

演習問題集理科・5年下

第17回のくわしい解説

目次

練習問題	1	問1	.....	2
		問2	.....	2
		問3	.....	2
		問4	.....	2
		問5	.....	2
		問6	.....	2
練習問題	2	問1	.....	3
		問2	.....	3
		問3	.....	3
		問4	.....	3
		問5	.....	3
練習問題	3	問1	.....	4
		問2	.....	4
		問3	.....	4
		問4	.....	5
練習問題	4	問1	.....	6
		問2	.....	6
		問3	.....	6
		問4	.....	6
		問5	.....	6
		問6	.....	6
応用問題	1	問1	.....	8
		問2	.....	8
		問3	.....	8
応用問題	2	問1	.....	9
		問2	.....	10
		問3	.....	13

練習問題

- 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0 gであることは同じことです。

(グラフ)の0 g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20 gのところを見ると、Aは40 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20 gで $40 - 20 = 20$ (cm) のびるのですから、1 cmのばすには、 $20 \div 20 = 1$ (g) のおもりをつるせばよいことになります。

- 問3 問2で求めた通り、Aのばねは1 gで1 cmのびます。

30 gのおもりをつるすと30 cmのび、自然長は20 cmですから、ばねの全長は、 $20 + 30 = 50$ (cm) になります。

- 問4 簡単な問題です。

問1で、ばねに何もつるさないときの長さは、Aは20 cmでBは10 cmであることがわかっています。

よって、ばねに何もつるさないときのAとBの長さの差は、 $20 - 10 = 10$ (cm) になります。

- 問5 (グラフ)を見て解くのが簡単です。

(グラフ)の20 gのところを見ると、Aは40 cmでBは20 cmになっているので、 $40 - 20 = 20$ (cm) の差になっていて、ちょうど問題とぴったり合います。

よって答えは20 gになります。

- 問6 (グラフ)を見ると、ばねAに10 gのおもりをつるすと、Aの全長は30 cmになっていることがわかります。

よって、Bも30 cmの全長にするためには、何gのおもりをつるせばよいか、という問題になります。

ところでBは、何もつるさないときは10 cmで、20 gのおもりをつるしたときは20 cmになっていることが、(グラフ)を見てわかります。

Bは $20 - 10 = 10$ (g) で、 $20 - 10 = 10$ (cm) のびることがわかりました。

Bの自然長は10 cmですから、Bを30 cmにするためには、ばねを $30 - 10 = 20$ (cm) のばす必要があります。

Bは20 gで10 cmのびるのですから、20 cmのばすためには、 $20 \div 10 = 2$ (倍) の重さの、 $20 \times 2 = 40$ (g) のおもりをつるせばよいことになります。

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。

また、右の表のように整理しておく、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、 $2 \times 2 = 4$ (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、 $10 \div 2 = 5$ (g) の力がかかります。

自然長は 30 cm で、5 g 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 のびるのですから、30 g では $30 \div 5 = 6$ (倍) のびて、 $1 \times 6 = 6$ (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 $30 \div 2 = 15$ (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、15 g では $15 \div 5 = 3$ (倍) のびて、 $1 \times 3 = 3$ (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 $30 \div 2 = 15$ (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、 $33 \times 2 = 66$ (cm) になります。

問5 3 本のばねには、それぞれ $30 \div 3 = 10$ (g) の力がかかります。

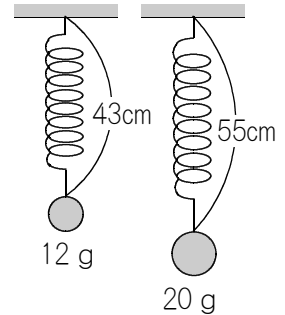
ばねは 5 g で 1 cm のびるのですから、10 g では $10 \div 5 = 2$ (倍) のびて、 $1 \times 2 = 2$ (cm) のびることになり、自然長である 30 cm と合わせて、 $30 + 2 = 32$ (cm) になります。

- 問1 (表)の中で、一部が欠けることなくきちんと見えている欄があります。
それは、12 g のとき 43 cm という欄と、20 g のとき 55 cm という欄です。

右の図のようになっています。

20 g は 12 g よりも $20 - 12 = 8$ (g) 重いので、ばねは $55 - 43 = 12$ (cm) だけよけいにのびています。

ばねを 12 cm のばすのに 8 g の力を加えればよいのですから、12 cm の半分の 6 cm だけのばすには、8 g の半分の、4 g の力を加えればよいことになります。

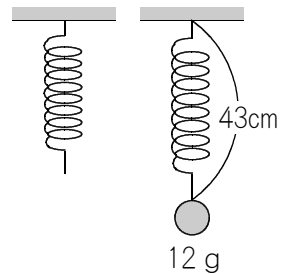


- 問2 ばねを 6 cm のばすには、4 g の力を加えればよいことが、問1 でわかりました。

ばねに 12 g の力を加えたときに、ばねは 43 cm になっています。

12 g は 4 g の $12 \div 4 = 3$ (倍) ですから、のびも 3 倍の $6 \times 3 = 18$ (cm) になっています。

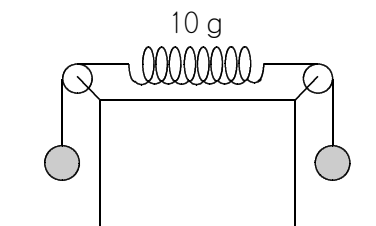
自然長の長さから 18 cm のびて 43 cm になったのですから、自然長は $43 - 18 = 25$ (cm) になります。



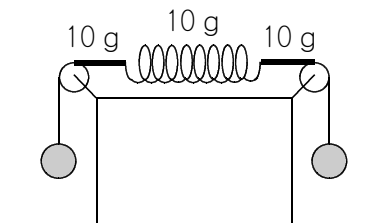
- 問3 ばねを 6 cm のばすには、4 g の力を加えればよいことが、問1 でわかりました。
問3 では、ばねが 15 cm のびたそうです。

15 cm は 6 cm の、 $15 \div 6 = 2.5$ (倍) ですから、加えた力も 2.5 倍になり、 $4 \times 2.5 = 10$ (g) の力が加わりました。

ばねには、10 g の力がかかっています。



ばねにつながっている系にも、10 g の力がかかっています。



おもりをつるす糸にも，10 g の力がかかっています。

よって，おもりの重さも **10 g** になります。

※ $10 \div 2 = 5$ (g) にするミスが非常に多いです。注意しましょう。

問4 右側のおもりの重さが40 g だからといって，おもりを引っ張っている糸（右の図の太線）は40 g ではありません。

おもりは地面についているので，地面で支えてもらっているぶん，40 g よりも軽くなっています。

しかし左側のおもりは地面についていないので，おもりを引っ張っている糸（右の図の太線）は30 g になっています。

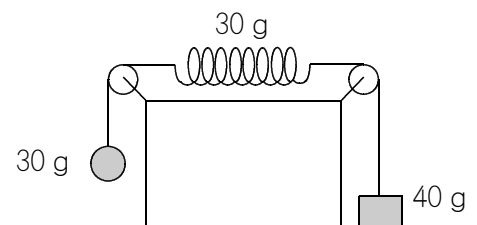
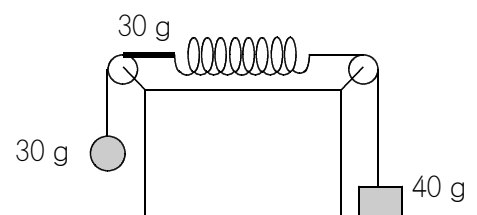
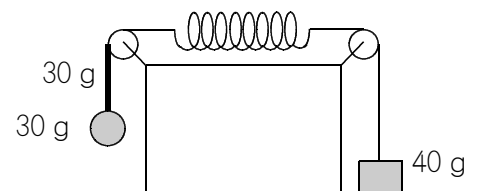
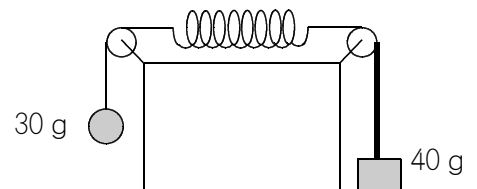
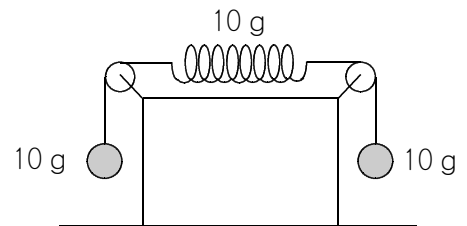
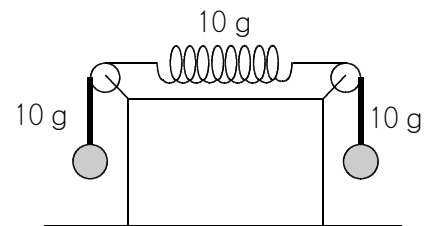
ばねにつながっている糸にも30 g の力がかかり，

ばねにも30 g の力がかかります。

ばねを6 cmのばすには，4 g の力を加えればよいことが，問1でわかっています。

いまは，ばねに30 g の力がかかっているので， $30 \div 4 = 7.5$ (倍) のびて， $6 \times 7.5 = 45$ (cm) ののびになります。

自然長は問2で求めた通り25 cmですから，ばねの全長は $25 + 45 = \mathbf{70}$ (cm) になります。



4 問1 「強いばね」とは、力を加えたときにあまりのびないばねのことです。

ばねBは、ばねAを半分に切ったばねなので、のびもAの半分になり、あまりのびません。

よってAとBでは、**B**の方が強いばねになります。

問2 ばねAは、自然長が16 cmで、10 gのおもりをつるすと2 cmのびるばねです。

ばねBは、ばねAを半分に切ったばねなので、自然長も半分になり、 $16 \div 2 = 8$ (cm) です。

また、ばねBののびもばねAの半分になり、10 gのおもりをつるすと、 $2 \div 2 = 1$ (cm) だけのびます。

右のような表にまとめることができます。

ばね	A	B
自然長	16 cm	8 cm
のび方	10 g で 2 cm	10 g で 1 cm

問2では、ばねBに30 gの力を加えます。

右の表の場合は10 gでしたから、 $30 \div 10 = 3$ (倍)の力を加えることになり、ばねののびも3倍になるので、 $1 \times 3 = 3$ (cm)のびることになります。

問3 ばねBを1 cmのばすのに必要な力は、右の表を見るとわかる通り、10 gです。

また、ばねAを1 cmのばすのに必要な力は、右の表の場合の半分ですから、5 gです。

ばね	A	B
自然長	16 cm	8 cm
のび方	10 g で 2 cm	10 g で 1 cm

1 cmのばすのに、ばねBは10 g でばねAは5 g ですから、BはAの、 $10 \div 5 = 2$ (倍)になります。

問4 この問題のような、ばねAと、「自然長も半分、のびも半分」のばねBを使った問題の場合は、とても簡単な解き方があります。

「自然長も半分、のびも半分」ですから、AとBの自然長の比は2:1になっていて、のびの比も2:1になっています。

このときときは、(図)のA・Bの長さの比も2:1になるのです。

AとBを合わせた長さは30 cmですから、Aの長さは $30 \div (2+1) \times 2 = 20$ (cm)、Bの長さは $30 \div (2+1) \times 1 = 10$ (cm) になります。

問5 まず、自分がばねAになったつもりで考えてみましょう。

C点を右に1cm動かすと、ばねAにとってみれば必要以上にのばされているので、1cmぶんちちもうとします。

右の表を見るとわかる通り、1cmぶんちちもうとするということは、10gの半分の5gぶんの力で、左に動こうとするわけです。

ばね	A	B
自然長	16 cm	8 cm
のび方	10 g で 2 cm	10 g で 1 cm

次に、自分がばねBになったつもりで考えてみましょう。

C点を右に1cm動かすと、ばねBにとってみれば必要以上にちぢまされているので、1cmぶんのびようとします。

表を見るとわかる通り、1cmのびようとすることは、10gぶんの力で、左に動こうとするわけです。

よって、C点を右に1cm動かすと、Aは左に5g動こうとし、Bも同じく左に10g動こうとするのですから、合計 $5+10=15$ (g) ぶんだけ、左に動こうとする力がはたらきます。

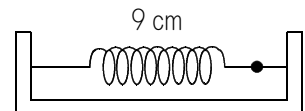
よって、C点よりも右に1cm動かすに、**15g**の力が必要です。

問6 まちがいやすい問題です。

問4で、(図)のときのBは10cmになっていることがわかっています。

問5では、C点を右に1cm動かしたので、ばねBは1cmぶんちぢんで、 $10-1=9$ (cm) になっています。

右の図の、黒点にかかる力を求める問題と同じです。



右の表を見るとわかる通り、Bの自然長は8cmです。

よってBは、 $9-8=1$ (cm) のびています。

Bを1cmのばすには10gの力が必要ですから、黒点には**10g**の力がかかっていることになります。

ばね	A	B
自然長	16 cm	8 cm
のび方	10 g で 2 cm	10 g で 1 cm

応用問題

- 1 問1 (グラフ1)を見ると,何もつるしていないときのばねは16 cmであることがわかります。

また,10 gのおもりをつるすと18 cmになっているので,ばねに10 gがかかると, $18 - 16 = 2$ (cm)のびることもわかります。

10 gで2 cmのびるということは,5 gでは1 cmのびます。

ばねは,右の表のような性質を持っていることがわかりました。

自然長	16 cm
のび方	5 g で 1 cm

(ただし,この問題での「自然長」というのは,皿を取りつけたときの長さです。)

問1では,ばねは33 cmになりました。

ばねの自然長は16 cmですから, $33 - 16 = 17$ (cm)のびました。

ばねは5 gで1 cmのびるのですから,17 cmのびたということは, $5 \times 17 = 85$ (g)のおもりを皿にのせたことになります。

- 問2 皿を取りつけているときのばねの長さは16 cmで,皿を取りはずしたときのばねの長さは13 cmですから,皿をとりはずすことによって, $16 - 13 = 3$ (cm)だけ,ばねがちちんだことになります。

ばねは5 gで1 cmのびるのですから,逆に5 g軽くすると1 cmちぢみます。

いまは3 cmちぢんだのですから,皿の重さは $5 \times 3 = 15$ (g)になります。

- 問3 皿に30 gのおもりをのせたとします。

①では,上下のばねにそれぞれ30 gの力がかかり, $30 \div 5 = 6$ (cm)ずつのびますから,合計 $6 \times 2 = 12$ (cm)のびます。よってグラフは(ア)になります。

自然長	16 cm
のび方	5 g で 1 cm

②では,左右の皿にそれぞれ $30 \div 2 = 15$ (g)の力がかかり, $15 \div 5 = 3$ (cm)のびます。よってグラフは(エ)になります。

③では,下のばねには30 gの力がかかり, $30 \div 5 = 6$ (cm)のびます。

上の左右のばねにはそれぞれ $30 \div 2 = 15$ (g)の力がかかり, $15 \div 5 = 3$ (cm)のびます。

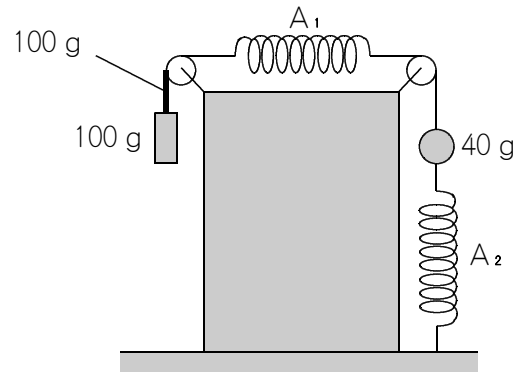
合計, $6 + 3 = 9$ (cm)のびるので,グラフは(イ)になります。

④では,下の3本のばねにはそれぞれ $30 \div 3 = 10$ (g)の力がかかり, $10 \div 5 = 2$ (cm)のびます。

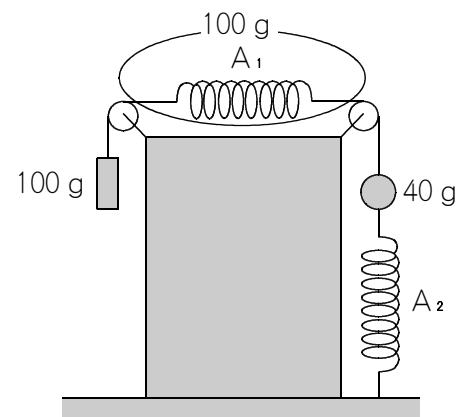
上のばねには30 gの力がかかり, $30 \div 5 = 6$ (cm)のびます。

合計, $2 + 6 = 8$ (cm)のびるので,グラフは(ウ)になります。

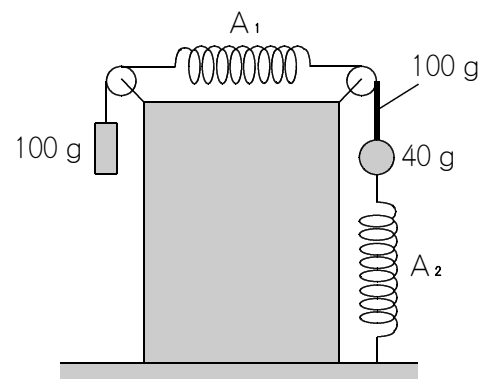
- 2 問1 (図1)の左側のおもりは100gです。
よって、おもりをつるす系にも、100g
の力がかかっています。



ばね A_1 にも 100g の力がかかり、



右側の 40g のおもりを引っ張る系にも、
100g の力がかかります。

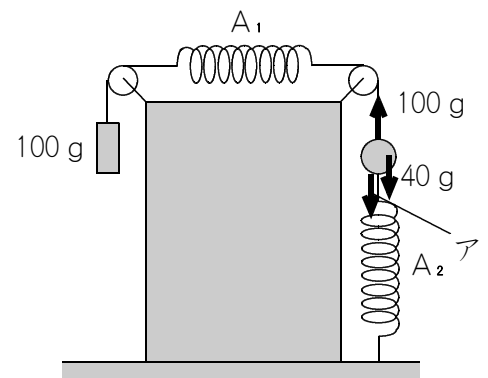


40g のおもりを主役にして考えます。

40g のおもりは上向きや下向きに引っ張られていて、その上向きの力の合計と下向きの力の合計がつり合っています。

上向きの力は、上の系によって引っ張られている力ですから、100g です。

下向きの力は、下の系によって引っ張られている力(右の図のア)と、自分自身の重さである 40g の合計になります。



よってアは、 $100 - 40 = 60$ (g) です。

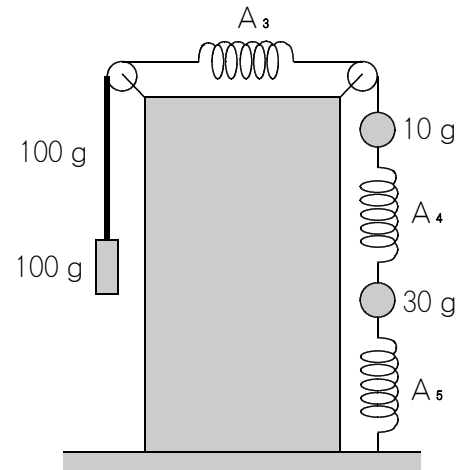
つまり A_2 には、60 g の力がかかっていることになります。

ところで、ばねは 50 g の力を加えると 2 cm のびることが、問題文によってわかっています。

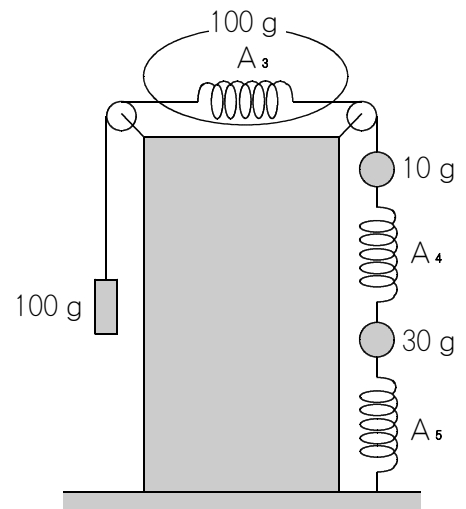
いま 60 g の力がかかっているのですから、 $60 \div 50 = 1.2$ (倍) になっているのでのびも 1.2 倍になり、 $2 \times 1.2 = 2.4$ (cm) のびることになります。

問2 (図1) の左側のおもりは 100 g です。

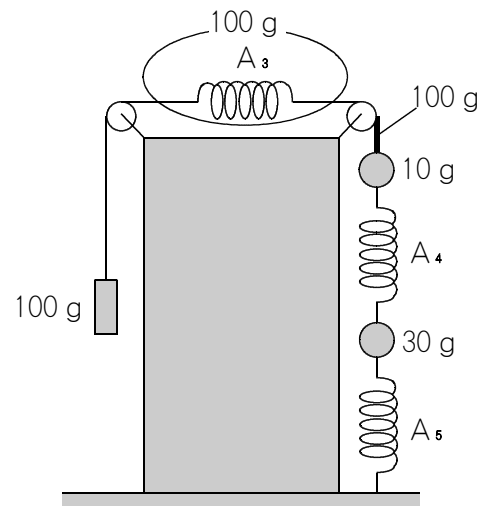
よって、おもりをつるす糸にも、100 g の力がかかっています。



ばね A_3 にも 100 g の力がかかり、



右側の 10 g のおもりを引っ張る糸にも、100 g の力がかかります。

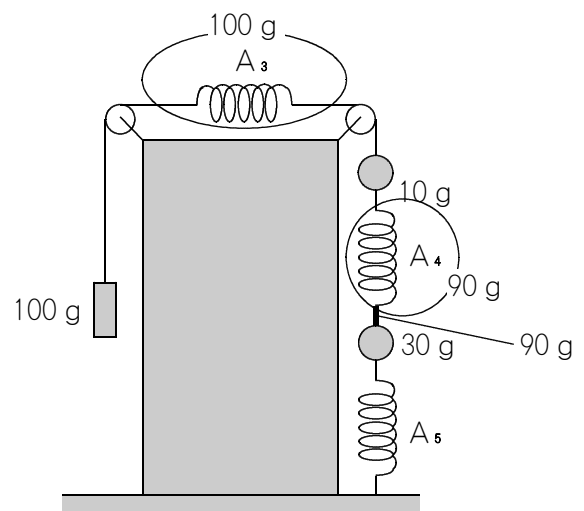
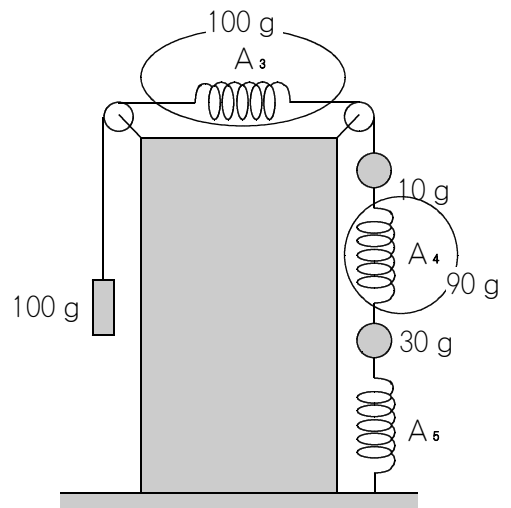
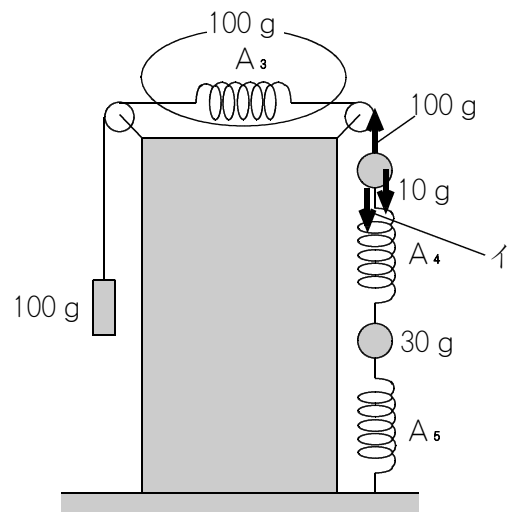


10 g のおもりを主役にして考えます。
 10 g のおもりは上向きや下向きに引っ張られていて、その上向きの力の合計と下向きの力の合計がつり合っています。
 上向きの力は、上の系によって引っ張られている力ですから、100 g です。
 下向きの力は、下の系によって引っ張られている力（右の図のイ）と、自分自身の重さである 10 g の合計になります。

よってイは、 $100 - 10 = 90$ (g) です。

つまり A_4 には、90 g の力がかかっていることになります。

A_4 のばねのすぐ下の系にも、90 g の力がかかっています。



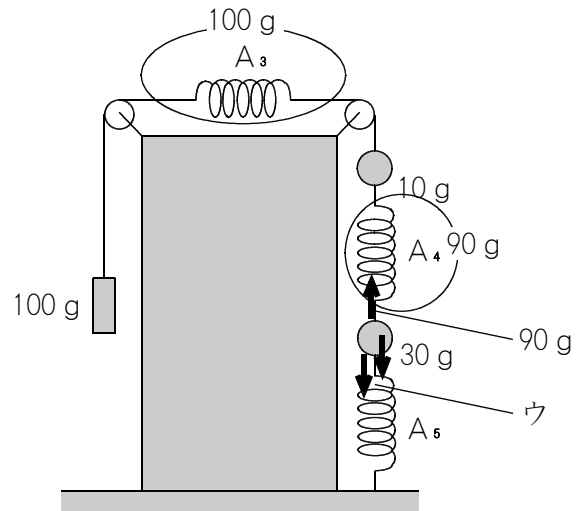
次に、30 g のおもりを主役にして考えます。

30 g のおもりは上向きや下向きに引っ張られていて、その上向きの力の合計と下向きの力の合計がつり合っています。

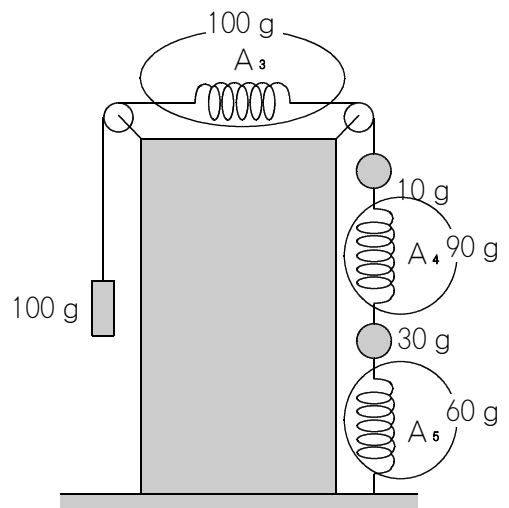
上向きの力は、上の系によって引っ張られている力ですから、90 g です。

下向きの力は、下の系によって引っ張られている力（右の図のウ）と、自分自身の重さである 30 g の合計になります。

よってウは、 $90 - 30 = 60$ (g) です。



つまり A_5 には、60 g の力がかかっていることになります。



これで、 A_3 には 100 g， A_4 には 90 g， A_5 には 60 g の力がかかっていることがわかりました。

大きい力がかかっている方がのびも長くなり、全長も長くなるので、全長の関係は $A_3 > A_4 > A_5$ となり、答えは (ア) になります。

問3(1) Aのばねは50gの力を加えると2cmのびることが、問題文によってわかっています。

Aのばねを半分に切ったのがBのばねですから、Bのばねは同じ50gの力で、Aの半分の $2 \div 2 = 1$ (cm) しかのびません。

よってBのばねを1cmのばすのに、50gの力が必要であることがわかりました。

(2) (図3)の左側のおもりの重さは100gです。

左側のおもりを上からつり下げている系にかかる力も100gです。

よってAのばねにかかる力も100gです。

ばねBにかかる力も、100gになります。

(1)で求めた通り、Bのばねは50gで1cmのびることがわかっています。

100gは50gの2倍ですからのびも2倍になり、 $1 \times 2 = 2$ (cm) のびることになります。

また、300gのおもりは上からの系で100gの力で引っ張り上げられています。

よって、台はかりにかかる力はそのぶん軽くなり、 $300 - 100 = 200$ (g) を示すことになります。

(3) Aのばねは50gの力を加えると2cmのびることが、問題文によってわかっています。

いま、Aは8cmのびていたのですから、2cmの $8 \div 2 = 4$ (倍) です。

よってかかっている力も4倍になり、 $50 \times 4 = 200$ (g) の力がかかっていることになります。

したがって、おもりXをつり下げている系にも200gの力がかかっていることになりますから、Xも200gになります。

(4) (1)でわかった通り、Aは50gで2cmのびて、Bは同じ50gで1cmのびます。

ということは、同じ力がかかったら、のびは同じにはならないということです。

たとえば、AもBも2cmのびるためには、Aは50gの力でOKですが、Bは2倍の100gの力が必要です。

このように、AとBを同じだけのばすためには、(ア)から(エ)の中から、BがAの2倍の力がかかっているようなものを選ぶ必要があります。

(ア)の場合、Bにかかっている力がAでは(並列つなぎになつているので)半分の力になり、OKです。

(イ)の場合、逆にBにかかっている力がAの半分になっているので×です。

(ウ)の場合、AとBに同じ力がかかっているので×です。

(エ)の場合、BにはAの3分の1の力しかかかかっていないので×です。

以上のことから、答えは(ア)になります。