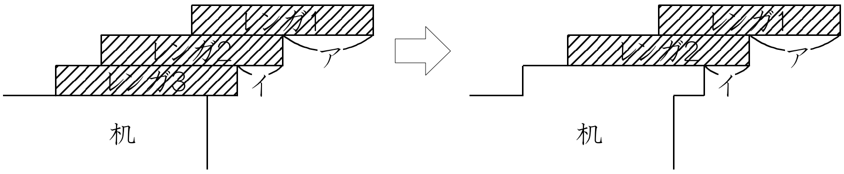


よって，①は 6＋12＝18（cm）になり，②は6cmになります。

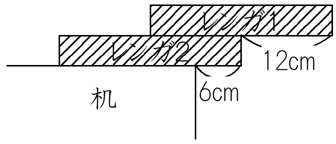


問２　問１の解説を読んでから，問２に取りかかりましょう。

テキストの（図３）では，机の上にレンガ１からレンガ３まで置いてありますが，レンガ３を，レンガではなく，机の一部であると考えると，下の図のようになります。

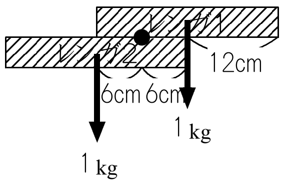


問１で求めた右の図と同じような状態になるので，上の図のアは12cm，イは6cmになります。

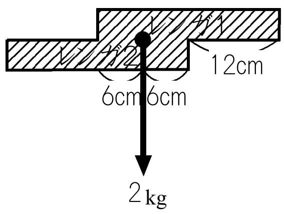


ところで，レンガ１とレンガ２の重心は，右の図のようになっています。

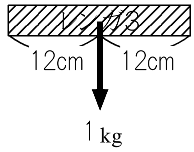
そこで，レンガ１とレンガ２を合わせた重心が，右の図の●のところにあると考え，



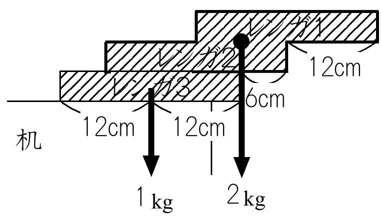
右の図のようにします。



レンガ３の重心は，右の図のようになっています。

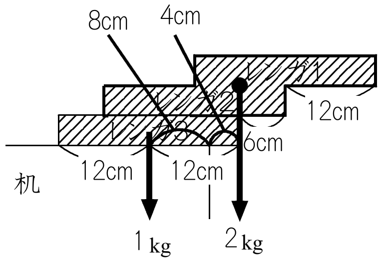


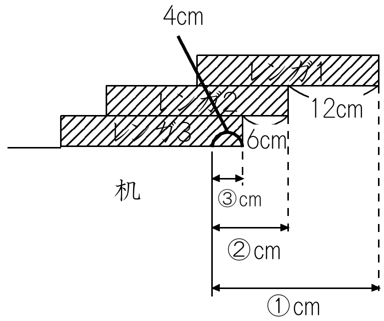
レンガ１と２を合わせたものと，レンズ３を書くと，右の図のようになります。



（次のページへ）

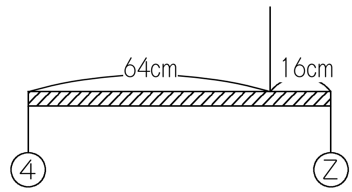
力の比は1：2ですから，長さの比は逆比になって2：1 になります。
12÷(2＋1)＝4
4×2＝8
よって，右の図のようになります。





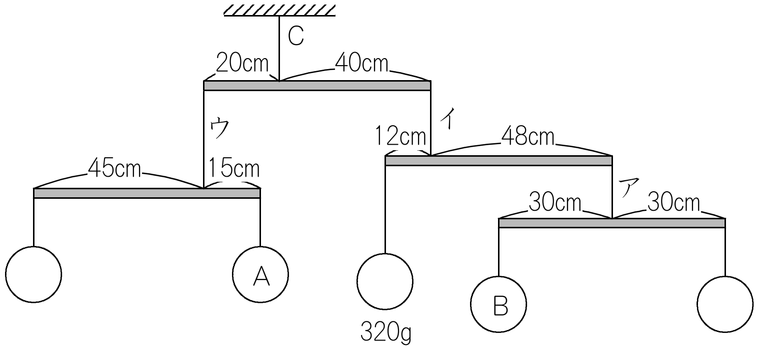
右の図の，①は 4＋6＋12＝22（cm）です。
②は 4＋6＝10（cm）です。
③は 4cmです。

8　60：20＝3：1 ですから，ＸとＹの重さの比は逆比になって，1：3 です。
そこで，Ｘの重さを1，Ｙの重さを3にします。
　1＋3＝4 ですから，右の図のようになります。
　64：16＝4：1 ですから，重さの比は逆比になって，1：4 になります。
　よって，Ｚの重さは，4×4＝16 になります。



　Ｘ，Ｙ，Ｚの重さは，それぞれ 1，3，16 ですから，重さの比は，1：3：16 になります。

$\boxed{9}$ 問１　まず，右の図のアを求めます。



12：48＝1：4 なので，320ｇとアは，逆比になって4：1です。

よってアは，
320÷(4＋1)×1＝80（ｇ）です。

30：30＝1：1ですから，80ｇであるアを1：1に分けて，Ｂ＝80÷(1＋1)＝40（ｇ）です。

また，イは，320＋ア＝320＋80＝400（ｇ）です。

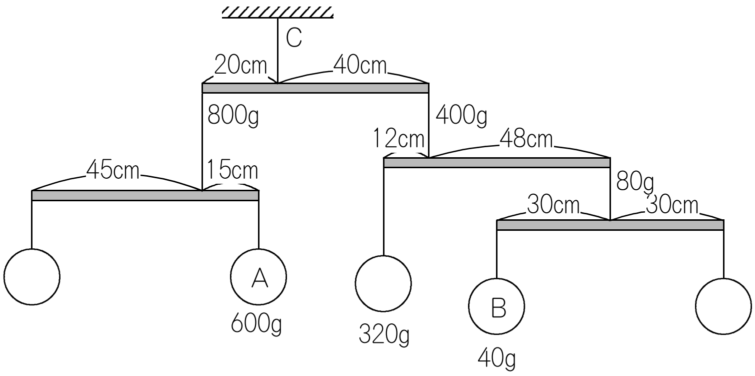
20：40＝1：2 ですから，ウ：イは逆比になって，2：1です。

ウは400ｇですから，ウ＝400×2＝800（ｇ）です。

また，45：15＝3：1ですから，800ｇであるウを1：3に分けて，
Ａ＝800÷(1＋3)×3＝600（ｇ）です。

Ａ＝600ｇ，Ｂ＝40ｇであることがわかりました。

問２　問１で，右の図のようにわかりました。



Ｃには，800ｇと400ｇの力がかかりますから，
Ｃ＝800＋400＝1200（ｇ）です。

10 問１　Ａ点を支点とした場合の力のモーメントである，「Ａ点からの距離×ばねはかりの値」は，いつも同じ値になります。

確かに，Ａ点からの距離が15cmのときは，ばねはかりの値は160gなので，15×160＝2400 になり，Ａ点からの距離が24cmのときは，ばねはかりの値は100gなので，24×100＝2400 になり，同じ値になっています。

よって，Ａ点からの距離が20cmのときも力のモーメントは2400になるので，①の値は，2400÷20＝120 になります。

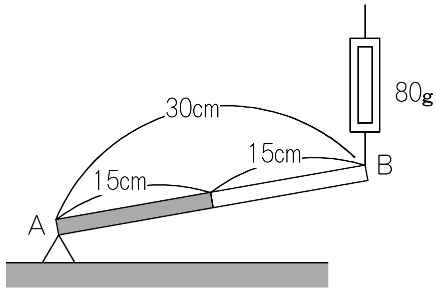
また，Ａ点からの距離が30cmのときも力のモーメントは2400になるので，②の値は，2400÷30＝80 になります。

問２　問１と同様に，Ｂ点を支点とした場合の力のモーメントである，「Ｂ点からの距離×ばねはかりの値」は，いつも同じ値になります。

確かに，Ｂ点からの距離が20cmのときは，ばねはかりの値は180gなので，20×180＝3600 になり，Ｂ点からの距離が24cmのときは，ばねはかりの値は150gなので，24×150＝3600 になり，同じ値になっています。

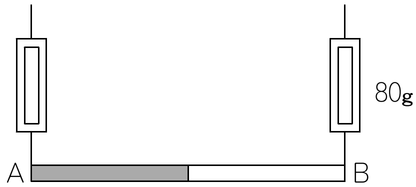
よって，Ｂ点からの距離が30cmのときも力のモーメントは3600になるので，③の値は，3600÷30＝120 になります。

問３　テキストの（表１）の，Ａ点からの距離が30cmの場合は，ばねはかりの値は80gでした。

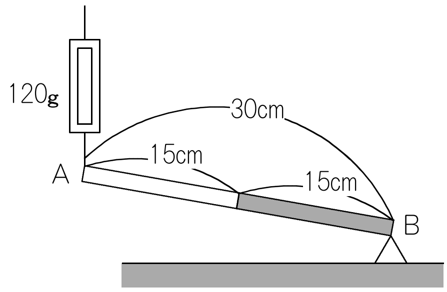


Ａ点からの距離が30cmということは，Ｂ点をばねはかりでつるしたときに，80gを示した，ということになります。

右の図のようにつるした場合に，Ｂ点のばねはかりは80gを示すことになります。

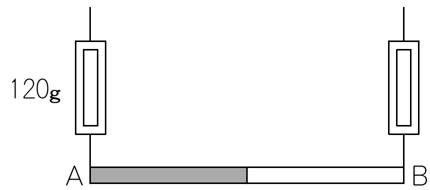


また，テキストの（表２）の，Ｂ点からの距離が30cmの場合は，ばねはかりの値は120gでした。

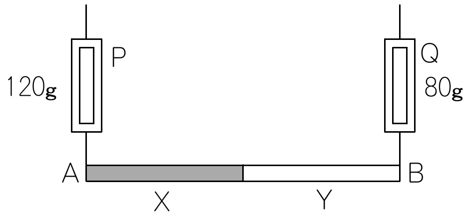


Ｂ点からの距離が30cmということは，Ａ点をばねはかりでつるしたときに，120gを示した，ということになります。

右の図のようにつるした場合に，Ａ点のばねはかりは120gを示すことになります。



（次のページへ）



よって，右の図のようにつるした場合，Ｐのばねはかりは120gを示し，Ｑのばねはかりは80gを示すことになります。

問４　問３で，ＰとＱのばねはかりの値は，120gと80gであることがわかりました。
したがって，Ａ点とＢ点にかかる力の比は，120：80＝3：2 です。
よって，（Ａ点から重心までの距離）:（Ｂ点から重心までの距離）は，逆比になって，2：3 になります。

問５　問３で，ＰとＱのばねはかりの値は，120gと80gであることがわかりました。
Ｐのばねはかりの方が，大きい値を示していたということは，金属Ｘの方が，重たかったことを表しています。
よって，答えは（ア）になります。

11 問１(1)　（表１）において，おもりを放す高さが10cmから20cmへ2倍になると，木片が動いた距離は25cmから50cmへ2倍になりますから，正比例のグラフになり，答えは（ウ）です。

(2)　（表２）において，おもりの重さが20ｇから40ｇへ2倍になると，木片が動いた距離は10cmから20cmへ2倍になりますから，正比例のグラフになり，答えは（ウ）です。

(3)　（表３）において，木片の重さが10ｇから20ｇへ2倍になると，木片が動いた距離は150cmから75cmへ$\frac{1}{2}$になりますから，反比例のグラフになり，答えは（オ）です。

問２　木片の重さを求めるには，木片の重さが書いてある表が必要です。それは，（表３）です。

よって，「(表１）か（表２)」と，(表３）をくらべることになります。

たとえば，(表１）と（表３）をくらべることにします。

おもりの重さは100ｇで共通しているので，ＯＫです。

おもりの重さが100ｇのとき

おもりを放す高さ（cm）	10	20	30	40
木片が動いた距離（cm）	25	50	75	100

（表１）

おもりの重さが100ｇで，
おもりを放す高さが20cmのとき

木片の重さ（ｇ）	10	20	30	50
木片が動いた距離（cm）	150	75	50	30

（表３）

（表３）ではおもりを放す高さが20cmになっているので，(表１）も，おもりを放す高さが20cmのところを見ると，木片が動いた距離は50cmになっています。

おもりの重さが100ｇのとき

おもりを放す高さ（cm）	10	20	30	40
木片が動いた距離（cm）	25	50	75	100

（表１）

おもりの重さが100ｇで，
おもりを放す高さが20cmのとき

木片の重さ（ｇ）	10	20	30	50
木片が動いた距離（cm）	150	75	50	30

（表３）

（表３）の，木片が動いた距離が50cmのところを見ると，木片の重さは30ｇであることがわかります。

おもりの重さが100ｇのとき

おもりを放す高さ（cm）	10	20	30	40
木片が動いた距離（cm）	25	50	75	100

（表１）

おもりの重さが100ｇで，
おもりを放す高さが20cmのとき

木片の重さ（ｇ）	10	20	30	50
木片が動いた距離（cm）	150	75	50	30

（表３）

問３　問２で，（表１）と（表２）のときの木片の重さは30ｇであることがわかりました。

木片の重さが30ｇで，
おもりの重さが100ｇのとき

おもりを放す高さ（cm）	10	20	30	40
木片が動いた距離（cm）	25	50	75	100

（表１）

木片の重さが30ｇで，
おもりを放す高さが20cmのとき

おもりの重さ（ｇ）	20	40	50	100
木片が動いた距離（cm）	10	20	25	50

（表２）

「木片が動いた距離」も一定にするために，（表１）と（表２）で木片の動いた距離が同じになっているものを探すと，右の表の○があてはまります。

木片の重さが30ｇで，
おもりの重さが100ｇのとき

おもりを放す高さ（cm）	10	20	30	40
木片が動いた距離（cm）	25	50	75	100

（表１）

木片の重さが30ｇで，
おもりを放す高さが20cmのとき

おもりの重さ（ｇ）	20	40	50	100
木片が動いた距離（cm）	10	20	25	50

（表２）

木片の重さが30ｇで，おもりの重さが100ｇ，おもりを放す高さが20cmなら，木片が動いた距離は50cmになる	…（★）

ということがわかりました。

（表２）で，おもりの重さが2倍になったら，木片が動いた距離も2倍になることがわかるので，上の（★）のおもりの重さと木片が動いた距離を2倍して，

木片の重さが30ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが20cmなら，木片が動いた距離は100cmになる	…（◎）

ということがわかります。

（表１）で，おもりを放す高さが半分になったら，木片が動いた距離も半分になることがわかるので，上の（◎）のおもりを放す高さと木片が動いた距離を半分にして，（半分にする理由は，木片が動いた距離を★の場合と同じにしたいからです），

木片の重さが30ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが10cmなら，木片が動いた距離は50cmになる	…（☆）

ということがわかります。

もう一度（★）と（☆）を示します。

木片の重さが30ｇで，おもりの重さが100ｇ，おもりを放す高さが20cmなら，木片が動いた距離は50cmになる	…（★）
木片の重さが30ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが10cmなら，木片が動いた距離は50cmになる	…（☆）

（★）と（☆）をくらべると，木片の重さはどちらも30ｇ，木片が動いた距離もどちらも50cmで一定です。

（★）では，「おもりの重さが100ｇだと，木片を放す高さが20cm」です。
（☆）では，「おもりの重さが200ｇだと，木片を放す高さが10cm」です。

よって，おもりの重さが2倍になると，木片を放す高さは$\frac{1}{2}$にしなければならないのですから，答えは**（エ）**です。

問４　（表１）･（表２）で使った木片の重さは30ｇですから，この問題は，

木片の重さが30ｇで，おもりの重さが□ｇ，おもりを放す高さが10cmなら，木片が動いた距離は75cmになる	…（▲）

となり，おもりの重さを求めることになります。

ところで，問３の（☆）では，

木片の重さが30ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが10cmなら，木片が動いた距離は50cmになる	…（☆）

ということがわかっています。

（▲）と（☆）では，木片の重さとおもりを放す高さが等しくなっています。

（表２）で，おもりの重さが2倍になると，木片が動いた距離も2倍になることがわかります。「正比例」ということですね。

木片が動いた距離は，（▲）は（☆）の 75÷50＝1.5（倍）ですから，おもりの重さも1.5倍になり，答えは 200×1.5＝300（ｇ）です。

問５　この問題は，

木片の重さが50ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが□cmなら，木片が動いた距離は60cmになる

…（△）

となり，おもりを放す高さを求めることになります。

ところで（表３）の「木片の重さが50ｇ」のところを見ると，

木片の重さが50ｇで，おもりの重さが100ｇ，おもりを放す高さが20cmなら，木片が動いた距離は30cmになる

…（▼）

ということがわかります。

（△）と（▼）をくらべると，木片の重さは同じですが，おもりの重さは，（△）は（▼）の2倍になっています。

（表２）によって，おもりの重さが2倍になると，木片が動いた距離も2倍になることがわかっていますから，

木片の重さが50ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが20cmなら，木片が動いた距離は60cmになる

…（▼×2）

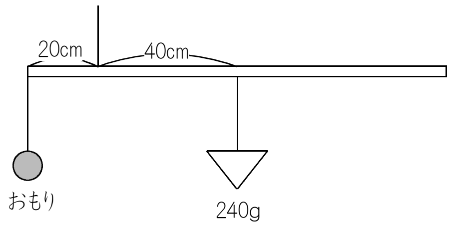
ということがわかります。

もう一度（△）と（▼×2）をくらべてみましょう。

木片の重さが50ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが□cmなら，木片が動いた距離は60cmになる	…（△）
木片の重さが50ｇで，おもりの重さが200ｇ，おもりを放す高さが20cmなら，木片が動いた距離は60cmになる	…（▼×2）

（△）のおもりを放す高さは20cmであることがわかりました。

12 問１　太さが一様な棒の場合は，棒の重心（真ん中）に，棒と同じ重さのおもりをつり下げて考えていきます。実際には存在しないおもりということを強調するために，逆三角の形にします。

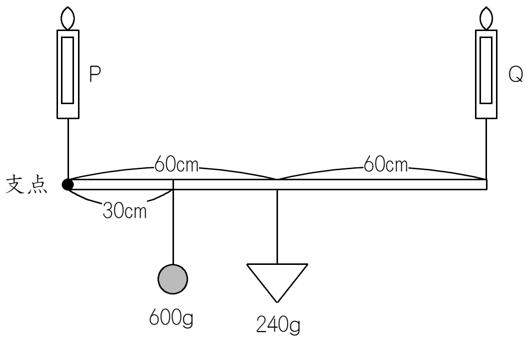


棒の長さは120cmですから，端から重心までは120÷2＝60（cm）になり，ひもをつり下げている点から重心までは，60－20＝40（cm）になります。

支点からおもりまで，支点から重心までの長さの比は，20：40＝１：2ですから，重さの比は逆比になって２：１です。

逆三角のおもりの重さは，棒の重さと同じなので240ｇですから，おもりの重さは，240×2＝480（ｇ）になります。

問２　棒の重心（真ん中）に，棒と同じ重さである240ｇのおもりをつり下げると，右の図のようになります。



棒の左はしを支点とすると，ばねはかりＱは，棒を反時計回りに回そうとする力です。

また，600ｇのおもりの重さは棒を時計回りに回そうとする力で，240ｇの逆三角のおもりの重さも棒を時計回りに回そうとする力ですから，力のモーメントの式を使って，

Ｑ×120＝600×30＋240×60
Ｑ×120＝18000＋14400
Ｑ×120＝32400
　　Ｑ＝32400÷120＝270（ｇ）

Ｐは，「上向きの力＝下向きの力」を利用して求めます。

下向きの力は，600ｇのおもりと240ｇの逆三角のおもりの力ですから，600＋240＝840（ｇ）です。

上向きの力も840ｇですが，Ｑは270ｇなので，Ｐは，840－270＝570（ｇ）になります。

よって，Ｐは570ｇ，Ｑは270ｇを示すことになります。

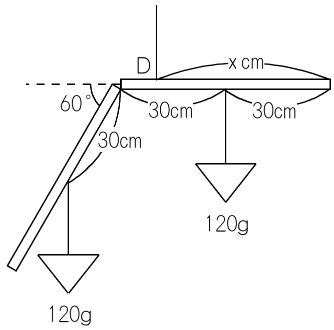
問３　このような問題では，「傾けた 60 cmの棒」と，「水平なままの 60 cmの棒」に分けて考えます。

どちらの棒も，もとの 120 cmの棒を半分に切った棒なので，重さも半分になり，240÷2＝120（ｇ）になります。

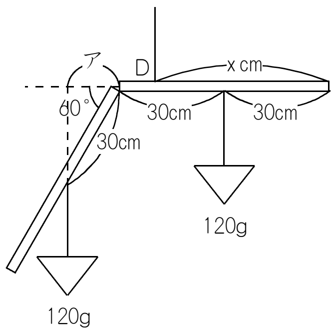
この問題のような，棒に重さがある問題では，棒の重心に，棒と同じ重さの（逆三角の）おもりをつり下げて考えるのでした。

いま，棒を２本に分けて考えているのですから，逆三角のおもりも２個にします。

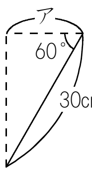
よって，右の図のように逆三角のおもりをつり下げることになります。



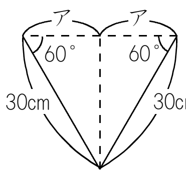
右の図のアの長さを求められるかどうかが，この問題のポイントです。



拡大すると，



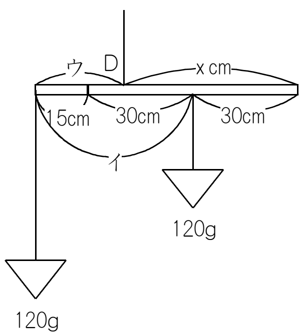
となっていますが，この三角形は正三角形の半分です。もう１つ同じ三角形をくっつければ



となって，正三角形になります。

よってアの長さは，30÷2＝15（cm）になります。

したがってこの問題は，右の図と同じことになり，重さの比は，120：120＝１：１です。



イの長さは 15＋30＝45（cm）ですから，ウの長さは，45÷2＝22.5（cm）です。

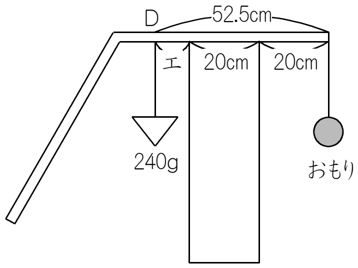
ｘの長さは，イ＋30－ウ＝45＋30－22.5＝52.5（cm）になります。

問４　問３でわかった通り，この折り曲げた棒は，右はしから52.5cmのところをひもでつり下げると，つり合います。

つまり，この折り曲げた棒の重心は，右はしから52.5cmのところにあるわけです。

そこで，棒の重心に，棒と同じ重さである240ｇの（逆三角の）おもりをつり下げることにします。

図のエの長さは，52.5－20×2＝12.5（cm）です。



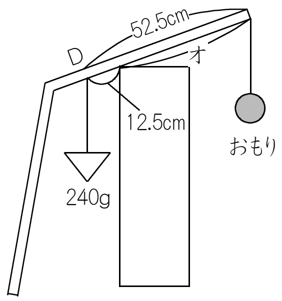
おもりがあまりにも軽すぎたら，棒は右の図のように傾いてしまいます。

オの長さは，20＋20＝40（cm）です。

（おもりの重さ）×40＝240×12.5 ですから，

（おもりの重さ）×40＝3000

（おもりの重さ）＝3000÷40＝75（ｇ）



よって，おもりはの重さは75ｇ以上でなければなりません。

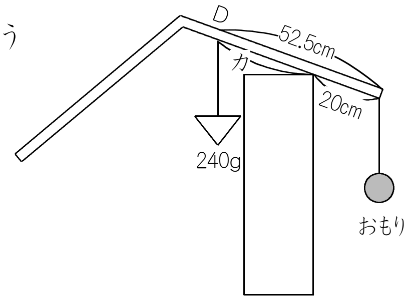
おもりがあまりにも重すぎたら，棒は右の図のように傾いてしまいます。

カの長さは，12.5＋20＝32.5（cm）です。

（おもりの重さ）×20＝240×32.5 ですから，

（おもりの重さ）×20＝7800

（おもりの重さ）＝7800÷20＝390（ｇ）



よって，おもりはの重さは390ｇ以下でなければなりません。

したがって，棒が傾いて落ちないようにするためには，75ｇ以上390ｇ以下のおもりをつるせばよいことになります。