

予習シリーズ6年㊤ 第15回 a b 問題 (17. 6. 17~19)

- ① 問1 ① 問2 ㉔ 問3 ② 問4 第一 イ 第二 エ
 ② 問1 A 1 B 3 C 1 問2 ⑪ 問3 ⑬・2 (くんで)
 ③ 問1 ㉔ 180 ㉔ 90 問2 300 問3 ④ 15 ⑩ 45 問4 ア
 問5 P 30 Q 70 (くんで) 問6 80 問7 75
 ④ 問1 1 問2 3 問3 4 問4 15

解説

① 問1 第一のてこのように中間に作用点があるてこは、力点の小さな力を大きな力にすることができますが、動きは小さくなってしまいます。また、第一のてこは、左端を作用点、中間を支点とする考え方もあります。

問2 第二のてこでは、㉔が支点、㉔が作用点です。

問3 第二のてこは、中間に力点があり、作用点での力は小さくなりますが、動きを大きくすることができます。

問4 (イ)のカッターは中間に作用点があるので、第一のてこと同じです。(エ)のピンセットは中間に力点があるので、第二のてこと同じです。(ア)のはさみ、(ウ)のくぎぬき、(オ)の上皿てんびんは中間に支点があります。

② 問1 てこが釣り合っているとき、左右での「おもりの重さ(数)×支点からの距離」の値が等しくなっています。

A: $2 \times 3 = \square \times 6$ $\square = 2 \times 3 \div 6 = 1$

B: $1 \times 1 + 1 \times 5 = \square \times 2$ $\square = (1 \times 1 + 1 \times 5) \div 2 = 3$

C: $2 \times 4 = \square \times 3 + 1 \times 5$ $\square = (2 \times 4 - 1 \times 5) \div 3 = 1$ となります。

問2 $1 \times 2 + 1 \times 4 + 1 \times 6 = 3 \times \square$ $\square = (1 \times 2 + 1 \times 4 + 1 \times 6) \div 3 = 4$ で、支点から4目もり離れた㉔につるしたことになります。

問3 支点にかかる力は、おもりの重さの合計と等しくなります。これをなるべく小さくするには、右側のおもりの数をできるだけ少なくすればよいので、つるす位置を支点からなるべく遠くすればよいことになります。支点から最も離れた㉔(6目もり)におもりをつるしてつり合わせるには、てこを回すはたらきのつり合いの式は「 $1 \times 2 + 1 \times 4 + 1 \times 6 = \square \times 6$ 」で、 $\square = 2$ となり、おもり2個をつるせばよいことがわかります。

③ 問2 (図1)で、支点にかかる力は、手で支えた力とおもりの重さ60gとの合計に等しくなります。最も大きくなるのは㉔を支えたときで420g(60+360)、最も小さくなるのは㉔を支えたときで120g(60+60)なので、差は300g(420-120)になります。

問3 (図2)で、てこを右に回そうとするはたらきは「60×支点からおもりまでの目もり数」、てこを左に回そうとするはたらきは「ばねはかりが引く力×12(㉔から㉔までの目もり数)」となります。したがって、おもりを㉔につるしたときには、ばねはかりは15g(60×3÷12)を示し、おもりを㉔につるしたときは、ばねはかりは45g(60×9÷12)を示します。

問4 (図2)・(図3)は、どちらも棒を㉔と㉔で支えています。2つの図で60gのおもりを同じ位置につるせば、㉔を支えているばねはかりにかかる力も同じ大きさになります。

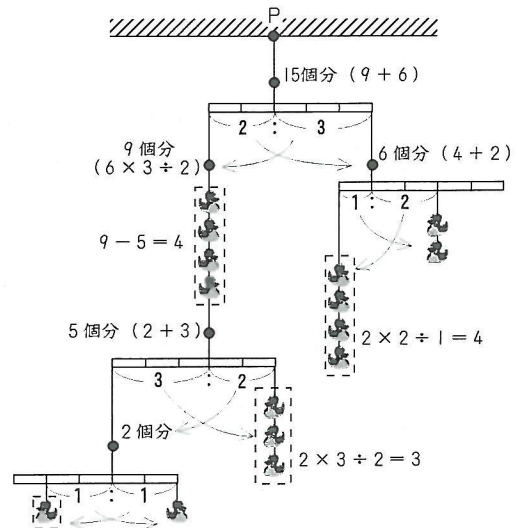
問5 (図4)で、100gのおもりはばねはかりP・Qから7:3の距離の位置にあるので、逆比の法則により、Pには30g($100 \times \frac{3}{7+3}$)、Qには70g($100 \times \frac{7}{7+3}$)の力がかかります。

問6 (図5)で、㉔を支点としたつり合いの式は、「 $105 \times 4 + 100 \times 3 = (\text{おもりの重さ}) \times 9$ 」です。したがって、おもりの重さは80g($(105 \times 4 + 100 \times 3) \div 9$)です。

問7 上向きの方と下向きの方のつり合いにより、ばねはかりQにかかる力は75g(80+100-105)です。

④ 問1~3 このモビールは右図のように4本の棒が、それぞれつり合っています。

問4 天井のP点には、4本の棒につるしてあるすべてのかざりの重さがかかります。



参考問題

【解説】円ばんやてこを回転させるはたらきの大きさは、『ある点にかかる力×垂直な線(鉛直線)からの距離』で求められます。したがって、鉛直線からおもりをつるす点までの距離をYとすると、てこのつり合いから、「 $300 \times 2 = 200 \times Y$ 」となり、 $Y = 3$ で、E点に200gのおもりをつるせばよいことがわかります。

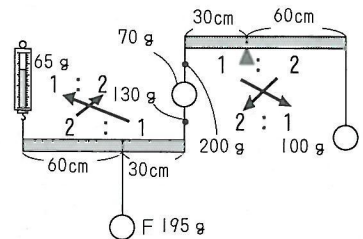
【解答】E

予習シリーズ6年① 第15回c問題 (17. 6. 17~19)

- ① 問1 イ 問2 ① エ ② ウ (くんで) 問3 2000 問4 1680
 問5 ㊸ ア ㊹ イ ㊺ イ ㊻ ア (㊸・㊹, ㊺・㊻)それぞれくんで)
- ② 問1 2 問2 3 問3 イ 問4 ウ
- ③ 問1 50 問2 30 問3 150 問4 235 問5 ばねはかり 65 F 195
- ④ 問1 カ 490 距離 56 問2 210 問3 126・350 (くんで)
 問4 台はかりA・B 240 手が引く力 270

解説

- ① 問3 (図2)で, ①のC点に200gの力を加えると, A点を支点としたてこのつり合いから, 「 $200 \times (8 + 72) = B \text{点にはたらく力} \times 8$ 」で, B点にはたらく力は2000g ($200 \times 80 \div 8$)とわかります。
- 問4 (図2)の②で, B点に2000gの力が加わると, D点を支点としたてこのつり合いから, 「 $2000 \times (100 - 8 \times 2) = E \text{点にはたらく力} \times 100$ 」で, E点にはたらく力は1680g ($2000 \times 84 \div 100$)とわかります。
- ② 問1 ①・②で, 支点の右側では同じ位置に同じおもりがつるしてあるので, 支点の左側のおもりがてこを回転させるはたらきの大きさは, ①・②とも等しくなります。したがって, 「 $\bigcirc \times 2 = \square \times 1$ 」となり, \square のおもり1個は, \bigcirc のおもり1個の2倍の重さとわかります。
- 問2 \bigcirc 1個の重さを1とすると, てこのつり合いから, ③は「 $\triangle \times 4 + 2 \times 1 = 1 \times (2 + 3 + 4 + 5)$ 」で, $\triangle = 3$ となり, \triangle のおもり1個は, \bigcirc のおもり1個の3倍の重さであることがわかります。
- 問3 \bigcirc 1個の重さを1とすると, \triangle 1個は3なので, てこのつり合いから, ①は「 $1 \times (2 + 5) = (3 + \blacklozenge) \times 1$ 」で, $\blacklozenge = 4$ とわかります。
- 問4 それぞれの重さの関係は, $\bigcirc = 1, \square = 2, \triangle = 3, \blacklozenge = 4$ となるため, (図)の①~③の支点にかかる力は, ①が9 ($1 + 1 + 3 + 4$), ②が10 ($1 + 2 + 3 + 4$), ③が9 ($3 + 2 + 1 \times 4$)です。
- ③ 問3 270gのおもりは, 左・右のばねはかりからの距離の比が4:5の位置にあるので, ばねはかりCにかかる力は150g ($270 \times \frac{5}{4+5}$)です。
- 問4 (図4)で, 棒の左端を支点としたてこのつり合いを考えると, 「 $160 \times 50 + 120 \times (50 + 30 + 10) = \text{ばねはかりDにかかる力} \times (50 + 30)$ 」で, ばねはかりDにかかる力は235g ($18800 \div 80$)とわかります。
- 問5 70gのおもりの上・下のひもにかかる力は右図のようになります。左側の棒では, おもりFの重さが1:2の割合で棒の左・右の端にかかるため, ばねはかりEにかかる力は65g ($130 \times \frac{1}{2}$)で, おもりFの重さは195g ($65 + 130$)とわかります。



参考問題

【解説】円ばんやてこを回転させるはたらきの大きさは, 『ある点にかかる力×垂直な線(鉛直線)からの距離』で求められます。したがって, 鉛直線からおもりをつるす点までの距離をYとすると, てこのつり合いから, 「 $300 \times 2 = 200 \times Y$ 」となり, $Y = 3$ で, E点に200gのおもりをつるせばよいことがわかります。

【解答】E

予習シリーズ6年① 第16回 a b 問題 (17. 6. 24~26)

- ① (1) ウ (2) ウ (3) イ (4) ア (5) ア (6) イ (7) イ
 ② 問1 ㊦ 110 ㊩ 120 問2 60 問3 120
 問4 (1) 60 (2) 40 (3) 72
 ③ 問1 120 問2 5 問3 (1) 20 (2) 140
 問4 (1) 140 (2) 100 (3) 360

解説

- ① (1) 太さが一様な棒の重心は棒の中央にあります。(図1)で水平につり合うのは、支点の右側10cmの位置が重心で、ここに棒の重さ50gがすべてかかっていると考えられるからです。
 (3) ばねはかりにかかる力は、2つのおもりの重さと棒の重さの合計の100g (10+40+50)です。
 (4) (図3)では、棒の左端をばねはかりが、右端を机が支えています。右端を支点とすると、ばねはかりが示す値×100=50×50の式が成り立ちます。ばねはかりが示す値は25g (50×50÷100)になります。重心が中央にあるので、棒を両端で支えている力は等しくなります。
 (5) ばねはかりが示す値×支点(右端)からの距離=50×50です。ばねはかりまでの距離が短くなると、示す値は大きくなります。
 (6) 棒の重さ50gが支点の右側30cmにある重心にすべてかかっていると考えます。

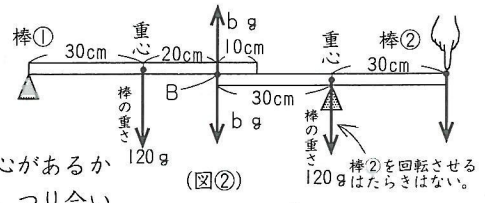
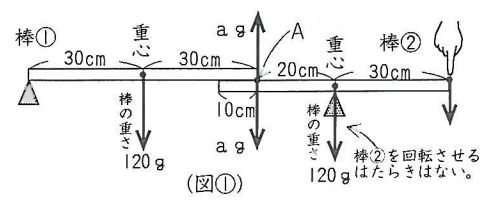
- ② 問1・2 (表)から、おもりの重さが20g増すごとに、ばねはかりPにかかる力は10gずつ増すことがわかり、(表①)のように求めることができます。(図1)は、つるしたおもりが0gのときと考えられます。

つるしたおもりの重さ(g)	0	20	40	60	100	120
ばねはかりPの値(g)	60	70	80	90	110	120

(表①)

問3 (図1)では、棒を重心(中央)から同じ距離の両端で支えているので、右端のばねはかりにかかる力は棒の重さの半分になっています。したがって、棒の重さは120g (60×2)です。

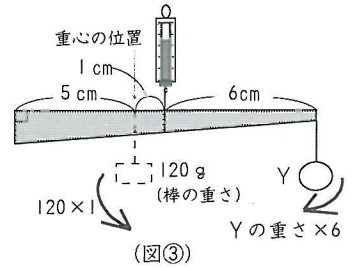
- 問4 (1) 棒がA点で支え合う力の大きさをagとすると、(図①)の棒①のつり合いから、aは60g (120×30÷60)です。
 (2) 棒②は、支点が重心にあり、棒の重さ120gは棒②を回転させるはたらきを持ちません。(1)よりa=60で、(図①)の棒②のつり合いから、指でおす力は40g (60×20÷30)です。
 (3) 棒がB点で支え合う力の大きさをbgとすると、(図②)の棒①のつり合いから、bは72g (120×30÷50)です。棒②のつり合いから、指でおす力は72g (72×30÷30)です。



- ③ 問2 (図2)で水平につり合うのは、ばねはかりでつるした位置に重心があるからです。棒の重さは120gなので、(図1)で左端を支点と考えると、つり合いの式は120×x=50×120となり、x=5cmとなります。また、(図1)の重さ7:5の逆比からxを求めることもできます。

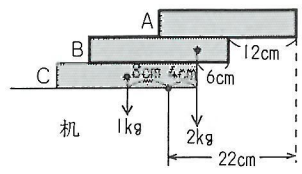
問3 (図③)のように、棒の重さとおもりYの重さによる回転のはたらきの大きさがつり合っているので、Yの重さは20g (120×1÷6)で、ばねはかりにかかる力は140g (120+20)です。

- 問4 (1) 棒②は(図3)と同じ状態なので、ひも④にかかる力は140gです。
 (2) 棒①は、(図2)と同じように重心を支点としてつり合っているので、棒の重さは回転のはたらきには関係しません。したがって、おもりZはひも⑤にかかる力とつり合うので、100g (140×5÷7)です。
 (3) Rにかかる力は棒①・②とおもりY・Zの重さの合計で、360g (120×2+20+100)です。



参考問題

【解説】(図2)から、レンガの重心はレンガの中心にあることがわかります。右図のように、3個のレンガをA・B・Cとおきます。Aの重心がBの上にあればよいので、AはBから12cmまでずらすことができます。次にA・Bを1つと考えると、その重心はAとBの重心の中央にあります。さらに、A・B・Cを1つと考えると、その重心はA・Bの重心とCの重心から2:1の位置にあるので、A・B・Cの重心が机にのっているとき、つり合いは保たれます。



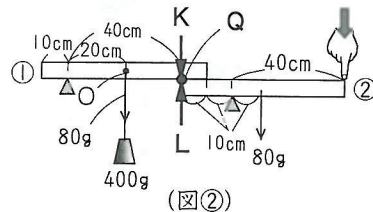
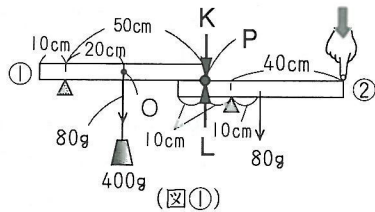
【解答】22cm

予習シリーズ6年① 第16回c問題 (17. 6. 24~26)

- ① (1) ケ (2) カ (3) ○ (4) コ (5) エ
 ② 問1 ㊦ 72 ㊧ 220 問2 32 問3 80 問4 28・100 (くんで)
 問5 (1) 4 (2) 21
 ③ 問1 3:5 (くんで) 問2 ウ 問3 70 問4 X 5 R 120
 問5 Y 140 R 360 問6 A 11 C 12

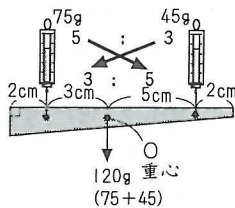
解説

- ① (3)・(4) (図3) では、棒の両端を支えているので、ばねはかりにかかる力は25g ($50 \times \frac{1}{2}$) です。ばねはかりでつるす位置を右へずらしていくと、ばねはかりから重心までの距離が短くなるため、ばねはかりにかかる力は大きくなっていきます。
- ② 問1 (表) で、つるしたおもりの重さが20g増えるごとに、ばねはかりにかかる力は8g増えているので、㊦にあてはまる値は72 ($56 + 8 \times ((100 - 60) \div 20)$)、㊧は220 ($20 + (120 - 40) \div 8 \times 20$) です。
 問2 (表) から、つるしたおもりの重さが0gのとき、ばねはかりにかかる力は32g ($40 - 8$) とわかります。
 問3 (図2) で、棒の重心はO点です。つるしたおもりの重さが0gのときこのつり合いを考えると、「棒の重さ $\times 20 = 32 \times 50$ 」で、棒の重さは80g ($32 \times 50 \div 20$) とわかります。
 問4 (図①) のように、下向きの力(K)と上向きの力(L)とがP点でつり合っているとき、「 $\{(400 + 80) \times 20 \div 50\} \times 10 = 80 \times 10 + \text{指で加える力} \times 40$ 」となるため、このとき、指で加える力は28g ($(1920 - 800) \div 40$) です。また、(図②) のように、KとLがQ点でつり合っているとき、「 $\{(400 + 80) \times 20 \div 40\} \times 20 = 80 \times 10 + \text{指で加える力} \times 40$ 」となるため、このとき、指で加える力は100g ($(4800 - 800) \div 40$) です。

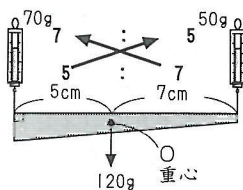


問5 (1)・(2) 問4より、紙コップが棒②の右端に加える力が28g以上100g以下のときに、棒①・②は水平につり合います。したがって、2本の棒を水平につり合わせるためには、10円玉は少なくとも4枚 ($(28 - 10) \div 4.5$) 必要で、20枚 ($(100 - 10) \div 4.5$) まで入れることができます。

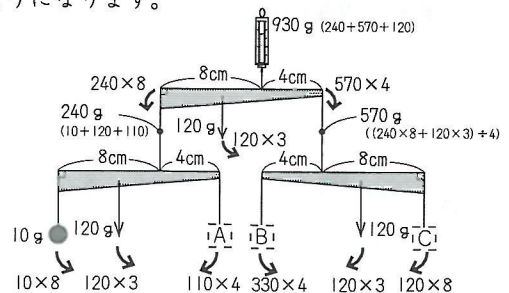
- ③ 問1・4 (図③) のように、棒の重心は左端から5cmはなれた位置にあり、棒の重さは120g ($75 + 45$) です。
 問2・3 (図④) のようにばねはかりで棒の両端を支えると、ばねはかりPには70g ($120 \times \frac{7}{5+7}$)、ばねはかりQには50g ($120 \times \frac{5}{5+7}$) の力がかかることから、図1のばねはかりP・Qを矢印の向きにずらしていくと、ばねはかりPにかかる力は少しずつ減少し、ばねはかりQにかかる力は少しずつ増加することがわかります。
 問6 てこを回転させるはたらきとひもにかかる力は、(図⑤) のようになります。



(図③)



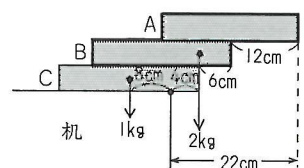
(図④)



(図⑤)

参考問題

[解説] (図2) から、レンガの重心はレンガの中心にあることがわかります。右図のように、3個のレンガをA・B・Cとおきます。Aの重心がBの上であればよいので、AはBから12cmまでずらすことができます。次にA・Bを1つと考えると、その重心はAとBの重心の中央にあります。さらに、A・B・Cを1つと考えると、その重心はA・Bの重心とCの重心から2:1の位置にあるので、A・B・Cの重心が机のついているとき、つり合いは保たれます。



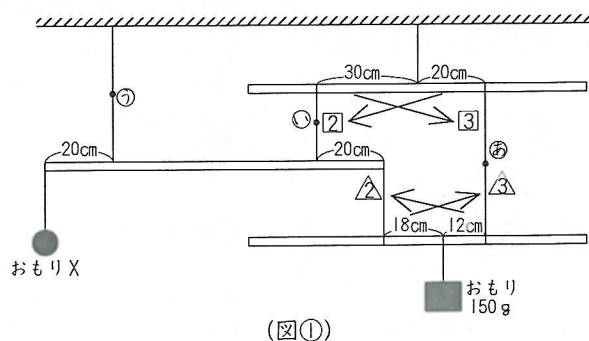
[解答] 22cm

予習シリーズ6年④ 第15回 a b 問題 (18. 6. 16~18)

- ① 問1 図1 ウ 図2 イ 図3 ア 問2 2, 3 (くんで不順可) 問3 3 問4 3
 問5 ウ 問6 3 問7 1
- ② 問1 60 問2 80 問3 300 問4 200 問5 P 300 Q 400
 問6 ウ 問7 R 600 S 400 問8 エ
- ③ 問1 90 問2 60 問3 60 問4 60

解説

- ① 問2 てこは、支点を中心に左右に回転します。(図1)は、おもりがてこを左に回そうとするので、力点に下向きに力を加え、右に回すはたらきによってつり合わせます。(図2)では、おもりがてこを右に回そうとするので、力点には上向きの力を加え、左に回すはたらきによってつり合わせます。(図3)では、おもりがてこを左に回そうとするので、力点に上向きの力を加えてつり合わせます。
- 問6 支点から作用点までのきよりは変わらないので、支点から力点までのきよりが長くなると作用点にはたらく力が大きくなります。
- 問7 てこがつり合っているとき、てこにはたらく上向きの力と下向きの力は同じ大きさになります。力点にかかる力が下向きするとき、支点だけがてこを上向きの力で支えることになるので、支点にかかる力は最も大きくなります。
- ② 棒が水平につり合っているとき、支点を中心に「棒を左に回すはたらき=棒を右に回すはたらき」が成り立ちます。
- 問1 「おもりAの重さ $\times 5 = 30 \times 3 + 30 \times 7$ 」から、おもりAは60g ($(30 \times 3 + 30 \times 7) \div 5$)です。
- 問2 「ばねはかりの示す値 $\times 10 = 200 \times 4$ 」から、ばねはかりは80g ($200 \times 4 \div 10$)を示します。
- 問3 「おもりBの重さ $\times 10 = 200 \times 3 + 300 \times 8$ 」から、おもりBは300gです。
- 問4 (図3)で、下向きの力の合計は500g ($300 + 200$)で、ばねはかりが300gを支えているので、支点が支えている力は200g ($500 - 300$)です。
- 問5 ばねはかりQが棒をつるしている点を支点と考えると、左右に回転するはたらきのつり合いから、ばねはかりPの示す値は300g ($(300 \times 8 + 400 \times 3) \div 12$)とわかります。また、下向きの力の合計と上向きの力の合計は等しいので、ばねはかりQが示す値は400g ($300 + 400 - 300$)です。
- 問6 ばねはかりPが棒をつるしている点を支点と考えると、支点からばねはかりQまでのきよりは問5のときよりも長くなりますが、棒を左に回すはたらきの大きさは変わらないので、ばねはかりQが示す値は小さくなります。このとき、上向きの力の合計は問5のときと変わらないので、ばねはかりPが示す値は大きくなります。
- 問7 ばねはかりSが棒をつるしている点を支点と考えると、左右に回すはたらきのつり合いから、ばねはかりRは600g ($(200 \times 12 + 800 \times 3) \div 8$)を示します。また、下向きの力の合計と上向きの力の合計は等しいので、ばねはかりSが示す値は400g ($200 + 800 - 600$)となります。
- 問8 ばねはかりS・Rをずらしたあと、ばねはかりSが棒をつるす点を支点として、左右に回すはたらきのつり合いを考えると、ばねRの示す値は475g ($(200 \times 11 + 800 \times 2) \div 8$)となり、(図5)のときよりも小さくなります。また、下向きの力の合計は変わらないので、ばねSの示す値は大きくなります。
- ③ 問1・2 おもりや棒をつるしているひもにかかる力の比は、(図①)のようになります。このことから、④のひもには90g ($150 \times \frac{3}{2+3}$)、⑤のひもには60g ($90 \times \frac{2}{3}$)の力がかけられます。
- 問3 おもりXをつるす点を支点と考えると、左右に回転するはたらきのつり合いを考えると、ひもの③にかかる力は60g ($(60 \times 100 - 60 \times 80) \div 20$)です。
- 問4 下向きの力の合計と上向きの力の合計は等しくなるので、おもりXは60g ($60 + 60 - 60$)です。



参考問題

【解説】おもりをつるした点を作用点とすると、作用点には下向きの力がかかっています。もし、作用点と力点の間に支点があったとすると、左右に回そうとするはたらきのつり合いから、力点にも下向きの力を加える必要があります。これでは条件に合わなくなるので、棒をつるす点はBではないことがわかります。また、小さい力でおもりを支えるには、支点から作用点までのきよりはできるだけ短く、支点から力点までのきよりはできるだけ長くします。このことから、支点をA、作用点をBとすると、力点に加える力は下向きで、最も小さくなります。

【解答】棒をつるす点 A おもりをつるす点 B

予習シリーズ6年① 第15回c問題 (18. 6. 16~18)

- ① 問1 2, 3, 5 (くんで不順可) 問2 図2 ア 図4 ウ 図5 イ
 問3 (1) 3 (2) $\frac{11}{3}$ (3) 大きい 3 小さい 6 (くんで)
 ② 問1 25 問2 40 問3 60 問4 ア 問5 150 問6 24 問7 36
 問8 126 問9 180
 ③ 問1 280 問2 40 問3 35 問4 400 問5 ア

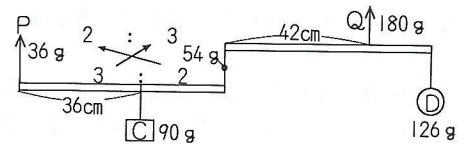
解説

① 問2 (図2)は、支点が力点と作用点の間にあるはさみ、(図4)は、作用点が支点と力点の間にあるカッター、(図5)は、力点が支点と作用点の間にあるピンセットと同じです。

	A点に加える力	ばねが引く力	支点を支える力
図2	1 ↑	$\frac{3}{8}$ ↑	$\frac{1}{8}$ ↓
図3	1 ↑	$\frac{1}{3}$ ↓	$\frac{8}{3}$ ↑
図4	1 ↓	$\frac{1}{8}$ ↑	$\frac{3}{8}$ ↓
図5	1 ↑	$\frac{3}{1}$ ↓	$\frac{1}{1}$ ↓
図6	1 ↓	$\frac{8}{1}$ ↑	$\frac{3}{1}$ ↑

問3 O点を支点としたこのつり合いから、「(A点に加える力) × (O点~A点までの目もりの数) = (ばねをのばす力) × (O点~ばねまでの目もりの数)」となります。また、「上向きの力=下向きの力」の関係から、支点にかかる力がわかります。結果をまとめると、右の表のようになります。ただし、↑は上向き、↓は下向きの力を表します。

- ② 問1 棒を回転させるはたらきのつり合いから、「 $50 \times 20 = \text{おもりAの重さ} \times (60 - 20)$ 」となります。
 問2 棒を回転させるはたらきのつり合いから、「 $50 \times 20 + \text{ばねはかりの示す値} \times 25 = 50 \times (60 - 20)$ 」となります。したがって、ばねはかりの示す値は40gです。
 問3 「上向きの力=下向きの力」の関係から、「 $40 + \text{支点にかかる力} = 50 + 50$ 」となります。
 問4 ばねはかりを右に動かしていくと、ばねはかりの支点からの距離が大きくなるので、ばねはかりの示す値は小さくなります。ばねはかりの示す値が小さくなると、支点にかかる力は大きくなります。
 問5 「上向きの力=下向きの力」の関係から、「 $120 + 120 = 90 + \text{おもりBの重さ}$ 」となります。したがって、おもりBの重さは150gです。
 問6 ばねはかりQでつるした点を支点とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、「 $150 \times X + 90 \times (60 - 20) = 120 \times 60$ 」となります。
 問7 右の図のように、おもりCは、ばねはかりPでつるした点と棒をつなぐひもとの間の3:2 (36:24)の位置にあるので、ばねはかりPとひもにかかる力の割合は、逆比の2:3になります。したがって、ばねはかりPにかかる力は36g ($90 \times \frac{2}{2+3}$)です。
 問8 棒をつなぐひもにかかる力は54g ($90 - 36$)です。ばねはかりQでつるした点を支点としたつり合いから、「 $54 \times 42 = \text{おもりDの重さ} \times (60 - 42)$ 」となり、おもりDの重さは126gとわかります。
 問9 「上向きの力=下向きの力」の関係から、「ばねはかりQの示す値 = $54 + 126$ 」となります。



- ③ 問1 台はかりPの上を支点としたレールを回転させるはたらきのつり合いから、「 $200 \times 30 + \text{台はかりQの示す値} \times 30 = 240 \times (30 + 30)$ 」となります。
 問2 台はかりPの上を支点としたレールを回転させるはたらきのつり合いから、「 $200 \times 30 + \text{台はかりQの示す値} \times 30 = 240 \times 30$ 」となります。
 問3 球Aを左に転がしたとき、台はかりPの上を支点として、おもりのレールを左回りに回転させるはたらきが、球Aの右回りに回転させるはたらきより大きくなると、レールは左にかたむきます。台はかりPの上を支点として、おもりと球Aとがつり合うとき、「 $200 \times 30 = 240 \times (60 - \text{球Aを転がした距離})$ 」となります。
 問4 球Bを左に転がしたとき、台はかりPの上を支点として、おもりのレールを左回りに回転させるはたらきが、球Bの右回りに回転させるはたらきより大きくなると、レールは左にかたむきます。台はかりPの上を支点として、おもりと球Bとがつり合うとき、「 $200 \times 30 = \text{球Bの重さ} \times (30 \div 2)$ 」となります。
 問5 球Bが右端にあるとき、台はかりPの上を支点としたつり合いから、「 $200 \times 30 + \text{台はかりQの示す値} \times 30 = 400 \times 60$ 」となり、台はかりQの示す値は600gになります。球Bが台はかりQの上に来たとき、「 $200 \times 30 + \text{台はかりQの示す値} \times 30 = 400 \times 30$ 」となり、台はかりQの示す値は200gになります。さらに、球Bが45cm転がったとき、台はかりQは0gを示します。

参考問題

【解説】 おもりをつるした点を作用点とすると、作用点には下向きの力がかかっています。もし、作用点と力点の間に支点があったとすると、左右に回そうとするはたらきのつり合いから、力点にも下向きの力を加える必要があります。これでは条件に合わなくなるので、棒をつるす点はBではないことがわかります。また、小さい力でおもりを支えるには、支点から作用点までのきよりはできるだけ短く、支点から力点までのきよりはできるだけ長くします。このことから、支点をA、作用点をBとすると、力点に加える力は上向きで、最も小さくなります。

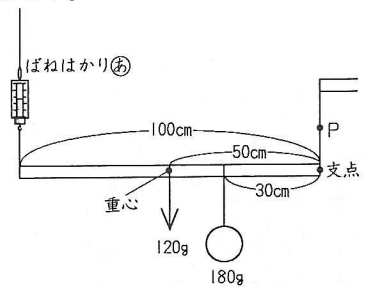
【解答】 棒をつるす点 A おもりをつるす点 B

予習シリーズ6年① 第16回 a b 問題 (18. 6. 23~25)

- ① 問1 60 問2 重心 問3 6 問4 300 問5 (1) 4 (2) 3 問6 1
 問7 おもり 2 ばねはかり 180
 ② 問1 (1) ㉔ (2) 240 問2 40 問3 20 問4 A・B B おもりZ 80
 問5 おもりR 60 ばねはかり 550
 ③ 問1 114 問2 186 問3 186 問4 492 問5 744

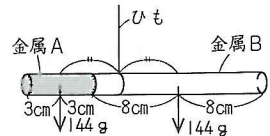
解説

- ① 問1・2 棒の重さのすべてがかかっていると考えられる点(図2ではP点)を重心といいます。このとき、棒の重さは60gなので、ばねはかりは60gを示します。
 問3・4 ばねはかりが棒の重心(P点)を支えているので、左右のつり合いに棒の重さとは関係ありません。よって、㉔につるされるおもりは6個($30 \times 2 \times 3 \div 1 \div 30$)になります。また、ばねはかりの示す値は、 $300g(60 + 180 + 60)$ となります。
 問5 ばねはかりの値が180gなので、つるしているおもりの数は4個($(180 - 60) \div 30$)とわかります。また、P点から㉔までのきよりとP点から㉕までのきよりの比は、3:1になっているため、㉔につるすおもりの重さと㉕につるすおもりの重さの比は1:3になり、㉔に1個、㉕に3個つるせばつり合うことがわかります。
 問6 Q点より目もり1つ分左側に、棒の重さがすべてがかかっていると考えられます。よって、㉖には、1個($60 \times 1 \div 2 \div 30$)のおもりをつるせばつり合います。
 問7 棒を左に回すはたらきは、 $180((30 + 30) \times 2 + 60 \times 1)$ になります。よって、㉗に2個($180 \div 3 \div 30$)のおもりをつるせばつり合います。また、このときのばねはかりは、 $180g(30 + 30 + 60 + 60)$ を示します。
 ② 問1 重さのある棒を2か所で支えるとき、重心に近い方により大きい力がかかります。(図1)のような太さが一様でない棒の重心は、棒の中央よりも太い方(図1ではAの方)にあります。そのため、(図2)のように両端をばねはかりでつると、ばねはかり㉘のほうに大きな力がかかることになります。また、(図2)の棒は、ばねはかり㉘と㉙だけに支えられているので、棒の重さは $240g(80 + 160)$ です。
 問2 (図3)のP点は重心を表しています。(図2)で、ばねはかり㉘と㉙の示す値の比は2:1になっているので、棒の端AからP点までのきよりと棒の端BからP点までのきよりの比は1:2となります。よって、棒の端AからP点までのきよりは $40cm(120 \times \frac{1}{1+2})$ です。
 問3 ばねはかりが棒の重心(P点)を支えているので、左右のつり合いに棒の重さとは関係ありません。左に回すはたらきが $400(40 \times 10)$ なので、おもりYは $20g(400 \div 20)$ です。
 問4 棒の重心は、Q点より左側20cmのところにあるので、棒の重さは棒を左に回すはたらきをします。よって、おもりZは、Q点の右側にある棒の端B点につるとつり合うことになります。棒を左に回すはたらきは、 $4800(240 \times 20)$ なので、おもりZは $80g(4800 \div 60)$ です。
 問5 棒を左に回すはたらきを考えるときに、重心にかかる棒の重さを忘れないようにします。左右に回すはたらきのつり合いから、おもりRは $60g(((90 \times 40 + 240 \times 20) - 160 \times 30) \div 60)$ とわかります。また、このときのばねはかりは、 $550g(90 + 240 + 160 + 60)$ を示します。
 ③ 問1・2 右図のように、棒の右端を支点として、左右に回転するはたらきのつり合いを考えると、ばねはかり㉚が示す値は、 $114g((180 \times 30 + 120 \times 50) \div 100)$ となり、ひもPにかかる力は $186g(180 + 120 - 114)$ です。
 問3 ばねはかり㉛は、重心の真上を支えているので、棒の重さは左右のつり合いには関係がありません。また、この棒にかかっている力は、どちらも支点からのきよりが同じなので、おもりYの重さは $186g$ です。
 問4 ばねはかり㉛が示す値は、 $492g(186 + 186 + 120)$ です。
 問5 ばねはかり㉚がつるしている点を支点と考えて、棒を左右に回すはたらきのつり合いを考えると、ひもPにかかる力の大きさは $312g((360 \times 70 + 120 \times 50) \div 100)$ です。よって、おもりYのかわりにつるすおもりも $312g$ となり、ばねはかり㉛が示す値は $744g(312 + 312 + 120)$ となります。



参考問題

〔解説〕金属Aの部分の重さは $144g(8 \times (3 \times 6))$ 、金属Bの部分の重さも $144g(3 \times (3 \times 6))$ で同じです。したがって、右の図のように、それぞれの部分の中央から同じ距離の位置を、ひもでつるせばよいことになります。



〔解答〕8.5cm

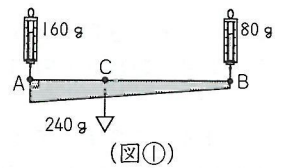
予習シリーズ6年㊦ 第16回c問題 (18. 6. 23~25)

- ① 問1 重心 問2 D 45 ばねはかり 165 問3 15
 問4 E 100 ばねはかり 220 問5 50
 ② 問1 X 30 ばねはかり 240 問2 200 問3 80 問4 75 問5 イ
 ③ 問1 3:2 (くんで) 問2 棒AB 180 棒CD 300 問3 (1) 440 (2) 50
 問4 (1) 325 (2) 375 (3) 35.2

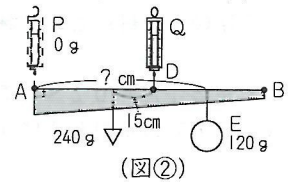
解説

- ① 問2 O点を支点としたてこのつり合いから、「 $60 \times 30 = D$ の重さ $\times 40$ 」で、Dの重さは45g ($60 \times 30 \div 40$)とわかります。また、ばねはかりの示す値は165g ($60 + 60 + 45$)となります。
 問3 おもりCの重さと棒の重さが等しいので、ばねはかりからO点までと、ばねはかりからおもりCまでの距離も等しくなります。Xの距離は15cm ($30 \div 2$)です。
 問4 ばねはかりを支点としたてこのつり合いから、「 $60 \times (40 - 30) + 60 \times 40 = E$ の重さ $\times (80 - 10 - 40)$ 」で、Eの重さは100gです。また、ばねはかりの示す値は220g ($60 + 60 + 100$)となります。
 問5 おもりDをばねはかりの真下以外の場所につけると、ばねはかりでつるした点を支点としたてこを回すはたらきが生じて、棒がかたむきます。おもりDをつるしたのは、ばねはかりの真下、A点から50cm ($10 + 40$)のところでは。

- ② 問1 (図1)・(図2)から、(図①)のように考えることができます。ばねはかりの示す値の比は2:1 (160:80)なので、逆比から、重心の真上にあるC点からA点までの距離とC点からB点までの距離の比は1:2です。したがって、C点はA点から30cm ($90 \times \frac{1}{1+2}$)のところでは。また、(図3)のばねはかりは、棒の重さと同じ240g ($160 + 80$)を示します。



- 問2 C点からA点までの距離とC点からD点までの距離の比は2:1 ($30 : (45 - 30)$)なので、棒の重さがばねはかりPに加わる力とばねはかりQに加わる力との比は1:2になり、ばねはかりPに加わる力は80g ($240 \times \frac{1}{1+2}$)です。おもりEをA点につるしたとき、さらにおもりEの重さが加わるので、ばねはかりPは200g ($80 + 120$)を示します。



- 問3 おもりEをD点につるしたとき、おもりEの重さはすべてばねはかりQに加わるので、ばねはかりPは80gを示します。

- 問4 (図②)のように考えると、D点を支点としたてこのつり合いの式は「 $240 \times (45 - 30) = 120 \times (\text{おもりEのA点からの距離} - 45)$ 」となります。

- 問5 問2~問4から、おもりEのA点からの距離と、ばねはかりPの示す値との関係は右の表のようになります。

EのA点からの距離(cm)	0	45	75
ばねはかりP(g)	200	80	0

- ③ 問1 棒ABの重心は棒の中央です。ばねはかりPから棒ABの重心までの距離とばねはかりPからB点までの距離の比は2:3 ($(70 - 100 \div 2) : 30$)なので、棒ABの重さとひものE点にかかる力の大きさの比は、逆比の3:2です。

- 問2 「上向き力=下向き力」の関係から、「棒ABの重さ+E点にかかる力=300」です。問1の結果から、棒ABの重さは180g ($300 \times \frac{3}{3+2}$)、E点にかかる力は120g ($300 - 180$)です。したがって、棒CDの重さは300g ($120 + 180$)です。

- 問3 (1) ばねはかりPでつるした点を支点としたとき、棒ABのつり合いの式は「 $180 \times 20 + 60 \times (70 - 30) = \text{点Bのひもにかかる力} \times 30$ 」となり、点Bのひもにかかる力は200gとなります。したがって、ばねはかりPは440g ($180 + 60 + 200$)を示します。

- (2) 問2から、棒CDの重心はCD間の3:2 ($120 : 180 = 2 : 3$ の逆比)の位置で、点Dから40cm ($100 \times \frac{2}{3+2}$)の位置にあるとわかります。点Dを支点としたとき、棒CDのつり合いの式は「 $200 \times 100 = 300 \times 40 + 160 \times \text{㊦}$ 」となり、㊦は50cmとわかります。

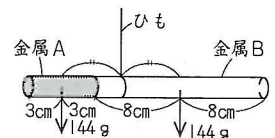
- 問4 (1) 棒CDの点Cを支点としたつり合いの式は「 $300 \times (100 - 40) + 160 \times (100 - 50) = \text{ばねはかりQが示す値} \times (100 - 20)$ 」です。ばねはかりQは325gを示します。

- (2) B点とC点をつなぐひもにかかる力は135g ($300 + 160 - 325$)なので、ばねはかりPにかかる力は375g ($180 + 60 + 135$)です。

- (3) 棒ABの点Bを支点としたつり合いの式は「 $180 \times 50 + 60 \times 70 = 375 \times \text{㊧}$ 」です。㊧は35.2cmです。

参考問題

〔解説〕金属Aの部分の重さは144g ($8 \times (3 \times 6)$)、金属Bの部分の重さも144g ($3 \times (3 \times 16)$)で同じです。したがって、右の図のように、それぞれの部分の中央から同じ距離の位置を、ひもでつるせばよいことになります。



〔解答〕8.5cm

予習シリーズ6年④ 第15回 a b問題 (19. 6. 15~17)

- ① 問1 イ 問2 ア 問3 5 問4 イ 問5 ㊸ ア ㊹ イ (くんで) ㊺ イ
 ② 問1 (1) ㊸・㊹ (くんで不順可) (2) ㊸ 問2 (1) ㊹ (2) ㊸ 問3 (1) 10 (2) ㊸
 ③ 問1 10 問2 20 問3 ばねはかり㊸ 30 ばねはかり㊹ 10
 問4 ばねはかり㊹ 20 ばねはかり㊸ 60
 ④ 問1 E 問2 B 問3 120 問4 10

解説

② おもりがてこを回そうとするはたらきの大きさは、「おもりの重さ×支点からおもりまでの距離」で求められます。(図1) のてこ実験器㊸~㊺で、てこを左・右に回そうとするはたらきの大きさは右の表のようになります。てこは、回そうとするはたらきの大きい方に回り、大きさが等しいとき、水平になりつり合います。

	左	右
㊸	50	40
㊹	40	40
㊺	30	50
㊻	20	20

問1 (2) 支点にはおもりの重さがすべてかかります。したがって、おもりの重さの合計が大きいてこ実験器㊹の方が、てこ実験器㊸よりも支点にかかる力が大きくなります。

問2 (2) 表のように、てこ実験器㊺は右に回そうとするはたらきの方が20 (50-30) 大きくなっています。5gのおもりBをつるして、てこをまわそうとするはたらきの大きさを等しくするとき、支点からおもりまでの距離は4ます (20÷5) です。したがって、おもりBをつるした位置は㊸です。

問3 (1) てこ実験器㊸は、左に回そうとするはたらきの大きさが10 (50-40) 大きくなっています。支点からの距離が1ますの位置でばねはかりでつるすので、このとき示す値は10g (10÷1) です。

(2) ばねはかりが示す値が5gのとき、支点からの距離は2ます (10÷5) です。したがって、ばねはかりでつるした位置は㊸です。

③ 問2 おもりが棒を右に回そうとするはたらきの大きさは600 (40×15) です。このとき、ばねはかりが棒を左に回そうとするはたらきの大きさを同じ600にすると、棒は水平になりつり合います。ばねはかりの示す値が30gなので、支点からの距離は20cm (600÷30) です。

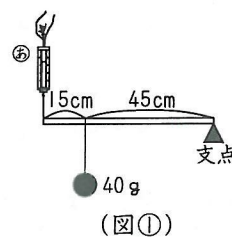
問3 ばねはかり㊸を支点と考えると、はたらく力の関係は (図①) のようになります。おもりが棒を左に回そうとするはたらきの大きさは1800 (40×45) なので、ばねはかり㊸の示す値は30g (1800÷60) です。また、ばねはかり㊸・㊹の示す値の合計は、2つのばねはかりが支えているおもりの重さに等しくなります。したがって、ばねはかり㊹の示す値は10g (40-30) です。

問4 ばねはかり㊹を支点と考えると、はたらく力の関係は (図②) のようになります。おもりが棒を右にまわそうとするはたらきの大きさは3000 (40×15+40×60) なので、ばねはかり㊸の示す値は60 (3000÷50) です。また、つるしたおもりの重さの合計が80g (40+40) なので、ばねはかり㊹の示す値は20g (80-60) です。

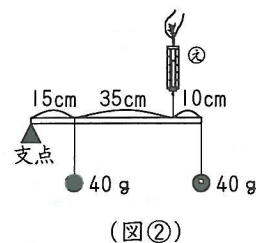
④ 円ばんを回転させるはたらきの大きさは、支点を通る水平な線に対して垂直方向にはたらく力と、支点からの水平方向の距離をかけたものです。したがって、円ばんのつりあいは、右の図のように支点を通る水平な棒のA'点~E'点におもりをつるしてつり合わせたときと同じだと考えることができます。

問3 右の図の、A'点に60gのおもりを1個つるしたとき、棒を左に回そうとするはたらきの大きさは120 (60×2) です。D'点は支点からの距離が1なので、D'点に120g (120÷1) のおもりをつるしたとき、棒は水平になりつり合います。円ばんのD点につるすおもり㊸の重さは、D'点につるして棒をつり合わせるときのおもりの重さと同じ、120gです。

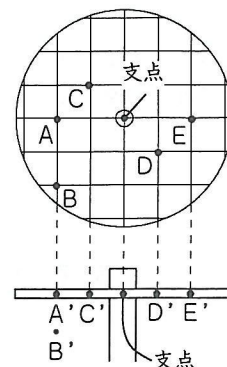
問4 右の図の、A'点・D'点に20gのおもりを1個ずつつるしたとき、棒を左に回そうとするはたらきの大きさは40 (20×2)、右に回そうとするはたらきの大きさは20 (20×1) なので、E'点に10g ((40-20)÷2) のおもりをつるしたとき、棒はつり合います。したがって、円ばんのE点につるしたおもり㊸の重さは、10gです。



(図①)



(図②)



参考問題

【解説】 おもりY・Zをつるす棒では、支点からYまでの距離と支点からZまでの距離の比が4:1 (64:16) になっています。このことから、「(Yの重さ):(Zの重さ)=1:4」とわかります。また、もう一方の棒でも同様にして、「(Xの重さ):(Y・Zの重さの和)=1:3」とわかります。

【解答】 Xの重さ:Yの重さ:Zの重さ=5:3:12

予習シリーズ6年① 第15回 c問題 (19. 6. 15~17)

- ① 問1 A 問2 ア 問3 5 問4 イ 問5 エ 問6 ア・オ (くんで不順可) 問7 イ
 ② 問1 B 30 C 15 問2 (1) ⑨ (2) ⑩ (3) ⑨
 ③ 問1 10 問2 40 問3 40 問4 240 問5 P点 150 ばねはかり② 5
 ④ 問1 E 問2 120 問3 F 問4 20

解説

- ① 問5 つめきりは、2種類のをこを利用している道具です。てこ①は、作用点が力点と支点の間にあり、力点に加えられた小さな力を大きな力にします。また、てこ②は、力点が支点と作用点の間にあり、和ばさみやピンセットと同じように、力点での小さな動きを大きな動きにしています。
- ② 問1 おもりBのおもさをB g、おもりCの重さをC gとすると、(図1) から「 $6 \times 20 = 1 \times B + 6 \times C$ 」…①、(図2) から「 $6 \times 20 = 2 \times B + 4 \times C$ 」…②という関係がそれぞれわかります。①の式を2倍したあと、②の式との差でBを消去すると、「 $120 = 8 \times C$ 」となり、Cが15 g ($120 \div 8$)とわかります。また、①の式でCに15をあてはめると、「 $120 = 1 \times B + 90$ 」となり、Bは30 g ($120 - 90$)とわかります。

- ③ 問1 棒をつるす糸を支点としたときのつり合いの式は、「 $15 \times 40 = 60 \times$ (ばねはかりの示す値)」となります。したがって、ばねはかりの示す値は10 g ($600 \div 60$)です。

問2 棒をつるす糸を支点としたときのつり合いの式は、「 $15 \times 40 =$ (支点からばねはかりまでの距離) $\times 30$ 」となります。したがって、支点からばねはかりまでの距離は20 cm ($600 \div 30$)となり、ばねはかりを移動させた距離は40 cm ($60 - 20$)です。

問3 棒をつるす糸を支点としたときのつり合いの式は、「 $15 \times 40 + 45 \times 40 = 60 \times$ (ばねはかりの示す値)」となります。したがって、ばねはかりの示す値は40 g ($2400 \div 60$)です。

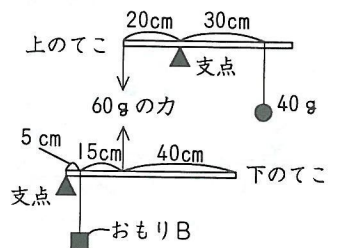
問4 (図①)のように、上下の棒に分けて考えます。上の棒で、ばねはかりを支点として左右のつり合いを考えると、左端の糸にかかる力の大きさは60 g ($30 \times 40 \div 20$)で、この力とおもりBが下の棒でつり合っています。下の棒をつるす糸を支点としてつり合いの式を考えると、おもりBの重さは240 g ($20 \times 60 \div 5$)です。

問5 (図②)のように、上の棒と下の棒に分けて考えます。上の棒で、ばねはかり①を支点にして考えると、棒の左端の糸にかかる力の大きさは50 g ($(40 \times 85 - 10 \times 40) \div 60$)です。ここから、下の棒の左端を支点と考えると、おもりCの重さは200 g ($20 \times 50 \div 5$)とわかります。したがって、天井のP点にかかる力の大きさは150 g ($200 - 50$)、ばねはかり②の示す値は5 g ($(200 + 40) - (150 + 85)$)です。

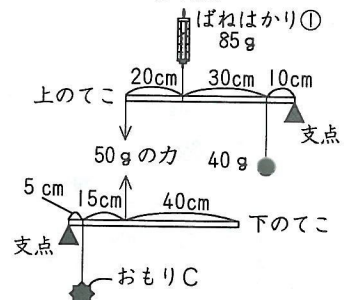
- ④ 円ばんを回転させるはたらきの大きさは、支点を通る水平な線に対して垂直方向にはたらく力と、支点からの水平方向の距離をかけたものです。したがって、円ばんのつりあいは、(図③)のように支点を通る水平な棒のA'点~F'点におもりをつるしてつり合わせたときと同じだと考えることができます。

問3 右の(図③)のB'点に60 g、いずれかの位置に40 gのおもりをそれぞれつるして棒を水平につり合わせるとき、40 gのおもりをつるす位置は、支点からの距離が3 ($2 \times 60 \div 40$)のF'点です。したがって、円ばんで、40 gのおもりをつるした点はF点です。

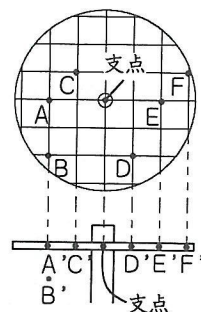
問4 右の図の棒のA'・B'・D'点にそれぞれ20 gのおもりを1個ずつつるしたとき、棒を左に回そうとするはたらきの大きさは80 ($2 \times 20 + 2 \times 20$)、棒を右に回そうとするはたらきの大きさは20 (1×20)なので、つり合わせるためには、棒を右に回そうとするはたらきが60 ($80 - 20$)必要です。おもりをつるすF'点は、支点からの距離が3なので、おもり②の重さは20 g ($60 \div 3$)です。



(図①)



(図②)



(図③)

参考問題

[解説] おもりY・Zをつるす棒では、支点からYまでの距離と支点からZまでの距離の比が4:1 (64:16)になっています。このことから、「(Yの重さ):(Zの重さ) = 1:4」とわかります。また、もう一方の棒でも同様にして、「(Xの重さ):(Y・Zの重さの和) = 1:3」とわかります。

[解答] Xの重さ:Yの重さ:Zの重さ = 5:3:12

予習シリーズ6年⑤ 第16回 a b 問題 (19. 6. 22~24)

① 問1	10	問2	250	問3	ウ	問4	50	問5	25	問6	160		
② 問1	60	問2	40	問3	50	問4	30	問5	20	問6	40	問7	40
問8	ばねはかり①	80	ばねはかり②	70	問9	55							
③ 問1	60	問2	140	問3	50	問4	エ						

解説

① 問3 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。＜実験＞でつけた棒は、太さが一様で長さが50cmなので、重心は棒の中央（左端から25cm（ $50 \div 2$ ）の位置）にあります。

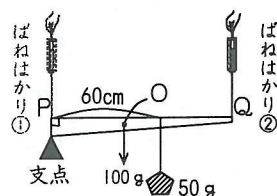
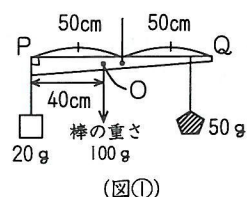
問4 (図3)のように棒をつるしたとき、棒を右に回そうとするはたらきは750（ 10×75 ）なので、棒の重さは50g（ $750 \div 15$ ）です。

問5 (図4)のように棒をつるしたとき、棒を右に回そうとするはたらきの大きさは1000（ 10×100 ）、棒の重さが左に回そうとするはたらきの大きさは750（ 15×50 ）です。ここから、10gのおもりによって、棒を左に回そうとするはたらきの大きさが250（ $1000 - 750$ ）とわかるので、おもりの支点からの距離（Y）は25cmです。

② 問7 (図8)のように棒をつるしたとき、はたらく力の関係は(図①)のようになります。棒を左に回そうとするはたらきは2000（ $50 \times 20 + 10 \times 100$ ）なので、50gのおもりの支点からの距離は40cm（ $2000 \div 50$ ）です。

問8 (図9)のように棒をつるしたとき、はたらく力の関係は(図②)のようになります。P点を支点とすると、棒を右に回そうとするはたらきの大きさは7000（ $60 \times 50 + 40 \times 100$ ）です。したがって、ばねはかり②の示す値は70g（ $7000 \div 100$ ）、ばねはかり①の示す値は80g（ $100 + 50 - 70$ ）です。

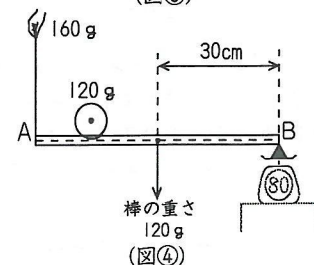
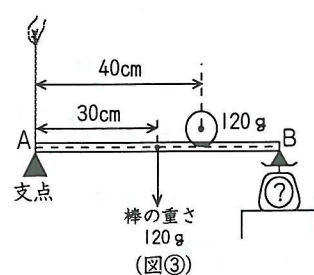
問9 棒とおもりの重さの合計は300g（ $100 + 200$ ）なので、ばねはかり①・②の示す値は150g（ $300 \div 2$ ）です。P点を支点とすると、棒を左に回そうとするはたらきの大きさは15000（ 100×150 ）、棒の重さによって右に回そうとするはたらきの大きさは4000（ 40×100 ）です。ここから、200gのおもりによって棒を右に回そうとするはたらきの大きさは11000（ $15000 - 4000$ ）とわかるので、おもりの支点からの距離は55cm（ $11000 \div 200$ ）です。



③ 問2 球がB点から20cmの位置にあるとき、はたらく力の関係は(図③)のようになります。A点を支点とすると、棒を右に回そうとするはたらきの大きさは8400（ $30 \times 120 + 40 \times 120$ ）です。したがって、台はかりの示す値は140g（ $8400 \div 60$ ）です。

問3 台はかりの示す値が80gのとき、手が糸を引く力は160g（ $120 + 120 - 80$ ）で、はたらく力の関係は(図④)のようになります。B点を支点とすると、棒を右に回そうとするはたらきの大きさは9600（ 60×160 ）、棒の重さによって左に回そうとするはたらきの大きさは3600（ 30×120 ）です。ここから、球の重さによって棒を左に回そうとするはたらきの大きさが6000とわかるので、球の動いた距離は50cm（ $6000 \div 120$ ）です。

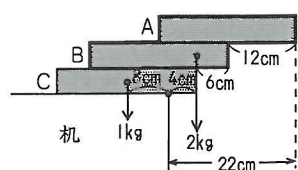
問4 球が台ばかりから遠ざかると、台ばかりの示す値はしだいに小さくなっていきます。また、球の動いた距離が60cmになったときも、棒の重さによって台ばかりの示す値は0にはなりません。したがって、最もあてはまるグラフはエです。



参考問題

【解説】(図2)から、レンガの重心はレンガの中心にあることがわかります。右図のように、3個のレンガをA・B・Cとおきます。Aの重心がBの上であればよいので、AはBから12cmまでずらすことができます。次にA・Bを1つのものと考えると、その重心はAとBの重心の中央にあります。さらに、A・B・Cを1つのものと考えると、その重心はA・Bの重心とCの重心から1:2の位置にあるので、A・B・Cの重心が机にのっているとき、つり合いは保たれます。

【解答】22cm

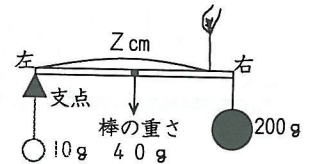


予習シリーズ6年⑤ 第16回 c問題 (19.6.22~24)

① 問1	25	問2	40	問3	35	問4	X	22	ばねはかり	240			
問5	45	問6	44										
② 問1	40	問2	ばねはかり	100	X	32							
問3	ばねはかり①・②	50	A点とE点の距離	64	問4	ばねはかり①	25	ばねはかり②	175				
③ 問1	60	問2	80	問3	15	問4	30	問5	100	問6	36	問7	エ

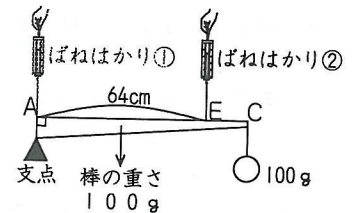
解説

① 問6 (図5)のように棒をつるしたときにはたらく力を、棒の左端を支点として表すと、右の図のようになり、棒を右まわりに回そうとするはたらきの大きさは 11000 ($25 \times 40 + 50 \times 200$) です。このとき、糸が棒を支える力は $250g$ ($10 + 40 + 200$) なので、棒をつるしたのは、左端から $44cm$ ($11000 \div 250$) の位置です。

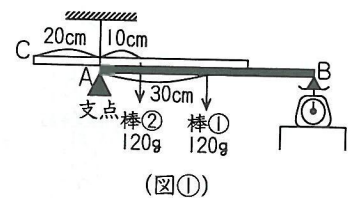


② 問3 棒の重さは $100g$ なので、ばねはかり①・②の示す値は $50g$ ($100 \div 2$) です。また、ばねはかり①・②は、どちらも示す値が同じことから、棒の重心から等しい距離にあることがわかります。棒の左端から重心までの距離は $32cm$ なので、A-Eの距離は2倍の $64cm$ (32×2) です。

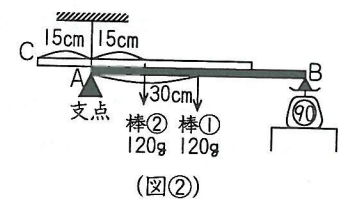
問4 (図6)のようにつるしたとき、はたらく力の関係は右の図のようになります。ばねはかり①を支点とすると、棒を右に回そうとするはたらきは 11200 ($32 \times 100 + 80 \times 100$) です。ここから、ばねはかり②の示す値は $175g$ ($11200 \div 64$) だとわかります。また、ばねはかり①・②の支える重さの合計は $200g$ ($100 + 100$) なので、ばねはかり①の示す値は $25g$ ($200 - 175$) です。



③ 問2 棒②の重さがすべて棒の重心にかかると考えると、(図3)ではたらく力の関係は(図①)のようになります。このとき、A点を支点とすると、棒①を右に回そうとするはたらきは 4800 ($10 \times 120 + 30 \times 120$) です。したがって、B点にはたらく力の大きさは $80g$ ($4800 \div 60$) なので、台はかりは $80g$ を示します。



問3 台はかりの示す値が $90g$ のとき、はたらく力の大きさは(図②)のようになります。このとき、A点を支点とすると、棒①を左に回そうとするはたらきは 5400 (60×90)、棒①の重さによって棒①を右に回そうとするはたらきは 3600 (30×120) です。ここから、棒②の重さによって棒①を右にまわそうとするはたらきの大きさは 1800 ($5400 - 3600$) なので、棒②の重心はA点から $15cm$ ($1800 \div 120$) の位置にあるとわかります。したがって、A点とC点の距離は $15cm$ ($30 - 15$) です。



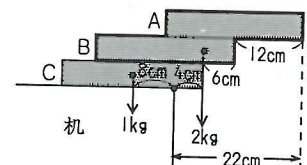
問4 棒は、棒の重心がA点よりも左にあるとき、A点を中心に回転して落ちます。したがって、棒②がA点を中心にして回転して落ちるのは、A点とC点の距離が $30cm$ より長いときです。

問5・6 ばねはかりがすべての重さを支えているので、棒③の重さは $100g$ ($220 - 120$) です。また、この棒の重心は、ばねはかりでつるした位置から右に $6cm$ ($5 \times 120 \div 100$) の位置にあるので、(図6)で棒③が回転して落ちるのは、A点とD点の距離が $36cm$ ($30 + 6$) より長いときです。

問7 棒③の重心が台はかりから遠ざかると、台はかりの示す値はしだいに小さくなっていきます。また、棒③がAを中心にして回転して落ちたあとも、棒①の重さによって台はかりの示す値は0にはなりません。したがって、最もあてはまるグラフはエです。

参考問題

[解説] (図2)から、レンガの重心はレンガの中心にあることがわかります。右図のように、3個のレンガをA・B・Cとおきます。Aの重心がBの上であればよいので、AはBから $12cm$ までずらすことができます。次にA・Bを一つのものと考えると、その重心はAとBの重心の中央にあります。さらに、A・B・Cを一つのものと考えると、その重心はA・Bの重心とCの重心から $2:1$ の位置にあるので、A・B・Cの重心が机にのっているとき、つり合いは保たれます。



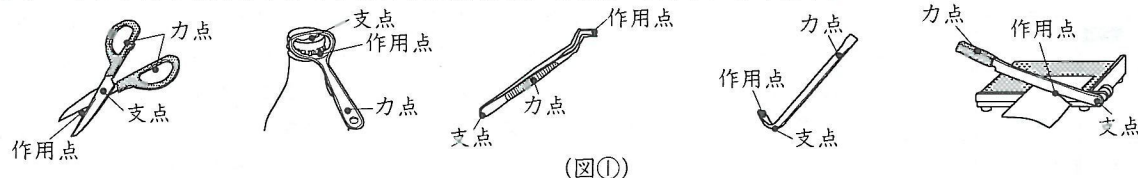
[解答] $22cm$

予習シリーズ6年① 第15回 a b問題 (20. 6. 13~15)

- ① 問1 ア 問2 2 問3 ウ 問4 図1 ア, エ (くんで不順可) 図2 イ, オ (くんで不順可)
 ② 問1 A, C (くんで不順可) 問2 A 問3 D 問4 ⑧
 ③ 問1 おもりA 80 ばねはかり④ 100 問2 30 問3 20
 問4 おもりC 100 ばねはかり③ 30 問5 ばねはかり② 10 ばねはかり⑤ 70
 ④ 問1 1:1 (くんで) 問2 30 問3 90 問4 120 問5 40

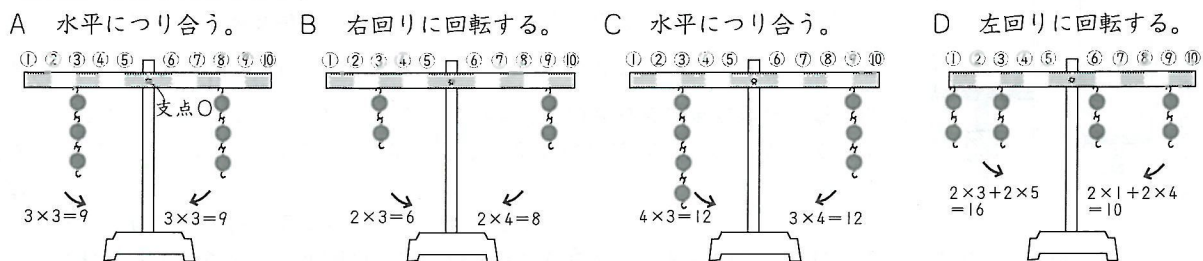
解説

- ① 問4 それぞれの道具のてこの3点の位置関係は、(図①)のようになります。



(図①)

- ② 問1・3 おもりがてこを回そうとするはたらきの大きさは、「おもりの重さ(数)×支点からおもりまでの距離」で求めることができます。おもりがてこを回そうとするはたらきが左右どちらも同じ大きさになっているとき、てこは水平につり合います。(図②)のA~Dで、左右のおもりがてこを回そうとするはたらきは、それぞれ(図②)のようになります。



(図②)

- 問4 (図②)から、Dでおもりがてこを回そうとするはたらきの大きさは、左の方が右より6 ($16 - 10$)大きいことがわかります。したがって、おもりの2個を、支点の右側で支点からの距離が3 ($6 \div 2$)の⑧の位置につればよいことになります。
- ③ 問3 支点を中心に、50gのおもりはてこを右回りに、ばねはかり④は左回りに回そうとするはたらきをしています。したがって、「 $50 \times 20 = \text{ばねはかり④の示す値} \times 50$ 」となるので、ばねはかり④は20g ($1000 \div 50$)を示します。
- 問4 棒の左端を支点としたときこのつり合いを考えると、「おもりの重さ×35 = 70×50 」となるので、おもりの重さは100g ($3500 \div 35$)です。また、てこがつり合うときには、上向きの力と下向きの力の大きさが等しくなるので、ばねはかり⑦は30g ($100 - 70$)を示します。
- 問5 棒の左端を支点としたときこのつり合いを考えると、「 $60 \times 30 + 20 \times 50 = \text{ばねはかり⑥の示す値} \times 40$ 」となるので、ばねはかり⑥は70g ($2800 \div 40$)を示します。また、上下の力のつり合いから、ばねはかり②は10g ($60 + 20 - 70$)を示します。
- ④ 問2 ひも⑤にかかる力(上向きの力)は、棒①の左右につるしてあるおもりの重さの合計(下向きの力)なので、30g ($15 + 15$)です。
- 問3 棒②のつり合いを考えたとき、「 $30 \times 60 = (\text{おもりの重さ}) \times 20$ 」となるので、おもりの重さは90g ($1800 \div 20$)です。
- 問4 ひも⑥には、棒①・②につるしてあるすべてのおもりの重さがかかるので、120g ($15 + 15 + 90$)です。
- 問5 棒③のつり合いを考えたとき、「 $120 \times 50 = (\text{棒③の右端にかかっている力}) \times 30$ 」となるので、棒③の右端には200g ($6000 \div 30$)の力がかかっていることがわかります。棒④につるしてあるおもりの重さの合計は200gです。支点から左のおもりまでの距離とおもりBまでの距離の比が1:4なので、逆比の法則により、左のおもりの重さは160g ($200 \times \frac{4}{4+1}$)、おもりの重さは40g ($200 \times \frac{1}{4+1}$)です。

参考問題

【解説】円ばんやてこを回転させるはたらきの大きさは、「支点を通る水平な線に対して垂直方向にはたらく力×支点からの水平方向の距離」で求められます。したがって、支点からB~Eまでの水平方向の距離をPとすると、「 $200 \times 3 = 300 \times P$ 」となるので、 $P = 2$ となり、円ばんのC点につるせばよいとわかります。

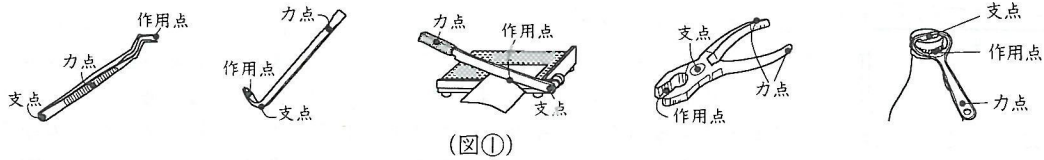
【解答】C

予習シリーズ6年① 第15回 c s 問題 (20. 6. 13~15)

- ① 問1 図1 イ, エ (くんで不順可) 図2 ウ, オ (くんで不順可) 図3 ア
 問2 図2 ア 図3 ウ 問3 (1) ⑤ (2) A
 ② 問1 20 問2 45 問3 20 問4 おもりD 200 ばねはかり④ 50 問5 50
 問6 60 問7 40 問8 100
 ③ 問1 40 問2 120 問3 180 問4 20 問5 左・20 (くんで)

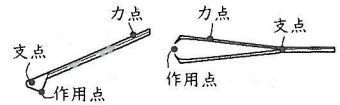
解説

① 問1 てこの3点の位置関係は、それぞれ (図①) のようになります。



(図①)

問3 つめ切りのてこA・Bでのてこの3点の位置は、(図②) のようになります。てこAの3点の位置関係は (図2) のてこと同じになり、作用点ではたらく力は力点に加える力よりも大きくなります。てこBの3点の位置関係は (図3) のてこと同じになり、作用点ではたらく力は力点に加える力よりも小さくなります。



(図②)

② 問2 支点を中心に、おもりBはてこを右回りに、ばねはかりは30gの力で左回りに回そうとするはたらきをしています。したがって、てこを回そうとするはたらきの関係は「(おもりBの重さ) × 40 = 30 × 60」となるので、おもりBの重さは45gです。

問3 支点を中心に、左右のおもりがてこを回そうとするはたらきの関係は「30 × 25 = (おもりCの重さ) × 20 + 10 × 35」となるので、おもりCの重さは20gです。

問4 棒の左端を支点としたときこのつり合いを考えると、「(おもりDの重さ) × (60 - 15) = 150 × 60」となるので、おもりDの重さは200gです。また、てこがつり合うときには、上向きあたいの力と下向きあたいの力の大きさが等しくなります。したがって、「(ばねはかり④が示す値) + 150g = 200g」から、ばねはかり④は50gを示します。

問5・6 (図5) の左の棒について、棒の右端を支点としたときこのつり合いを考えると、「40 × 150 = 120 × X」となるので、Xの長さは50cmです。また、左の棒の上向きと下向きあたいの力のつり合いは、「120 + (ひもEにかかる力) = 40 + 140」となるので、ひもEにかかる力は60gです。

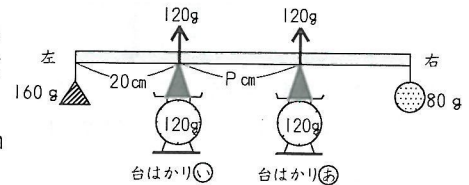
問7・8 (図5) の右の棒について、ばねはかり④でつるした点を支点としたときこのつり合いを考えると、「60 × 60 = (おもりFの重さ) × 90」となるので、おもりFの重さは40gです。また、右の棒の上向きあたいの力と下向きあたいの力のつり合いは、「60 + 40 = (ばねはかり④が示す値)」となるので、ばねはかり④は100gを示します。

③ 問2 (図1) の棒には、左右につるしたおもりの重さの合計の力120g (40 + 80) が下向きにかかっています。これらの下向きあたいの力を、台はかり④の上の支点あたいで上向きあたいに支えているので、台はかりは120gを示します。

問3 (図2) で、棒の上向きと下向きあたいの力のつり合いは、「台はかり④が示す値 + 60 = 160 + 80」となるので、台はかり④が示す値は180gです。

問4 (図2) で、棒の左端を支点としたときこのつり合いを考えると、「80 × 90 = 180 × Y + 60 × 60」となるので、Yは20cmです。

問5 (図③) のように、台はかり④・⑤の示す値はどちらも120g ((160 + 80) ÷ 2) になります。台はかり④の上の支点あたいを中心にしてこのつり合いを考えると、「160 × 20 + 120 × P = 80 × 70」となるので、Pは20cmです。したがって、台はかり④を左に20cm (40 - 20) 動かしたことになります。



(図③)

参考問題

〔解説〕円ばんやてこを回転させるはたらきの大きさは、「支点を通る水平な線に対して垂直方向にはたらく力 × 支点からの水平方向の距離」で求められます。したがって、支点からB~Eまでの水平方向の距離をPとすると、「200 × 3 = 300 × P」となるので、P = 2となり、円ばんのC点につるせばよいとわかります。

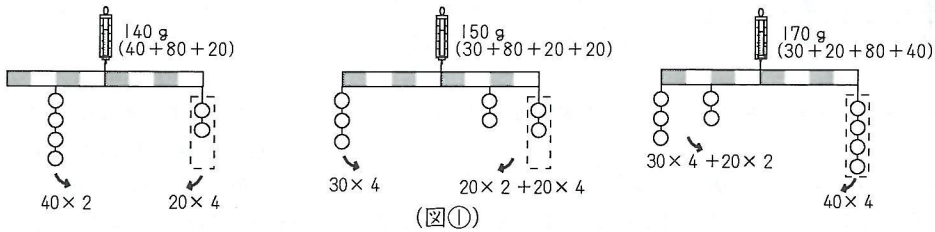
〔解答〕C

予習シリーズ6年① 第16回 a b問題 (20. 6. 20~22)

- ① 問1 重心 問2 2
 問3 (1) ㊶ 2 ㊷ 2 ㊸ 4 (2) ㊹ 140 ㊺ 150 ㊻ 170
 ② 問1 120 問2 おもりP 120 ばねはかり 240 問3 (1) 20 (2) 40
 問4 おもりQ 105 ばねはかり 380
 ③ 問1 300 問2 27 問3 ウ 問4 P 210 Q 240 問5 9

解説

① 問3 それぞれのおもりがてこを回そうとするはたらきと、ばねはかりが示す^{あた}値は(図①)のようになります。ばねはかりが支えている力(上向き^{ぼん}の力)は、つるしたおもりと棒の重さの合計(下向き^{ぼん}の力)と等しくなります。

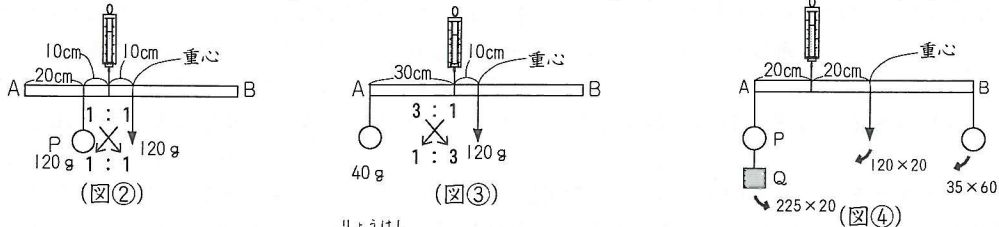


② 問2 (図2)で、棒の重心は、A点から40cmのところにあるので、ばねはかりから右へ20cm(40-20)のところにあります。棒はつり合っているので、「おもりPの重さ×20=120×20」の式が成り立ちます。したがって、おもりPの重さは120gです。このとき、ばねはかりは240g(120+120)を示します。

問3 (1) おもりPと棒の重さは等しいので、(図2)のように、ばねはかりからおもりPまでの距離を、ばねはかりから棒の重心までの距離と等しくすると、棒は水平になってつり合います。

(2) (図3)のように、ばねはかりからおもりまでの距離と、ばねはかりから棒の重心までの距離の比は3:1なので、A点につるすおもりの重さと棒の重さ120gは逆の比の1:3になると考えられます。したがって、40g(120× $\frac{1}{3}$)のおもりにかえると、棒は水平になってつり合います。

問4 おもりがてこを回そうとするはたらきの大きさは(図4)のようになります。したがって、おもりQの重さは105g(225-120)です。また、ばねはかりは380g(225+120+35)を示します。

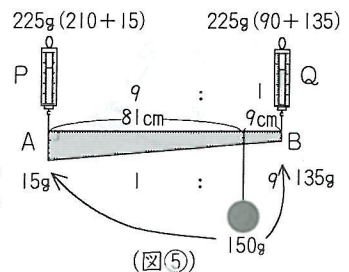


③ 問1 棒の重さ(下向き^{りょうはし}の力)は、棒の両端をばねはかりが支えている力(上向き^{りょうはし}の力)の合計と同じになるので、300g(210+90)です。

問2 棒の両端にかかる力の比は、7:3(210:90)になっているので、棒の重心は棒の長さ90cmを7:3の逆の比の3:7に分けるところにあります。したがって、A点から27cm($90 \times \frac{3}{3+7}$)のところまで。

問4 (図3)のとき、150gのおもりの重さはすべてばねはかりQにかかります。したがって、Pは210g、Qは240g(90+150)を示します。

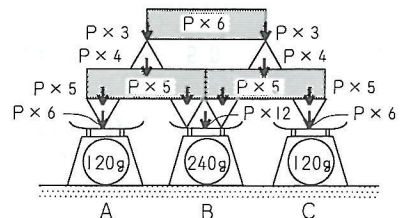
問5 棒とおもりの重さの合計(下向き^{りょうはし}の力)は、450g(150+300)です。ばねはかりP・Qの示す値が等しくなったことから、それぞれ225g(450÷2)を示すことがわかります。このことから、150gのおもりの重さは、(図5)のようにばねはかりPに15g、ばねはかりQに135gかかっていることがわかり、その比はP:Q=1:9(15:135)です。したがって、それぞれの点からおもりまでの距離の比は(A点~おもり):(B点~おもり)=9:1となるため、Xは9cm($90 \times \frac{1}{9+1}$)です。



参考問題

〔解説〕 三角形の積み木の重さをPとしたときのそれぞれにかかる力の大きさは、右の図のようになります。台はかりAにかかる力を考えたとき、 $P \times 6 = 120g$ から、 $P = 20g$ とわかります。

〔解答〕 (1) 240g (2) 20g

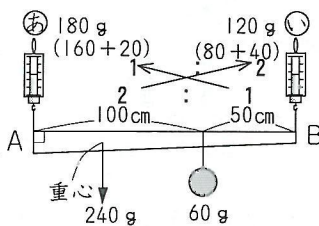


予習シリーズ6年④ 第16回 c s 問題 (20. 6. 20~22)

- ① 問1 500 問2 イ 問3 キ 問4 120 問5 ウ
 問6 (1) 60 (2) 左・30 (くんで) (3) ア
 ② 問1 80 問2 240 問3 重心 問4 50 問5 ㊸ 180 ㊹ 120 (くんで)
 問6 ばねはかり 150 Y 30
 ③ 問1 支点 C 向き X (くんで) 問2 500 問3 120 問4 (1) B (2) 6400

解説

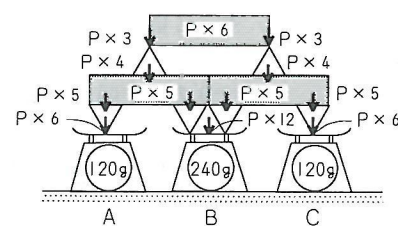
- ① 問2 (図2)で、ばねはかりで支えた点を支点とした、棒を回そうとするはたらきのつり合いの式は「 $400 \times 50 = \text{おもりBの重さ} \times (40 - 20) + \text{おもりBの重さ} \times (40 + 20)$ 」となります。これを(図1)のつり合いの式「 $400 \times 50 = \text{おもりAの重さ} \times 40$ 」と比べると、「おもりAの重さ = おもりBの重さ $\times 2$ 」となります。
 (図3)についても同じように考えられるので、「おもりAの重さ = おもりCの重さ $\times 2$ 」となり、おもりB・Cの重さは等しく、おもりAの半分です。
 問3 (図1)～(図3)いずれも、棒とつるしたおもりの重さの合計は1020g ($400 + 120 + 500$)で同じです。
 問6 (1) てこがつり合っているとき、上向きの力と下向きの力は等しいので、ばねはかりは160g ($120 + 40$)を示します。また、P点を支点にして、てこを左右に回すはたらきのつり合いを考えると、「 $160 \times X = 120 \times 80$ 」となります。したがって、Xは60cmです。
 (2) おもりを5つにすると、ばねはかりは320g ($120 + 40 \times 5$)を示します。P点を支点にして、てこを左右に回すはたらきのつり合いを考えると、「 $320 \times X = 120 \times 80$ 」となります。したがって、このときのXは30cmなので、ばねはかりの位置を、(1)のときより左に30cm ($60 - 30$)動かせばよいことになります。
 ② 問1 (図2)で、A点を支点としたとき、ばねはかりでC点を持ち上げたときとB点を持ち上げたときの棒を回そうとするはたらきは等しくなります。したがって、「 $100 \times 120 = \text{B点を持ち上げる力} \times 150$ 」から、棒のB点を持ち上げるとばねはかりは80gを示します。
 問2～4 棒ABの重さは240g ($160 + 80$)です。A点を支点とした棒を回そうとするはたらきのつり合いの式は「 $240 \times X = 80 \times 150$ 」なので、棒の重心(D点)はA点から50cmのところにあります。
 問5 右図のように、60gのおもりの重さは、ばねはかり㊸に20g、ばねはかり㊹に40gかかるので、㊸は180g ($160 + 20$)、㊹は120g ($80 + 40$)を示します。
 問6 (図5)で、ばねはかり㊸と㊹は同じ値150g ($300 \div 2$)を示します。A点を支点とした棒を回そうとするはたらきのつり合いの式は、「 $150 \times (\text{A点からばねはかり㊹までの距離}) = 240 \times 50 + 60 \times 100$ 」となり、Aからばねはかり㊹までの距離は120cmになります。したがって、ばねはかりは左に30cm ($150 - 120$)動かします。
 ③ 問1 レールがXの向きにかたむくときにはC点が支点に、Yの向きにかたむくときにはD点が支点になります。
 問2 C点を支点としたときのつり合いを考えると、「球の重さ $\times 40 = 400 \times 50$ (C点からレールの重心までの距離)」となります。つり合うときの球の重さは500gで、これより球の重さが重くなると、球がレールを左回りに回すはたらきの大きさが右回りに回すはたらきの大きさよりも大きくなるので、レールがかたむきます。
 問3 D点を支点としたときのつり合いを考えると、「 400×10 (D点からレールの重心までの距離) = $200 \times \text{D点から球までの距離}$ 」となります。つり合うときのD点から球までの距離は20cmで、ここより右に球が転がると、球がレールを右回りに回すはたらきの大きさが左回りに回すはたらきの大きさよりも大きくなるので、レールがかたむきます。
 問4 (1) レールを左回りにかたむけようとするはたらきが最も大きくなるのは球がA点にあるときで、その大きさは32000 (800×40)です。また、レールを右回りにかたむけようとするはたらきが最も大きくなるのは球がB点にあるときで、その大きさは64000 (800×80)です。したがって、レールをかたむけようとするはたらきが最も大きいのは、球がB点にあるときです。
 (2) D点を支点としたときのつり合いを考えると、「レールの重さ $\times 10 = 64000$ 」となります。したがって、レールの重さは6400g以上だつたと考えられます。



参考問題

【解説】三角形の積み木の重さをPとしたときのそれぞれにかかる力の大きさは、右の図のようになります。台はかりAにかかる力を考えたとき、 $P \times 6 = 120g$ から、 $P = 20g$ とわかります。

【解答】(1) 240g (2) 20g



予習シリーズ6年① 第15回 a b 問題 (21. 6. 20~21)

- ① 問1 ウ 問2 1000 問3 2 問4 1500 問5 3 問6 ア
 問7 図1 ア・ウ (くんで不順可) 図3 オ・カ (くんで不順可)
- ② A 60 B 16 C 40 D 20
- ③ 問1 320 問2 64 問3 150 問4 100 問5 150
- ④ 問1 40 問2 240 問3 400 問4 300 問5 45

解説

- ① 問2 てこが水平につり合っているとき、^{してん}支点を中心に「てこを左に回そうとするはたらき＝てこを右に回そうとするはたらき」という関係が成り立ちます。したがって、「A点につるしているおもりの重さ×4＝500×8」となるので、おもりの重さは1000g (500×8÷4) です。
- 問3 C点を手が500gの力で支えているとき、(図2)のA点につるしているおもりの重さは1500g (500×12÷4) で、(図3)のA点につるしているおもりの重さは200g (500×4÷10) です。
- 問4 (図1)で、B点(支点)にかかる力は、おもりの重さ1000gと手で支えた力500gの合計に等しくなります。したがって、B点にかかっている力は1500gです。
- 問5・6 (図3)のように、^{りきてん}力点が支点と^{きようてん}作用点の間にあるてこでは、力点で加える力よりも作用点で生じる力のほうが小さくなりますが、力点の小さな動きを、いつでも作用点で大きな動きに変えることができます。
- 問7 (ア)・(ウ)は力点と作用点の間に支点があり、(オ)・(カ)は支点と作用点の間に力点があり、(イ)・(エ)は支点と力点の間に作用点があります。
- ② (図1)で、「30×6＝おもりAの重さ×3」から、おもりAは60g (30×6÷3) です。
 (図2)で、「20×4＝おもりBの重さ×5」から、おもりBは16g (20×4÷5) です。
 (図3)で、「60×5＝20×3＋おもりCの重さ×6」から、おもりCは40g ((60×5－20×3)÷6) です。
 (図4)で、「30×6＋20×2＝40×3＋おもりDの重さ×5」から、おもりDは20g ((30×6＋20×2－40×3)÷5) です。
- ③ 問1 「80×4＝おもりAの重さ×10」から、おもりAは320g (80×40÷10) です。
 問2 (図2)で、左右のおもりの重さの比は15:60＝1:4なので、支点からの^{きより}距離の比は逆の比の4:1になります。したがって、Xの長さは64cm (80× $\frac{4}{4+1}$) です。
- 問3 (図3)で、^{ぼう}棒の右端を^{はし}支点としたつり合いを考えると、「105×80＝おもりBの重さ×56」となるので、おもりBの重さは150g (105×80÷56) です。
- 問4 「100×50＝おもりCの重さ×20＋100×30」から、おもりCの重さは100g ((100×50－100×30)÷20) です。
- 問5 「150×30＋ばねはかりの示す値×20＝150×50」から、ばねはかりは150g ((150×50－150×30)÷20) を示します。
- ④ 問1 (図1)の右側の棒ABの左端Aを支点としたつり合いを考えると、「C点にかかる力×100＝200×20」となるので、C点にかかっている力は40g (200×20÷100) です。
 問2 上向きの方と下向きの方のつり合いにより、右側の棒ABの左端Aにはたらく力は160g (200－40) になります。したがって、左側の棒ABのつり合いを考えると、「おもりDの重さ×40＝160×60」から、おもりDは240g (160×60÷40) です。
 問3 上下の方のつり合いから、支点Eには400g (240＋160) の力がかかっています。
 問4 上下の方のつり合いから、ばねはかりはおもりの重さの合計300g (150＋50＋100) を示します。
 問5 (図2)で、棒ABの左端Aを支点としたつり合いを考えると、「300×X＝50×70＋100×100」となるので、Xは45cm ((50×70＋100×100)÷300) です。

参考問題

【解説】てこは支点からおもりの力の向きに^{すいじやく}垂直な距離が、支点からおもりまでの距離となるので、(図2)も(図3)も、支点からおもりまでの距離はAよりBの方が短くなっています。したがって、どちらもAの方が下がります。

【解答】ウ

予習シリーズ6年① 第15回 c s 問題 (21. 6. 20~21)

- ① 問1 図1 ㊸ 図2 ㊹ (くんで) 問2 イ 問3 A 2 B 1 C × D 1
 問4 ① ウ ② エ (くんで)
- ② 問1 100 問2 150 問3 300 問4 ばねはかり 500 X 52
 問5 ばねはかり 500 Y 42
- ③ 問1 台はかりP 160 台はかりQ 240 問2 340 問3 240
 問4 60 問5 イ 問6 130

解説

- ① 問1 (図1)は㊸が支点, ㊹が作用点, ㊺が力点で, (図2)は㊸が作用点, ㊹が支点, ㊺が力点です。
 問2 (図1)よりも(図2)の方が支点から力点までの距離が短いので, 石を動かすために㊺点に加える力は(図1)よりも(図2)の方が大きくなります。
 問3・4 (図1)は支点と力点の間に作用点があり, (図2)は力点と作用点の間に支点があります。ペンチは力点と作用点の間に支点があり, せんぬきとカッターは支点と力点の間に作用点があり, ピンセットは支点と作用点の間に力点があります。ピンセットなどの支点と作用点の間に力点があるてこでは, 力点で加えたわずかな動きを, 作用点で大きな動きに変えることができます。
- ② 「おもりの重さ×支点からおもりまでの距離」の値が左右で等しいとき, てこはつり合います。
 問2 「 $150 \times 30 + (\text{ばねはかりにかかる力}) \times 20 = 150 \times 50$ 」の式が成り立つので, ばねはかりは150gを示します。
 問3 棒の左端のひもで支えている点を支点としたときこのつり合いを考えると, 「 $200 \times 10 + 200 \times 80 = (\text{ばねはかりにかかる力}) \times 60$ 」となるので, ばねはかりは300gを示します。
 問4 ばねはかりはおもりの重さの合計500g (100+300+100)を示します。ここで棒の左端を支点としたときこのつり合いを考えると, 「 $500 \times X = 300 \times 60 + 100 \times 80$ 」となるので, Xは52cmです。
 問5 右側このつり合いを考えると, 「(棒の左端のひもにかかる力) $\times 30 + 200 \times 10 = 100 \times 50$ 」となるので, 左端のひもにかかる力は100gで, 左側この棒の右端から10cmの点に上向きの力が100gかかります。左側この棒の下向きの力は600g (250+350)なので, ばねはかりは500g (600-100)を示します。ここで棒の左端を支点としたときこのつり合いを考えると, 「 $500 \times Y + 100 \times 70 = 350 \times 80$ 」となるので, Yは42cmです。
- ③ 問1 おもりは支点の間を3:2に分ける点にあるので, Pの支点にかかる力:Qの支点にかかる力=2:3です。したがって, 台はかりPは160g ($400 \times \frac{2}{5}$), 台はかりQは240g ($400 \times \frac{3}{5}$)を示します。
 問2 台はかりQの支点を支点としたときこのつり合いを考えると, 「 $100 \times 90 + 400 \times 20 = (\text{台はかりPにかかる力}) \times 50$ 」となるので, 台はかりPは340gを示します。
 問3 球Aの重さ100gはすべて台はかりPの支点にかかります。したがって, 台はかりQは問1で計算したように, 240gを支えればよいことになるので, 台はかりQは240gを示します。
 問4 台はかりQの支点を支点としたときこのつり合いを考えると, 「(台はかりPにかかる力) $\times 50 + 100 \times 50 = 400 \times 20$ 」となるので, 台はかりPは60gを示します。
 問5 台はかりPにかかる力は, 球Aが左端のX点から40cm転がると問3から260g (100+160), 90cm転がると台はかりQの支点の真上にくるので問1から160gです。これらと問2・4の結果をまとめると下表になり, 球が10cm転がるごとに20gずつ軽くなるのがわかります。したがって, グラフは0cmのときに340g, 140cmのときに60gを通る直線となります。
- | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|
| X点から球Aまでの距離 (cm) | 0 | 40 | 90 | 140 |
| 台はかりPの示す値 (g) | 340 | 260 | 160 | 60 |
- 問6 台はかりQの支点を支点としたときこのつり合いを考えると, 200gの球Bと400gのおもりがつり合うとき, 台はかりPの支点にかかる力は0gです。このとき, 球Bは台はかりQの支点から40cmの位置にあります。したがって, 球Bが左端のX点から130cm (90+40)の位置よりも右にいくとレールがかたむきます。

参考問題

【解説】てこは支点からおもりの力の向きに垂直な距離が, 支点からおもりまでの距離となるので, (図2)も(図3)も, 支点からおもりまでの距離はAよりBの方が短くなっています。したがって, どちらもAの方が下がります。

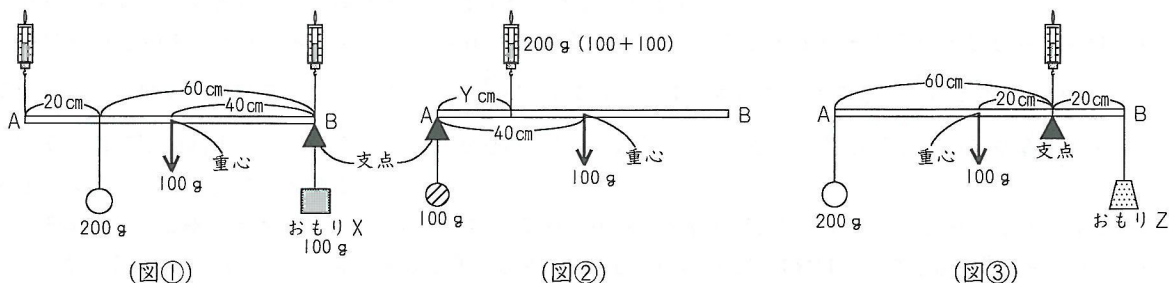
【解答】ウ

予習シリーズ6年Ⓐ 第16回 a b問題 (21. 6. 27~28)

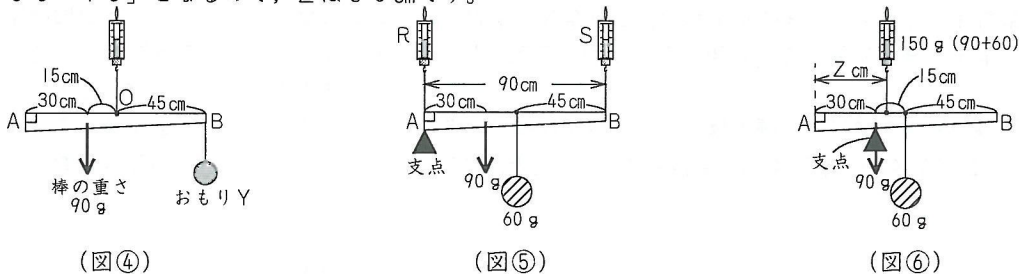
- ① 問1 30 問2 重心 問3 120 問4 ㉔ 40 ㉕ 90 ㉖ 36 ㉗ 0
 ② 問1 おもりX 100 ばねはかり 400 問2 200 問3 Y 20 ばねはかり 200
 問4 おもりZ 700 ばねはかり 1000
 ③ 問1 90 問2 30 問3 おもりY 30 ばねはかり 120
 問4 R 90 S 60 問5 36

解説

- ① 問3・4 ばねはかりC・Dがどの位置にあっても、上下の力のつり合いから、「ばねはかりCの示す値+ばねはかりDの示す値=棒ABの重さ」の関係が成り立ちます。また、(表)の㉔は、A点を支点としたつり合いを考えると、「 $120 \times 30 = 100 \times \text{㉔}$ (A点からばねはかりDまでの距離)」となるので、36になります。
- ② 問2 (図①)のように、B点を支点にして、棒を左右に回すはたらきのつり合いを考えると、「 $200 \times 60 + 100 \times 40 = \text{A点のばねはかりが示す値} \times 80$ 」の式が成り立つので、A点のばねはかりは200gを示します。
- 問3 (図3)で、ばねはかりは、上下の力のつり合いから、棒とおもりの重さの合計200g (100+100)を示します。また、(図②)のように、A点を支点にして考えると、「 $200 \times Y = 100 \times 40$ 」となるので、Yは20cmです。
- 問4 (図③)のように、ばねはかりでつるした点を支点にして、棒を左右に回すはたらきのつり合いを考えると、「 $200 \times 60 + 100 \times 20 = \text{おもりZの重さ} \times 20$ 」となります。したがって、おもりZの重さは700gです。このとき、ばねはかりは1000g (100+200+700)を示します。



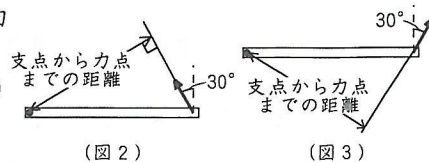
- ③ 問2 (図2)で棒が水平につり合うのは、ばねはかりでつるした位置に重心があるからです。(図1)で、棒の両端にかかる力の比は、2:1 (=60:30)になっているので、棒の重心は棒の長さ90cmを2:1の逆の比の1:2に分けるところにあります。したがって、Xは30cm ($90 \times \frac{1}{1+2}$)です。
- 問3 (図④)のように、棒の重さとおもりYの重さによる棒を回そうとするはたらきがつり合っているので、おもりYの重さは30g ($90 \times 15 \div 45$)です。このとき、ばねはかりは120g (90+30)を示します。
- 問4 (図⑤)のように、A点を支点にして、棒を左右に回すはたらきのつり合いを考えると、「 $90 \times 30 + 60 \times 45 = \text{ばねはかりSの示す値} \times 90$ 」の式が成り立ちます。したがって、ばねはかりSは60g ($(90 \times 30 + 60 \times 45) \div 90$)を示し、ばねはかりRは90g (90+60-60)を示します。
- 問5 (図5)で、ばねはかりは、上下の力のつり合いから、棒とおもりの重さの合計150g (90+60)を示します。(図⑥)のように、重心を支点にして、棒を左右に回すはたらきのつり合いを考えると、「 $150 \times (Z - 30) = 60 \times 15$ 」となるので、Zは36cmです。



参考問題

〔解説〕てこを回すはたらきを考えるとき、支点から力点までの距離は、力の向きに対して垂線を引いた長さとなります。右図のように、(図2)・(図3)は、いずれも支点から力点までの距離が(図1)より短くなるので、100gより大きな力を加えないと棒を水平につり合わせることはできません。

〔解答〕図2・図3ともに、100gより大きな力が必要になる。

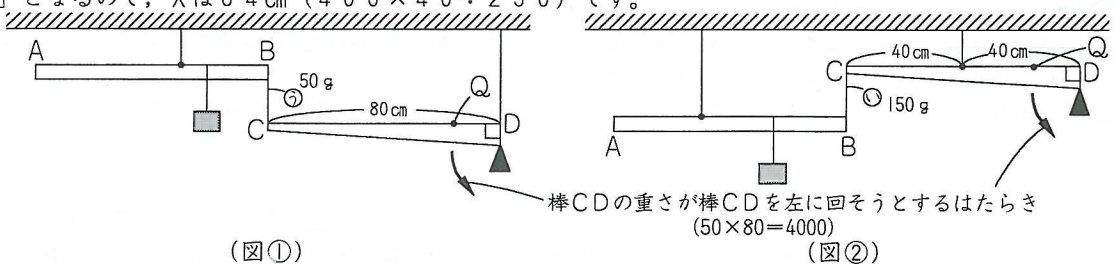


予習シリーズ6年① 第16回 c s 問題 (21. 6.27~28)

- ① 問1 150 問2 400 問3 200 問4 8 問5 250 問6 650 問7 900
 ② 問1 X 40 ばねはかり 90 問2 Y 18 ばねはかり 108
 問3 ばねはかりR 84 ばねはかりS 66 問4 44
 ③ 問1 100 問2 20 問3 320 問4 150
 問5 50 問6 X 64 ばねはかり 250

解説

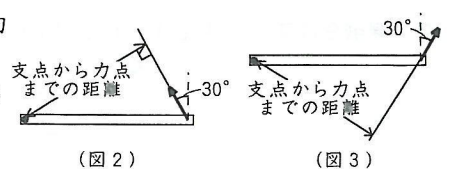
- ① ① 棒の重さを考えるてこでは、重心じゅうしんに棒と同じ重さのおもりがつるしてあるものとして、てこのつり合いを考えます。
 問3 棒の右端を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $200 \times 70 + 50 \times 40 = (\text{ばねはかりPの示す値}) \times 80$ 」となるので、ばねはかりPは200gを示します。
 問4・5 ばねはかりには、棒とおもりの重さすべてがかかるので、250g ($200 + 50$) を示します。また、棒の左端を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $50 \times 40 = 250 \times X$ 」となるので、Xは8cmです。
 問6・7 ばねはかりでつるした点を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $200 \times 60 + 50 \times 20 = (\text{おもりBの重さ}) \times 20$ 」となるので、おもりBの重さは650gです。また、ばねはかりは、棒とおもりの重さがかすべてかかるので900g ($50 + 200 + 650$) を示します。
 ② 問2 O点を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $90 \times 10 = (\text{おもりYの重さ}) \times 50$ 」となるので、おもりYの重さは18gです。また、ばねはかりは108g ($90 + 18$) を示します。
 問3 左端Aを支点としたてこのつり合いを考えると、「 $90 \times 40 + 60 \times 50 = (\text{ばねはかりSの示す値}) \times 100$ 」となるので、ばねはかりSは66gを示し、ばねはかりRは84g ($90 + 60 - 66$) を示します。
 問4 ばねはかりは150g ($90 + 60$) を示します。左端Aを支点としたてこのつり合いを考えると、「 $90 \times 40 + 60 \times 50 = 150 \times Z$ 」となるので、Zは44cmです。
 ③ 問1 棒ABの重心は、棒ABを1:1に分ける位置にあるので、ひも④にかかる力は100g ($200 \div 2$) です。
 問2 右側の棒ABで、ばねはかりでつるした点を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $(\text{ひも④にかかる力}) \times 30 = 200 \times 10 + (\text{おもりPの重さ}) \times 50$ 」となるので、おもりPの重さは20gです。
 問4 左端Aから30cmの点を支点とした棒ABのてこのつり合いを考えると、「 $200 \times 10 + 220 \times 25 = (\text{ひも⑤にかかる力}) \times 50$ 」となるので、ひも⑤にかかる力は150gです。
 問5 左端Aから50cmの点を支点とした棒ABのてこのつり合いを考えると、「 $200 \times 10 = 50 \times 10 + (\text{ひも⑥にかかる力}) \times 30$ 」となるので、ひも⑥にかかる力は50gです。
 問6 (図3)の棒CDで、右端Dを支点としたてこのつり合いを考えると、(図①)のように、棒CDの重さが棒CDを左に回そうとするはたらきの大きさは、4000 (50×80) です。また、(図2)の棒CDで、右端Dを支点としたてこのつり合いを考えると、(図②)のように、「 $(\text{棒CDの中央をつるすひもにかかる力}) \times 40 = 150 \times 80 + (\text{棒CDの重さが棒CDを左に回そうとするはたらきの大きさ})$ 」となります。ここで、棒CDの重さが棒CDを左に回そうとするはたらきの大きさは4000なので、「 $(\text{棒CDの中央をつるすひもにかかる力}) \times 40 = 150 \times 80 + 4000$ 」となり、棒CDの中央をつるすひもにかかる力は400g ($(150 \times 80 + 4000) \div 40$) です。したがって、棒CDの重さは250g ($400 - 150$) なので、ばねはかりは250gを示します。また、(図2)の棒CDで、左端Cを支点としたてこのつり合いを考えると、「 $400 \times 40 = 250 \times X$ 」となるので、Xは64cm ($400 \times 40 \div 250$) です。



参考問題

〔解説〕 てこを回すはたらきを考えるとき、支点から力点までの距離は、力の向きに対して垂線を引いた長さとなります。右図のように、(図2)・(図3)は、いずれも支点から力点までの距離が(図1)より短くなるので、100gより大きな力を加えないと棒を水平につり合わせることはできません。

〔解答〕 図2・図3ともに、100gより大きな力が必要になる。



予習シリーズ6年㊤ 第15回 a b問題 (22.6.19)

- ① 問1 A点 ア C点 ウ 問2 イ 問3 ウ 問4 イ
 ② 問1 1.5 問2 3 問3 2:1 (くんで) 問4 A 問5 24
 ③ 問1 10 問2 60 問3 45 問4 30 問5 70
 ④ 問1 25 問2 37.5 問3 50 問4 (1) イ (2) イ

解説

- ① 問1 棒の回転の中心になっているAを支点、棒に力を加えているBを力点、棒が岩に力をはたらかせているCを作用点といいます。
 問3 (図2)のせんぬきは、端に支点があり、作用点、力点の順に並んでいます。これと同じ順番になっているのは、カッターになります。
 問4 てこでは、力点に加える力より作用点にかかる力が大きくなると、作用点の動きは小さくなり、力点に加える力より作用点にかかる力が小さくなると、動きは大きくなる、という関係があります。
- ② 問1 (図1)はつり合っているので、右回りはたらきの大きさと、左回りはたらきの大きさが等しくなります。これを計算式で表すと、Aの重さ $\times 3 = B$ の重さ $\times 2$ となります。したがって、Bの重さ $= 1.5 \times A$ の重さとなります。
 問2 (図2)から、Cの重さ $\times 3 = B$ の重さ $\times 4 + A$ の重さ $\times 3$ となります。問1でBの重さ $= 1.5 \times A$ とわかったので、Cの重さ $\times 3 = 1.5 \times A$ の重さ $\times 4 + A$ の重さ $\times 3$ となり、Cの重さ $= 3 \times A$ の重さとなります。
 問3 (図3)から、 $1.5 \times A$ の重さ $\times 1 + A$ の重さ $\times 4 = D$ の重さ $\times 3 + D$ の重さ $\times 2 + 3 \times A$ の重さ $\times 1$ となります。したがって、Dの重さ $= 0.5 \times A$ の重さとわかり、AとDの重さの比は、2:1とわかります。
 問4 (図4)から、 $1.5 \times A$ の重さ $\times 3 = 0.5 \times A$ の重さ $\times 5 + X$ の重さ $\times 2$ となり、Xの重さ $= 1 \times A$ の重さとなるので、Xの部分につるされたおもりはAであることがわかります。
 問5 (図4)の支点にかかる力は、DとXとBの重さの合計なので、Aの重さの3倍($0.5 + 1 + 1.5$)が72gにあたるとわかります。したがって、Aの重さは、24g ($72 \div 3$)となります。
- ③ 問1 (図1)から、右回りはたらきの大きさと、左回りはたらきの大きさのつり合いを考えると、 $20 \times 15 = \text{㊸}$ の重さ $\times 30$ となります。したがって、㊸の重さは10gとわかります。
 問2 棒の左端を支点として、右回りはたらきの大きさと、左回りはたらきの大きさのつり合いを考えると、 $100 \times 30 = \text{ばねはかり} X$ の値 $\times 50$ となります。したがって、ばねはかりXの値は、60gとわかります。
 問3 120gのおもりによる右回りはたらきと、30gのおもりとばねはかりYによる左回りはたらきが、等しくなっています。したがって、 $120 \times 20 = 30 \times 20 + \text{ばねはかり} Y$ の値 $\times 40$ となり、ばねはかりYの値は45gとわかります。
 問4 棒の右端を支点として、 $120 \times 10 + \text{㊸}$ の重さ $\times 40 = 80 \times 30$ となるので、㊸の重さ $= 30$ gとなります。
 問5 つり合っているてこでは、上向きの力と下向きの力が等しく、また支点は棒を上向きに支えているので、 $80 + \text{支点にかかる力} = 120 + 30$ となり、支点にかかる力は70gとわかります。
- ④ 問1～3 ㊸点を支点として、右回りはたらきと左回りはたらきが等しいことから計算をしていきます。Xのときは、 $50 \times 15 = \text{ばねはかりの値} \times 30$ となり、ばねはかりの値は25gとわかります。Yのときは、 $50 \times 15 = \text{ばねはかりの値} \times 20$ となり、ばねはかりの値は37.5gとわかります。Zのときは、 $50 \times 15 = \text{ばねはかりの値} \times 15$ となり、ばねはかりの値は50gとわかります。
 問4 (1) ㊸点までの間、㊸点に近くなるほど、ばねはかりにかかる力は大きくなります。
 (2) ばねはかりの位置が、右端から15cmになるまでは、㊸点が棒を支える力は上向きです。ばねはかりの位置が、右端から15cmのときは、㊸点から棒に力がかかりません。ばねはかりの位置が右端から15cmを越えると、ばねはかりが上向きに引く力は50gより大きくなり、㊸点が棒を支える力の向きは、下向きになります。

参考問題

〔解説〕 円盤やてこを回転させるはたらきの大きさは、ある点にかかる力 \times 垂直な線(鉛直線)からの距離で求められます。したがって、鉛直線からおもりをつるす点までの距離をYとすると、てこのつり合いから、 $50 \times 2 = 100 \times Y$ となり、 $Y = 1$ となるので、Cに100gのおもりをつるせばよいことがわかります。

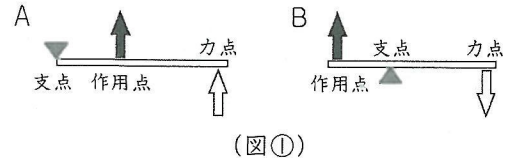
〔解答〕 C

予習シリーズ6年① 第15回 c s 問題 (22. 6. 19)

- ① 問1 A 支点 ① 作用点 ② (くんで) B 支点 ⑤ 作用点 ④ (くんで)
 問2 記号 B 数字 1.2 問3 ア
- ② 問1 300 問2 300 問3 14 問4 R点 500 長さの比 5:9 (くんで)
 問5 容器④ 200 容器⑤ 100
- ③ 問1 50 問2 120 問3 105 問4 D点 20 ばねはかりE 180
 問5 (1) 50 (2) ばねはかりG 80 Hの長さ 48
- ④ 問1 30・40 (くんで) 問2 20・30 (くんで) 問3 60・100 (くんで) 問4 53

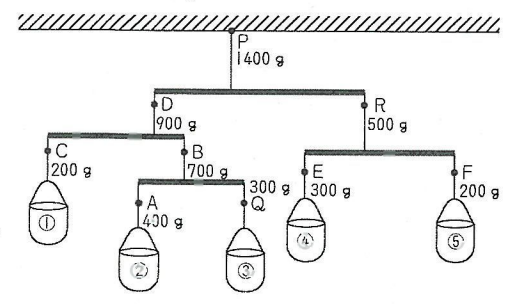
解説

① 問2 (図3)で、栓抜きをAのようにして使うとき、Bのようにして使うときのこの3点の位置は、(図①)のようになります。
 A・Bで作用点にはたらく力を1、Aの力点にかかる力をX、Bの力点にかかる力をYとすると、Xは $\frac{1}{6}$ ($1 \times 1.5 = 9 \times X$),
 Yは $\frac{1}{5}$ ($1 \times 1.5 = 7.5 \times X$) となります。したがって、Bの方が1.2倍 ($\frac{1}{5} \div \frac{1}{6}$) 大きい力とわかります。



問3 コインをはさむことにより、栓がじょうぶになって折れ曲がりにくくなるので、(ア)を支点、(ウ)を作用点として力がはたらきます。このことから、王冠を折れることなく取りさることができま。

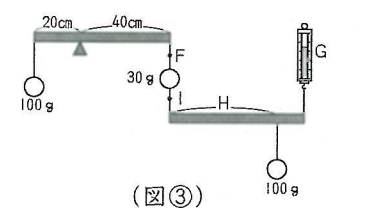
② 問2 容器②・③をつるしている糸にかかる力の比は、支点からの距離の逆比になるので、4:3です。したがって、容器②には300g ($300 \times \frac{4}{3} - 100$), つまり300cm³の水が入っていることとなります。



問3 (図②)のB点にかかる力は700g (400+300)で、「 $700 \times 4 = 200 \times \text{㊸}$ 」の式が成り立つので、㊸は14cmです。
 問4 天井のP点にかかる力が1400gなので、(図②)から、R点にかかる力は500g (1400-900)です。また、㊹:
 ㊺は力の逆比なので、5:9になります。

問5 8:12=2:3なので、逆比の関係から、容器④全体の重さ:容器⑤全体の重さ=3:2です。また、(図②)から、R点にかかる力は500gなので、容器④全体の重さは300g ($500 \times \frac{3}{2+3}$), 容器⑤全体の重さは200g ($500 - 300$)になり、それぞれの容器に入っている水の量は200cm³ ($300 - 100$)と100cm³ ($200 - 100$)になります。

③ 問3 棒の右端を支点と考えると、「ばねはかりCにかかる力×60=180×35」となります。したがって、Cにかかる力は105gとわかります。



問4 棒の左端を支点と考えると、「ばねはかりEにかかる力×50=100×30+100×60」となります。したがって、Eにかかる力は180gとわかります。また、D+E=200 (100+100)より、D点にかかる力は20g (200-180)です。

問5 (図③)で、F点にかかる力は50g ($100 \times 20 \div 40$), I点にかかる力は20g ($50 - 30$)なので、ばねはかりGにかかる力は80g ($100 - (50 - 30)$)です。したがって、Hの長さは48cm ($80 \times 60 \div 100$)とわかります。

④ 問3 (図3)の状態ですり合うとき、台の左端を支点としたときのおもりPの重さは60g ($100 \times 30 \div 50$), 台の右端を支点としたときは100g ($100 \times 40 \div 40$)となります。

問4 Zの長さは、おもりPの重さが問3で求めたはらいで最大のときに最も長くなります。したがって、おもりPの重さが100gのとき、棒の右端にかかる力は200g (100×2), 棒の左端にかかる力は100gなので、Zの長さは重さの逆比となり、53cm ($80 \times \frac{2}{1+2} = 53.3\cdots$)とわかります。

参考問題

〔解説〕円盤やてこを回転させるはたらきの大きさは、『ある点にかかる力×垂直な線(鉛直線)からの距離』で求められます。したがって、鉛直線からおもりをつるす点までの距離をYとすると、てこのつり合いから、「 $50 \times 2 = 100 \times Y$ 」となり、Y=1で、C点に100gのおもりをつるせばよいことがわかります。

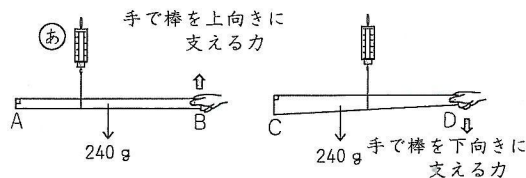
〔解答〕C

予習シリーズ6年① 第16回 a b問題 (22. 6. 26)

- ① 問1 支点 問2 重心 問3 X 上 Y 下 問4 P 120 Q 80
 問5 イ 問6 320 問7 R 100 ㊦ 400
 ② 問1 200 問2 54 問3 X 200 Y 180 問4 漢字 右 数字 5 (くんで)
 ③ 問1 180 問2 290 問3 140 問4 96 問5 ウ

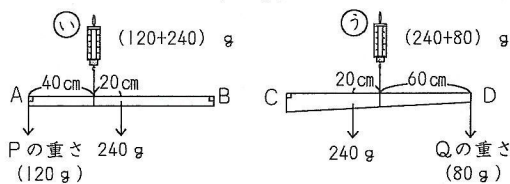
解説

① 問3・5 棒AB, 棒CDにかかっている力は、図①のようになります。したがって、ばねはかり㊦には、「240g - (手で棒を上向きに支える力)」の力がかかり、240gより小さい値を示します。



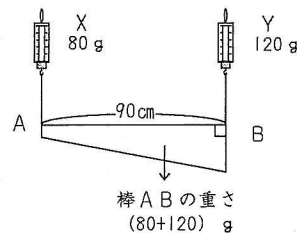
(図①)

問4~6 棒AB, 棒CDにかかっている力は、図②のようになります。棒ABのつり合いから、Pの重さ×40 = 240 × (80 - 60) の関係が成り立ち、Pの重さは120g (4800 ÷ 40) とわかります。棒CDのつり合いから、240 × (60 - 40) = Qの重さ×60 の関係が成り立ち、Qの重さは80g (4800 ÷ 60) とわかります。また、上下の力のつり合いから、ばねはかり㊦は360g (120 + 240) を示し、ばねはかり㊧は320g (240 + 80) を示します。



(図②)

② 問1・2 棒ABの両端をばねはかりで支えると、図③のようになります。したがって、棒ABの重さは200g (80 + 120) です。また、棒ABを左端から54cm (90 × $\frac{120}{80+120}$) のところでつると、水平になってつり合うことがわかります。



(図③)

問3 おもりZの重さは、A点をつるすひもに120g ($180 \times \frac{90-30}{90}$) かかり、B点をつるすひもに60g (180 - 120) かかります。したがって、ばねはかりXは200g (80 + 120) を示し、ばねはかりYは180g (120 + 60) を示します。

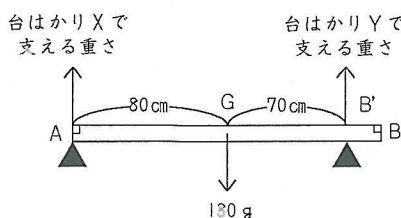
問4 ばねはかりXとばねはかりYが示す値が同じなので、それぞれ190g ((200 + 180) ÷ 2) を示すこととなります。棒ABの左端からZまでの長さをxcmとし、棒ABの左端を支点としたつり合いを考えると、190 × 90 = 200 × 54 + 180 × x の関係が成り立ち、xは35cmとわかります。したがって、おもりZは右に5cm移動したことになります。

③ 問2 球Cの重さはすべて棒の左端にかかるので、台はかりXは290g (90 + 200) を示します。

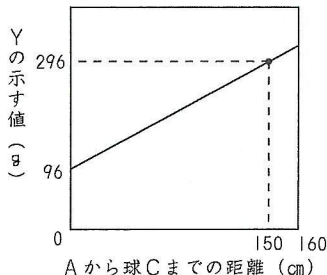
問3 球Cの重さのうち、B点を支える▲には50g ($200 \times \frac{40}{160}$) の重さがかかります。したがって、台はかりYは140g (90 + 50) を示します。

問4 図④のように、AG : GB' = 80 : 70なので、台はかりYは96g ($180 \times \frac{80}{80+70}$) を示します。

問5 Aから球Cまでの距離と台はかりYの示す値との関係は、図⑤のようになります。



(図④)

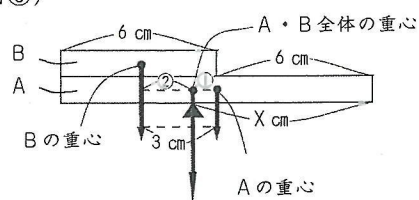


(図⑤)

参考問題

〔解説〕角棒Aが傾く直前のつり合いは、右図のようになります。AとBの重さの比は2 : 1で、Aの重心とBの重心の距離は3cmです。したがって、角棒は机の端から7cm ($6 + 3 \times \frac{1}{2+1}$) のところまでおし出すことができます。

〔解答〕7cm

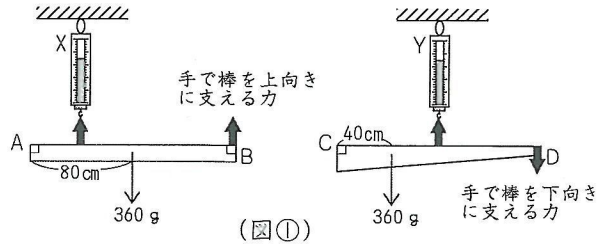


予習シリーズ6年① 第16回 cs問題 (22.6.26)

- ① 問1 重心 問2 ばねはかりX ウ ばねはかりY イ
 問3 おもりP 360 おもりQ 180 問4 ばねはかりX 720 ばねはかりY 540
 問5 Z 540 ばねはかりX 480 ばねはかりY 1260
 ② 問1 180 問2 155 問3 90 問4 ア 問5 130
 ③ 問1 4 問2 5 問3 660 問4 ウ 問5 1780

解説

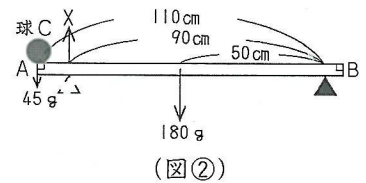
① 問2 棒AB・CDにかかっている力は(図①)のようになります。したがって、ばねはかりXには「手で棒を上向きに支える力」がかかるため、360gよりも小さい値を示します。ばねはかりYには「手で棒を下向きに支える力」がかかるため、360gよりも大きい値を示します。



問5 棒CDのつり合いから、「Zにかかる力の大きさ」×80=360×40+360×80の関係が成り立ち、Zには540gの力がかかることとなります。また、上下の力のつり合いから、ばねはかりXは480g(180+360+480-540)を示し、ばねはかりYは1260g(540+360+360)を示します。

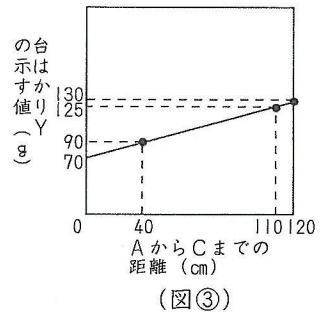
② 問1 棒ABの重さは、台はかりX：台はかりY=5(120÷2-10)：4(120÷2-20)の比に分かれてかかります。ここで、台はかりXには重さが100gがかかっているため、棒ABの重さは180g(100+100× $\frac{4}{5}$)です。

問2 (図②)のように、棒ABのつり合いから「45×(120-10)+180×50=(台はかりXにかかる重さ)×90」の関係が成り立ちます。したがって、台はかりXは155g((4950+9000)÷90)を示します。



問3 球Cの重さのうち、台はかりYには10g($45 \times \frac{20}{90}$)の重さがかかります。したがって、台はかりYは90g(80+10)を示します。

問4・5 Aから球Cまでの距離と台はかりYの示す値との関係は、(図③)のようになります。



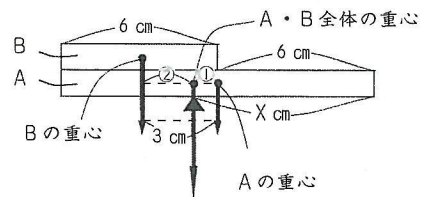
③ 問2 棒のつり合いから、「(100+10)×10=20×(80÷2-10)+100×Y」の関係が成り立ち、さげおから5cm((1100-600)÷100)の位置におもりをつるすとつり合うことがわかります。このことから、このさげおはかりは、10gごとに1cm(5-4)間かくの目もりをつければよいことがわかります。

問3 おもりを棒の右端につるしたときに、最も重い物体の重さをはかることができます。このときの物体の重さは660g(10×(80-10-4)÷1)です。

問4・5 (ウ)のように、皿からさげおまでの長さを短くし、おもりの重さを重くすると、さらに重い物体の重さをはかることができます。(ウ)のさげおはかりで、おもりを棒の右端につるしたときの棒のつり合いは「(100+物体の重さ)×8=20×(80÷2-8)+200×(80-8)」となります。したがって、このさげおはかりではかることができる最大の重さは1780g((640+14400)÷8-100)です。

参考問題

[解説] 角棒Aが傾く直前のつり合いは、右図のようになります。AとBの重さの比は2：1で、Aの重心とBの重心の距離は3cmです。したがって、角棒は机の端から7cm($6+3 \times \frac{1}{2+1}$)のところまでおし出すことができます。



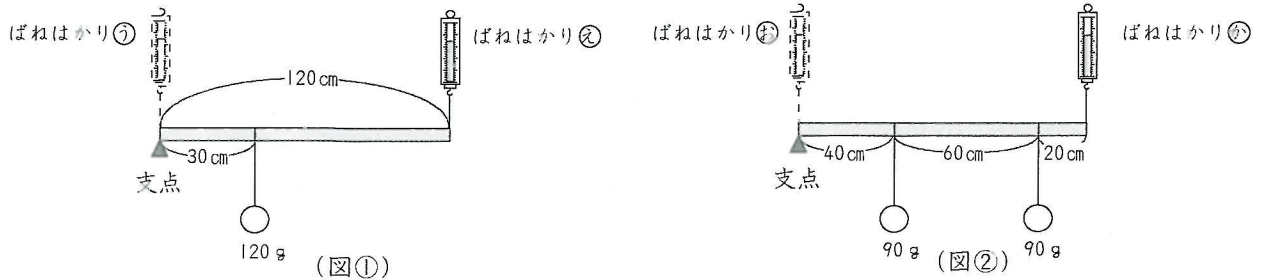
[解答] 7cm

予習シリーズ6年上 第15回 a b問題 (23. 6. 18)

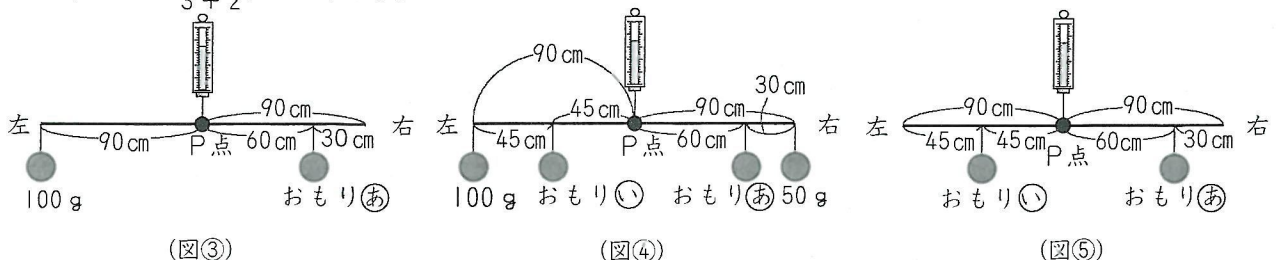
- ① 問1 ㊸ 問2 ア 問3 支点 A 種類 ㊸ 問4 エ
 ② 問1 90 問2 ④ 問3 ⑤・⑥ (くんで不順可) 問4 300
 ③ 問1 36 問2 ㊸ 60 支点 20 問3 ㊸ 90 ㊸ 30 問4 ㊸ 75 ㊸ 105
 ④ 問1 ㊸ 150 ばねはかり 250 問2 100 問3 右 問4 右・18 (くんで)

解説

- ② 問3・4 120gのおもりYで、左に回すはたらきは、①で720 (120×6)、②で600 (120×5)、③で480 (120×4)、④で360 (120×3)、⑤で240 (120×2)、⑥で120 (120×1)となります。1個ずつ2か所につるして、360 (60×6)になるのは、⑤と⑥です。㊸の点には、つるしてある3個のおもりの重さの合計300g (60+120+120)の力がかかります。
- ③ 問1 棒を回そうとするはたらきを「おもりの重さ×支点からおもりまでの距離」で求め、左右のつり合いを考えます。(図1)で、右回りと左回りの「おもりの重さ×支点からおもりまでの距離」は、150×㊸=50×36+60×60なので、㊸=36cm ($\frac{50 \times 36 + 60 \times 60}{150}$)となります。
- 問2 (図2)で、㊸の力の大きさ×120=80×90より、㊸の力の大きさは60g (80×90÷120)となります。また、つり合っているときは、上向きの力の大きさの合計と下向きの力の大きさの合計は等しくなります。したがって、支点にかかる力の大きさは、20g (80-60)となります。
- 問3 (図①)で、ばねはかり㊸を支点と考えると、㊸×120=120×30より、㊸は30gとなります。また、上向きと下向きの力の大きさの合計は等しくなり、ばねはかり㊸は90g (120-30)を示します。
- 問4 (図②)のように、問3と同様に、ばねはかり㊸のところを支点と考えると、㊸×120=90×100+90×40より、㊸は105g ((90×100+90×40)÷120)となります。したがって、ばねはかり㊸は75g (90+90-105)となります。



- ④ 問1 (図③)で、P点を支点と考えると、100×90=㊸×60となり、㊸は150g (100×90÷60)とわかります。したがって、ばねはかりは、250g (100+150)を示します。
- 問2 (図④)で、問1の結果から100gのおもりとおもり㊸はつり合っているので、おもりに㊸と50gのおもりで考えます。したがって、㊸×45=50×90となり、㊸は100g (50×90÷45)となります。
- 問3・4 (図⑤)で、両端のおもりを取りさると、回すはたらきは、左回りが4500 (100×45)、右回りが9000 (150×60)となり、右が下がります。棒が水平につり合うのは、おもりに㊸とおもり㊸の間の105cmを3:2に分ける点にばねはかりをつるしたときです。おもりに㊸とばねはかりの間の長さは、63cm ($105 \times \frac{3}{3+2}$)となります。



参考問題

【解説】棒をつるしている点からおもりAをつるしている点までの長さ、棒をつるしている点からおもりBをつるしている点までの長さとの比は10:9 (30:27)です。(図2)で、おもりを水にしずめると、棒の左端にかかる力は17g (27-10)、右端にかかる力は20g (30-10)となり、てこを右に回そうとするはたらきの方が大きくなる (17×10 < 20×9) ので、つり合わず、棒の右側が下がります。

【解答】棒の右側が下がる。

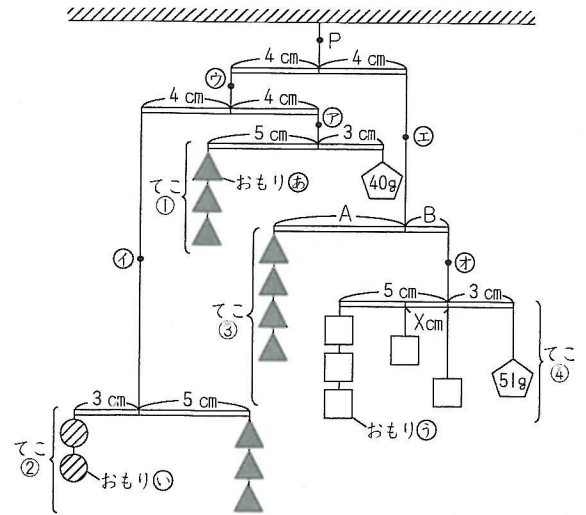
予習シリーズ6年上 第15回 c s 問題 (23. 6. 18)

- ① 問1 (1) P (2) ㊸ 問2 ㊹ 問3 ㊺
 ② 問1 ㊻ 8 ㊼ 20 ㊽ 9 問2 3:1 (くんで) 問3 2 問4 256
 ③ 問1 ㊾ 65 支点 55 問2 ㊿ 285 ㊽ 105
 問3 ㊽ 45 ㊾ 60 問4 36
 ④ 問1 135 問2 75 問3 195 問4 55

解説

- ① 問2 動きで得をして力で損をする㊹のてこを利用した道具には、毛ぬきやサラダばさみなどもあります。
 問3 くぎぬきやはさみは、支点が力点と作用点の間にある㊸のてこにあてはまります。

- ② 問1 右図のてこ①では「(おもり㊾の重さ) × 3 × 5 = 40 × 3」が成り立つので、㊾は8gです。これより、㊿点にかかる力は、64g (8 × 3 + 40) となり、㊽点にかかる力も64gとなります。てこ②で「(おもり㊹の重さ) × 2 + 8 × 3 = 64」となるので、㊹は20gです。㊽点にかかる力は128g (64 + 64) なので、㊸点にかかる力も128gです。てこ③で「8 × 4 + (㊽点にかかる力) = 128」となるので、㊸点にかかる力は96gです。てこ④で「(おもり㊿の重さ) × 5 + 51 = 96」となるので、㊿は9gです。



問2 てこ③の左端に32g、右端には96gの力がかかるので、A : B = 3 : 1 (96 : 32) となります。

問3 てこ④で「9 × 3 × 5 + 9 × X = 51 × 3」が成り立つので、X = 2 となります。

問4 P点にかかる力は、256g (128 + 128) です。

- ③ 問1 (図1) で「(ばねはかり㊾が示す値) × 120 = 45 × 40 + 75 × 80」が成り立つので、㊾が示す値は65gとなります。また、上向きの力の合計と下向きの力の合計が等しいので、「45 + 75 = (支点にかかる力) + 65」が成り立ち、支点にかかる力は55gになります。

問2 (図2) で、ばねはかり㊿でつるしている点を支点としてつり合いを考えると、「(おもり㊹の重さ) × 60 = 180 × 95」が成り立つので、㊹は285gとなります。また、上向きの力の合計と下向きの力の合計が等しいので、「180 + (ばねはかり㊿の示す値) = 285」となり、㊿は105gを示します。

問3 (図3) の左側のてこで、2つのてこがつながる点を支点としてつり合いを考えると、「75 × 120 = 200 × (㊽の長さ)」が成り立つので、㊽は45cmです。2つのてこがつながる点では、上向きの力の合計と下向きの力の合計が等しくかかっている、その大きさは125g (200 - 75) です。このことから、右側のてこで、「100 × 120 + (おもり㊾の重さ) × 50 = 125 × 120」が成り立ち、㊾は60gとなります。

問4 上向きの力の合計と下向きの力の合計が等しいので、ばねはかりは380g (60 + 60 + 260) を示します。右端を支点にすると、「60 × 120 + 60 × 108 = 380 × (㊽の長さ)」が成り立つので、㊽は36cmとなります。

- ④ 問1 台はかり㊽の上の支点をもとにつり合いを考えると、「300 × 45 = (台はかり㊾にかかる力) × 100」が成り立つので、㊾は135gを示します。

問2 台はかり㊽の上の支点をもとにつり合いを考えると、「300 × 45 = (台はかり㊾にかかる力) × 100 + 200 × 30」が成り立つので、㊾は75gを示します。

問3 台はかり㊽の上の支点をもとにつり合いを考えると「100 × 120 + 300 × 45 = (台はかり㊾にかかる力) × 100 + 200 × 30」が成り立つので、㊾は195gを示します。

問4 台はかり㊾と㊽は、それぞれ300g ((100 + 300 + 200) ÷ 2) を示します。棒の左端を支点としてつり合いを考えると「300 × (棒の左端から㊾の上の支点までの長さ) + 300 × 120 = 300 × 75 + 200 × 150」が成り立つので、台はかり㊾の上の支点は棒の左端から55cmの位置にあることとなります。

参考問題

〔解説〕 棒をつるしている点からおもりAをつるしている点までの長さとして、棒をつるしている点からおもりBをつるしている点までの長さとの比は10 : 9 (30 : 27) です。(図2) で、おもりを水にしずめると、棒の左端にかかる力は17g (27 - 10)、右端にかかる力は20g (30 - 10) となり、てこを右に回そうとするはたらきの方が大きくなる (17 × 10 < 20 × 9) ので、つり合わず、棒の右側が下がります。

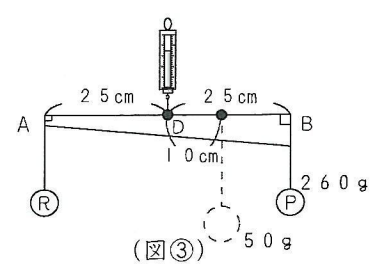
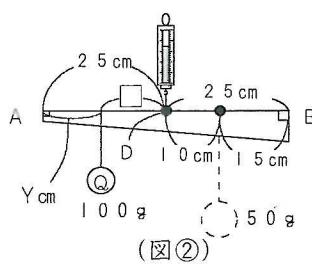
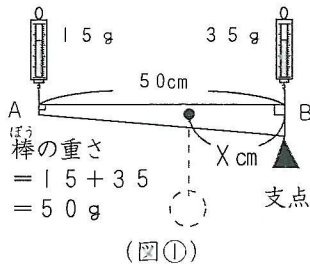
〔解答〕 棒の右側が下がる。

予習シリーズ6年^上 第16回 a b 問題 (23. 6. 25)

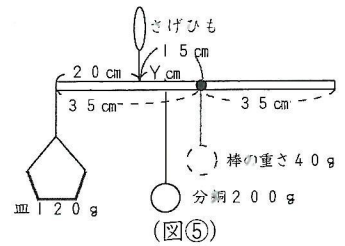
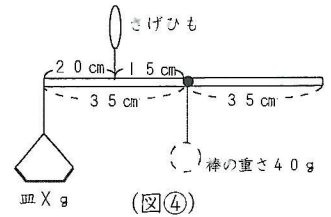
- ① 問1 ことば 重心 棒AB 60 問2 おもりP 180 ばねはかり 360
 問3 (1) 右 (2) ㊸ (3) ㊹
 問4 (1) X 30 Y 30 (くんで) (2) X 45 Y 15 (くんで)
 ② 問1 50 問2 15 問3 260 問4 20 問5 おもりR 280 ばねはかり 590
 ③ 問1 30 問2 9 問3 右・1 (くんで) 問4 2 問5 41

解説

- ② 問1・2 棒を回そうとするはたらきを「おもりの重さ×支点からおもりまでの距離」で求めて考えます。(図①)で、右端のBを支点と考えると、 $50 \times X = 15 \times 50$ より、 $X = 15$ ($15 \times 50 \div 50$)となります。
 問3 (図3)で、棒の重心の真上の点がこの支点になっているので、棒の重さによる回すはたらきは0です。したがって、 $65 \times 20 = P \times 5$ より、 $P = 260$ g ($65 \times 20 \div 5$)となります。
 問4・5 (図②)で、おもりQから支点Dまでの距離を□とすると、 $100 \times \square = 50 \times 10$ より、 $\square = 5$ cm ($(50 \times 10) \div 100$)となり、 $Y = 20$ cm ($25 - 5$)です。また、(図③)で、 $R \times 25 = 50 \times 10 + 260 \times 25$ より、 $R = 280$ g ($(50 \times 10 + 260 \times 25) \div 25$)となります。したがって、ばねはかりは590g ($280 + 260 + 50$)です。

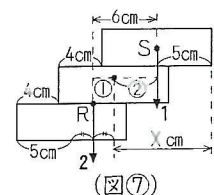
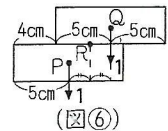


- ③ 問1 棒を回そうとするはたらきを使って求めます。(図④)で、皿と棒の重さが釣り合うので、 $X \times 20 = 40 \times 15$ より、 X は30g ($40 \times 15 \div 20$)となります。
 問2 (図⑤)で、棒の重さを考えて、 $120 \times 20 = 40 \times 15 + 200 \times Y$ より、 $Y = 9$ ($(120 \times 20 - 40 \times 15) \div 200$)となります。
 問3 (図3)で、 $(120 + 10) \times 20 = 40 \times 15 + 200 \times Y$ より、 $Y = 10$ ($((120 + 10) \times 20 - 40 \times 15) \div 200$)となります。したがって、1cm (10 - 9) 右に動かすとつり合います。
 問4 おもりが2個で、 $(120 + 20) \times 20 = 40 \times 15 + 200 \times Y$ より、 $Y = 11$ ($((120 + 20) \times 20 - 40 \times 15) \div 200$)となります。(図2)と比べると2cm (11 - 9) 動かすこととなります。皿のおもりを1個増やしたとき、200gの分銅を右に1cm動かすとつり合うことがわかります。
 問5 皿にのせるおもりの合計の重さを□gとして、200gの分銅を最も右につると、 $Y = 50$ で、 $(120 + \square) \times 20 = 40 \times 15 + 200 \times 50$ となり、 $\square = 410$ g ($(40 \times 15 + 200 \times 50) \div 20 - 120$)となります。したがって、おもりの個数が最も多いときは、41個 ($410 \div 10$)となります。また、問3・4の結果から分銅を右に1cm動かすとおもり10gが1個分増えるので、41個 ($(70 - 20 - 9) \div 1$)と考えることもできます。



参考問題

〔解説〕(図⑥)のように、2つのブロックを重ねたとき、2つのブロックの重心は、1段目のブロックの重心Pと2段目のブロックの重心Qの真ん中にあると考えられるので、右端から7cmのR点になります。また、3つのブロックを重ねたときの重心は、(図⑦)のように、R点と3段目のブロックの重心Sの間にあります。このとき、R点には2つ分のブロックの重さがかかっているので、R点とS点の間の長さを1:2で分ける点に3つのブロックの重心があることとなります。したがって、ブロックは台の端から9cm ($5 + 6 \times \frac{2}{1+2}$) のところまでおし出すことができます。



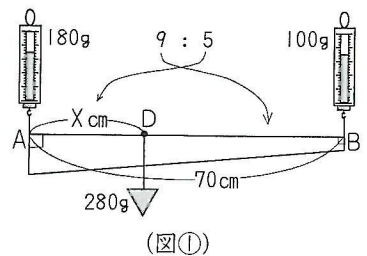
〔解答〕9 cm

予習シリーズ6年① 第16回 cs問題 (23. 6. 25)

- ① 問1 重心 問2 80 問3 おもりX 90 ばねはかり 500
 問4 ばねはかり 135 台はかり 125 問5 20
- ② 問1 180 問2 ばねはかり 280 X 25 問3 おもり④ 48 ばねはかり 408
 問4 P 240 Q 160 (くんで) 問5 ばねはかり 400 Y 32.5
- ③ 問1 P 120 Q 300 (くんで) 問2 700
 問3 A点からの位置 9 P 1420 問4 58.7

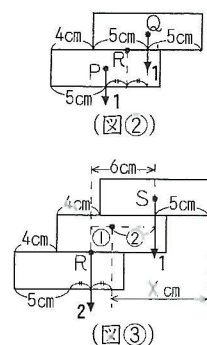
解説

- ① 問4 「ばねはかりが示す値^{あた}×120=60×30+80×60+120×(120-40)」が成り立つので、ばねはかりは135gを示します。また、「上向きの力の合計=下向きの力の合計」となるので、台はかりは125g(60+80+120-135)を示します。
- 問5 おもりYの重さは72g(115+97-80-60)です。A点を支点としたつり合いを考えると、「97×120=72×Z+80×60+60×(120-30)」が成り立つので、Zは20cmとなります。
- ② 問1 (図2)で、棒の右端を支点としたとき、ばねはかりでC点を持ち上げたときとA点を持ち上げたときの棒を回そうとするはたらきは等しくなります。したがって、「210×(70-10)=A点を持ち上げる力×70」が成り立ち、A点でつるしたばねはかりは180gを示します。
- 問2 (図①)のように、棒ABの重さは280g(180+100)となり、D点(重心)の位置はA点から25cm($70 \times \frac{5}{5+9}$)のところまでです。
- 問4 A点を支点としたつり合いを考えると「ばねはかりQが示す値×70=280×25+120×35」が成り立ち、ばねはかりQは160gを示します。また、「上向きの力の合計=下向きの力の合計」より、ばねはかりPは240g(280+120-160)を示します。
- 問5 ばねはかりは400g(280+120)を示します。A点を支点としたつり合いを考えると「400×Y=280×25+120×(70-20)」が成り立ち、Yは32.5cmとなります。
- ③ 問1 太さが一様な棒なので、重心は棒の中央にあります。台はかりPの上の支点をもとにつり合いを考えると、「台はかりQが示す値×(160-30-60)=420×(160÷2-30)」が成り立ち、台はかりQは300gを示します。また、台はかりPは120g(420-300)を示します。
- 問2 台はかりPの上の支点をもとにつり合いを考えると、「球の重さ×30=420×50」が成り立ちます。つまり、つり合うときの球の重さは700gで、これより球の重さが重くなると、球が棒を左回りに回すはたらきが右回りに回すはたらきよりも大きくなるので、棒が左側にかたむきます。
- 問3 台はかりPの上の支点をもとにして、1kgの球を置いたときのつり合いを考えると、「1000×(30-A点からの球の位置)=420×(160÷2-30)」が成り立ちます。これより、1kgの球をA点から9cmの位置に置いたときに、棒は水平になるとわかります。このとき、台はかりPの上の支点にすべての力がかかっているので、台はかりPは1420g(1000+420)を示し、台はかりQは0gを示します。この地点に置いた球をB点に向けて転がすと、台はかりQの上の支点から8.4cm($420 \times 20 \div 1000$)の位置にくるときまで棒は水平で、それより右に進むと棒は右側にかたむきます。
- 問4 台はかりP・Qが示す値は710g(1420÷2)です。台はかりPの上の支点から球の位置までの長さをXcmとすると、「710×(160-30-60)=1000×X+420×(160÷2-30)」が成り立ちます。これより、X=28.7となり、A点から58.7cm(30+28.7)の位置だとわかります。



参考問題

〔解説〕(図②)のように、2つのブロックを重ねたとき、2つのブロックの重心は、1段目のブロックの重心Pと2段目のブロックの重心Qの真ん中にあると考えられるので、右端から7cmのR点になります。また、3つのブロックを重ねたときの重心は、(図③)のように、R点と3段目のブロックの重心Sの間にあります。このとき、R点には2つ分のブロックの重さがかかっているので、R点とS点の間の長さを1:2で分ける点に3つのブロックの重心があることとなります。したがって、ブロックは台の端から9cm($5+6 \times \frac{2}{1+2}$)のところまでおし出すことができます。



〔解答〕9 cm

予習シリーズ6年① 第15回 a問題 (24. 6. 16)

- ① 問1 (1) 3 (2) 2 (3) 1 問2 イ 問3 ウ
 ② 問1 ア 問2 イ 問3 ア 問4 ア 問5 100 問6 50
 ③ 問1 3:2 (くんで) 問2 ㊸ 180 ㊹ 120 (くんで) 問3 120 問4 180
 ④ 問1 体積 40 浮力 40 問2 体積 60 浮力 60
 問3 ウ 問4 40 問5 440

解説

- ① 問1 (2)・(3) てこでは、力で得をすると動きで損をし、動きで得をすると力で損をします。それぞれのてこの、力点と作用点の動く距離の比は、(図1)では5:2、(図2)では2:5、(図3)では3:2になります。したがって、動きで得をするてこは(図2)のてこで、力で得をするてこは(図1)・(図3)のてこになります。
- 問2 (図1)のてこは、支点から力点までの距離の方が、支点から作用点までの距離よりも長いので、力点に加える力の大きさは、おもりの重さよりも必ず小さくなります。(図2)のてこはこれとは反対に、支点から力点までの距離の方が短いので、力点の動きよりも作用点の動きの方が必ず大きくなります。(図3)で、支点から力点までの距離と、支点から作用点までの距離を変えると、支点の位置によってはどちらが大きい場合もあるので、力の大きさ、動きともに、どちらが大きいかは決まりません。
- ② 問1・2 支点を中心とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、おもりAの重さ $\times 6 = 200 \times 3$ となり、おもりAの重さは 100g ($200 \times 3 \div 6$)だとわかります。また、上向きの力と下向きの力のつり合いから、支点が棒を支える力は 300g ($100 + 200$)になります。
- 問3・4 支点を中心とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、 $200 \times 5 = \text{ばねはかりBの示す値} \times 10$ となり、ばねはかりBの示す値は 100g ($200 \times 5 \div 10$)だとわかります。また、上向きの力と下向きの力のつり合いから、支点が棒を支える力は 100g ($200 - 100$)になります。
- 問5・6 支点を中心とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、おもりCの重さ $\times 10 = 100 \times 8 + 50 \times 4$ となり、おもりCの重さは 100g ($(100 \times 8 + 50 \times 4) \div 10$)だとわかります。また、上向きの力と下向きの力のつり合いから、支点が棒を支える力は 50g ($100 + 50 - 100$)です。
- ③ 問1・2 ㊸と㊹には3:2 (27:18 (距離の比の逆の比))で力がかかっている、その合計は 300g です。したがって、㊸には 180g ($300 \times \frac{3}{3+2}$)、㊹には 120g ($300 - 180$)の力がかかっています。
- 問3 一番上の棒のつり合いを考えると、㊸と㊹には3:2 (45:30)で力がかかっている、㊹には 120g ($180 \div 3 \times 2$)の力がかかっています。
- 問4 真ん中の棒の、右はしから 20cm のところを支点とし、棒を回転させるはたらきのつり合いを考えると、 $120 \times 80 = \text{おもりXの重さ} \times 20 + 120 \times 50$ となり、おもりXの重さは 180g ($(120 \times 80 - 120 \times 50) \div 20$)だとわかります。
- ④ 問1 立方体Aを沈めると、かさが 40cm^3 ($340 - 300$)増えているので、体積は 40cm^3 だとわかります。浮力の大きさは、物体がおしのけた液体の重さと等しく、立方体Aは 40cm^3 の水をおしのけているので、浮力は 40g (40×1)になります。
- 問2 円柱Bは浮いて静止しているので、円柱Bの重さとほたらく浮力の大きさは等しくなっています。したがって、浮力は 60g です。また、浮力が 60g だということは、 60g の水をおしのけているので、水中に入っている部分の体積は 60cm^3 ($60 \div 1$)です。
- 問3 1cm^3 あたりの重さが水より重いものは水に沈み、水より軽いものは水に浮きます。
- 問4 円柱をすべて水中に入れた状態でつり合っているとき、円柱の重さと手でおす力の合計と、ほたらく浮力とが等しくなっています。浮力は 100g ($10 \times 10 \times 1$)なので、手でおす力は 40g ($100 - 60$)です。
- 問5 円柱全部を沈めると、沈める前よりも 1000cm^3 のかさが増えます。したがって、 440cm^3 ($340 + 100$)になります。

参考問題

〔解説〕左の棒は、右の棒とつながっている点で3:1 (60:20)に分けられ、逆比の法則から、「(Xの重さ):(Yの重さ) = 1:3」となります。右の棒を糸でつるしている点は棒を4:1 (64:16)に分ける位置にあり、逆比の法則から、「((Xの重さ)+(Yの重さ)):(Zの重さ) = 1:4」となります。

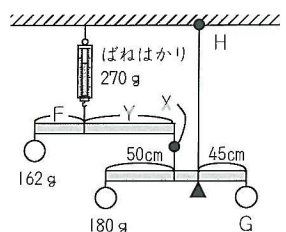
〔解答〕Xの重さ:Yの重さ:Zの重さ = 1:3:16

予習シリーズ6年① 第15回 b c問題 (24. 6. 16)

- ① 問1 ① A・D (くんで不順可) ② C・F (くんで不順可) 問2 ②
 問3 (1) P ① Q ② (2) イ
- ② 問1 A 20 ばねはかり④ 80 問2 90 問3 360
 問4 D 160 ばねはかり④ 40 (くんで) 問5 ばねはかり④ 600 E 55
 問6 48 問7 G 240 H 312
- ③ 問1 浮力 20 体積 20 問2 340 問3 10 問4 40
 問5 記号 ア 変化した重さ 40 (くんで)

解説

- ① 問1 ①のてこを利用した道具はAのカッターとDのせんぬきで、他にホッチキスやあなあけパンチがあります。力点に加える小さな力を作用点での大きな力に変えることができます。②のてこを利用した道具はCのピンセットとFの和ばさみで、他に毛ぬきやサラダばさみがあります。力点で加える力よりも作用点で生じる力が小さくなりますが、力点で加えたわずかな動きを作用点で大きな動きに変えることができます。③のてこを利用した道具はBのくぎぬきとEのはさみで、他にペンチやさおはかりがあります。支点から作用点までの長さが支点から力点までの長さより短いと、力点に加える小さな力を作用点での大きな力に変えることができます。
- ② 問1 (図1)で、棒が水平につり合っているので、左右の「おもりの重さ×支点から力がはたらいている点までの距離」が等しくなります。したがって、 $60 \times 30 = A \times 90$ となり、Aの重さは20g ($60 \times 30 \div 90$)となります。
- 問2 (図2)で、 $85 \times 70 = B \times 30 + 65 \times 50$ となり、Bのおもりの重さは90g ($(85 \times 70 - 65 \times 50) \div 30$)となります。
- 問3 (図3)で、 $C \times 40 = 120 \times (40 + 80)$ となり、Cの重さは360g ($120 \times 120 \div 40$)となります。
- 問4 (図4)で、棒の右端を支点と考えると、 $D \times 90 = 120 \times (30 + 90)$ となり、Dの重さは160g ($120 \times 120 \div 90$)となります。また、上向きの方の力の大きさの合計と下向きの方の力の大きさの合計が等しく、ばねはかり④にかかる力の大きさ+120=160となるので、ばねはかり④には、40g ($160 - 120$)の力がかかります。
- 問5 ばねはかり④にかかる力の大きさは、おもりの重さの合計の600g ($100 + 300 + 200$)となります。したがって、棒の右端を支点と考えると、 $600 \times E = 300 \times 70 + 100 \times 120$ となり、Eの長さは55cm ($(300 \times 70 + 100 \times 120) \div 600$)です。
- 問6 ばねはかりにかかる力の大きさが270g、左のおもりの重さが162gなので、右図の点Xにかかる力の大きさは108g ($270 - 162$)とわかります。したがって、 $F : Y = 2 : 3$ ($108 : 162$)となり、Fは48cm ($120 \times \frac{2}{2+3}$)です。
- 問7 点Hにつながっているひも(右図の▲)を支点と考えると、 $G \times 45 + 108 \times 25 = 180 \times 75$ となり、Gのおもりの重さは240g ($(180 \times 75 - 108 \times 25) \div 45$)となります。したがって、点Hにかかる力の大きさは、上下の力の関係から312g ($240 + 180 - 108$)です。



参考問題

【解説】左の棒は、右の棒とつながっている点で3:1 (60:20)に分けられ、逆比の法則から、「(Xの重さ):(Yの重さ)=1:3」となります。右の棒を糸でつるしている点は棒を4:1 (64:16)に分ける位置にあり、逆比の法則から、「((Xの重さ)+(Yの重さ)): (Zの重さ)=1:4」となります。

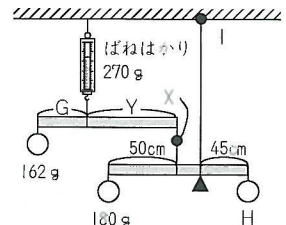
【解答】Xの重さ: Yの重さ: Zの重さ=1:3:16

予習シリーズ6年① 第15回 s問題 (24. 6. 16)

- ① 問1 ① A, D (くんで不順可) ② C, F (くんで不順可) 問2 ②
 問3 (1) P ① Q ② (くんで) (2) イ
- ② 問1 A 104 B 90 問2 C 600 D 55 (くんで)
 問3 E 300 F 420 (くんで) 問4 48 問5 H 240 I 312
- ③ 問1 150 問2 72 問3 72 問4 5
- ④ 問1 立方体A ④ 水 ② (くんで) 問2 60 問3 260 問4 0.8
 問5 B 水 ア 液体X ウ (くんで) C 水 ウ 液体X ウ (くんで)

解説

- ① 問1 ①のてこを利用した道具はAのカッターとDのせんぬきで、他にホッチキスやあなあけパンチがあります。力点に加える小さな力を作用点での大きな力に変えることができます。②のてこを利用した道具はCのピンセットとFの和ばさみで、他に毛ぬきやサラダばさみがあります。力点で加える力よりも作用点で生じる力が小さくなりますが、力点で加えたわずかな動きを作用点で大きな動きに変えることができます。③のてこを利用した道具はBのくぎぬきとEのはさみで、他にペンチやさおはかりがあります。支点から作用点までの長さが支点から力点までの長さより短いと、力点に加える小さな力を作用点での大きな力に変えることができます。
- ② 問1 (図1)で、棒が水平につり合っているので、左右の「おもりの重さ×支点から力がはたらいっている点までの距離」が等しくなります。したがって、 $A \times 50 + 40 \times 70 = 200 \times 40$ となり、Aのおもりの重さは 104 g ($(200 \times 40 - 40 \times 70) \div 50$) となります。(図2)では、 $85 \times 70 = B \times 30 + 65 \times 50$ となり、Bのおもりの重さは 90 g ($(85 \times 70 - 65 \times 50) \div 30$) となります。
- 問2 (図3)で、ばねはかりCにかかる力の大きさは、おもりの重さの合計の 600 g ($100 + 300 + 200$) となります。したがって、棒の右端を支点と考えると、 $600 \times D = 300 \times 70 + 100 \times 120$ となり、Dの長さは 55 cm ($(300 \times 70 + 100 \times 120) \div 600$) となります。
- 問3 (図4)で、棒の右端を支点と考えると、 $E \times 120 = 240 \times 90 + 480 \times 30$ となり、ばねはかりEにかかる力の大きさは、 300 g ($(240 \times 90 + 480 \times 30) \div 120$) となります。
- 問4 ばねはかりにかかる力の大きさが 270 g 、左のおもりの重さが 162 g なので、右図の点Xにかかる力の大きさは 108 g ($270 - 162$)とわかります。したがって、 $G : Y = 2 : 3$ ($108 : 162$)となり、Gは 48 cm ($120 \times \frac{2}{2+3}$)です。
- 問5 点Iにつながっているひも(右図の▲)を支点と考えると、 $H \times 45 + 108 \times 25 = 180 \times 75$ となり、Hのおもりの重さは 240 g ($(180 \times 75 - 108 \times 25) \div 45$) となります。したがって、点Iにかかる力の大きさは、上下の力の関係から 312 g ($240 + 180 - 108$)です。
- ③ 問1 (図1)で、点Aに 150 g のおもりを置くと、点Bが支点となります。このとき、おもりのP : おもりのQ = $1 : 1$ ($20 : 20$)となり、おもりのQは 150 g となります。また、点Eに 150 g のおもりを置くと、点Dが支点となります。このとき、おもりのP : おもりのQ = $3 : 1$ ($30 : 10$)となり、おもりのQは 50 g ($150 \times \frac{1}{3}$)となり、どちらの場合もつり合うためには 150 g 以上が必要となります。
- 問2 (図1)で、点Dを支点と考えると、点Bにかかる力の大きさ : 点Cにかかる力の大きさ = $3 : 5$ ($30 : 50$)となり、点Bには 72 g ($120 \times \frac{3}{5}$)の力がかけられます。
- 問3 (図3)で、点Bを支点と考えると、 $150 \times 8 + 120 \times 20 = D$ にかかる力の大きさ $\times 50$ となり、点Dにかかる力の大きさは、 72 g ($(150 \times 8 + 120 \times 20) \div 50$) となります。
- 問4 (図4)で点Dを支点と考えると、 $160 \times X + 120 \times 30 = 88 \times 50$ となり、Xは 5 cm ($(88 \times 50 - 120 \times 30) \div 160$) となります。



参考問題

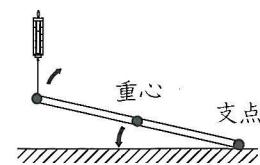
- 〔解説〕左の棒は、右の棒とつながっている点で $3 : 1$ ($60 : 20$)に分けられ、逆比の法則から、「(Xの重さ) : (Yの重さ) = $1 : 3$ 」となります。右の棒を糸でつるしている点は棒を $4 : 1$ ($64 : 16$)に分ける位置にあり、逆比の法則から、「((Xの重さ) + (Yの重さ)) : (Zの重さ) = $1 : 4$ 」となります。
- 〔解答〕Xの重さ : Yの重さ : Zの重さ = $1 : 3 : 16$

予習シリーズ6年(上) 第16回 a問題 (24. 6. 23)

- ① 問1 イ 問2 ウ 問3 イ 問4 ア 問5 イ 問6 イ
 ② 問1 20 問2 ㊦ 80 ㊩ 110 問3 100
 ③ 問1 200 問2 重心 問3 24 問4 ア 問5 P 170 Q 130
 ④ 問1 ア 問2 300 問3 ア 問4 100 問5 100 問6 50

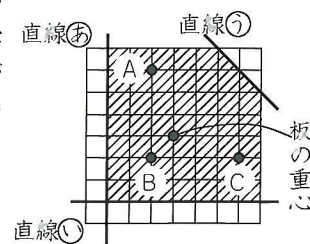
解説

- ① 問1 ばねはかりでつるした位置を支点として、棒を左右に回転させるはたらきを考えると、 $10 \times 40 = \text{おもりX}$ の重さ $\times 10$ となり、おもりXは 40g ($10 \times 40 \div 10$) だとわかります。
- 問2 上向き力と下向き力のつり合いから、ばねはかりが示す値 $= 10 + 40 + 50$ となり、 100g とわかります。棒の重さをわすれないようにします。
- 問3 太さが一樣な棒は、中央に重心があります。したがって、右図のように、右端を支点として回転のつり合いを考えればよく、ばねはかりが示す値 $\times 100 = 50 \times 50$ となり、 25g ($50 \times 50 \div 100$) とわかります。
- 問4 ばねはかりを右に移動させると、左回りのはたらきは変わらないのに、ばねはかりで支える位置から支点までの距離が短くなるので、ばねはかりが示す値は大きくなります。
- 問5・6 重さのある太さが一樣な棒は、中央に棒の重さと同じおもりがつるさされていると考えることができるので、おもりYは、ばねはかりでつるした点を支点とした左右に回転するはたらきのつり合いから 75g ($50 \times 30 \div 20$)、ばねはかりが示す値は、上向き力と下向き力のつり合いから 125g ($75 + 50$) だとわかります。
- ② 問1・2 (表) では、つるしたおもりの重さが 20g 増えるごとに、ばねはかりの示す値は 10g 増えているので、 40g 増えれば 20g 増えます。したがって、㊦は 80 、㊩は 110 が入ります。
- 問3 重さがある太さが一樣な棒の重心は棒の中央にあり、左端の支点を中心とする左右に回転するはたらきを考えます。(表) で、つるしたおもりの重さが 0 のとき、ばねはかりの示す値は 50 だと考えられるので、棒の重さ $\times 25 = 50 \times 50$ となり、 100g だとわかります。
- ③ 問1 棒の上向き力と下向き力のつり合いを考えて、棒の重さは 200g ($120 + 80$) だとわかります。
- 問2・3 ABを $2:3$ ($80:120$, Pの値とQの値の比の逆の比) に分ける点に重心があります。したがって、A点から 24cm ($60 \times \frac{2}{2+3}$) の位置です。
- 問4 ばねはかりQを左に移動させると、棒の重心に近づくこととなります。そのため、支える力は大きくなります。
- 問5 つるしたおもりの 100g は、2つのばねはかりに半分ずつかかります。
- ④ 問1・2 支点を中心とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、おもりAの重さ $\times 6 = 200 \times 3$ となり、おもりAの重さは 100g ($200 \times 3 \div 6$) だとわかります。また、上向き力と下向き力のつり合いから、支点が棒を支える力は 300g ($100 + 200$) になります。
- 問3・4 支点を中心とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、 $200 \times 5 = \text{ばねはかりBの示す値} \times 10$ となり、ばねはかりBの示す値は 100g ($200 \times 5 \div 10$) だとわかります。また、上向き力と下向き力のつり合いから、支点が棒を支える力は 100g ($200 - 100$) になります。
- 問5・6 支点を中心とした棒を回転させるはたらきのつり合いから、おもりCの重さ $\times 10 = 100 \times 8 + 50 \times 4$ となり、おもりCの重さは 100g ($(100 \times 8 + 50 \times 4) \div 10$) だとわかります。また、上向き力と下向き力のつり合いから、支点が棒を支える力は 50g ($100 + 50 - 100$) です。



参考問題

【解説】 この板は、厚さが一樣なので重心が中央になります。この板が直線AB (円すいAの頂点と円すいBの頂点を結ぶ直線) を軸にひっくり返ることを考えます。重心にかかる力が 200g 、重心から直線ABまでの距離が 10cm 、コップの重さが 100g なので、「 $200 \times 10 = 100 \times (\text{コップから直線ABまでの距離})$ 」というつり合いの式から、右図の直線㊦よりも右側にコップを置いたときは、板はひっくり返ることなくつり合います。同じように、直線BCを軸にした場合は、直線㊩より上側にコップを置けばつり合い、直線ACを軸にした場合は直線㊩より重心側にコップを置けばつり合うと考えられます。



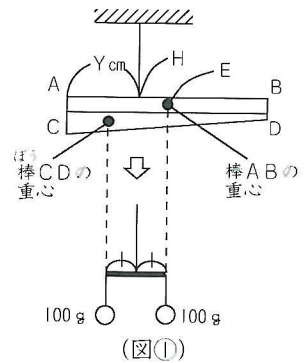
【解答】 右図の斜線部分 (ただし、直線㊦・㊩・㊪上をふくむ)

予習シリーズ6年① 第16回 b c 問題 (24. 6. 23)

- ① 問1 記号 ㊦ ことば 重心 問2 ㊦ 問3 ばねはかりA 10 ばねはかりB 20 (くんで)
 ② 問1 おもりP 120 ばねはかり㊦ 400 問2 A・20 (くんで) 問3 120
 問4 18 問5 36 問6 24
 ③ 問1 右 問2 20 問3 最も軽い 10 最も重い 260
 ④ 問1 おもりA 20 ばねはかり㊦ 100 問2 95 問3 200
 問4 おもりD 120 ばねはかり㊦ 40

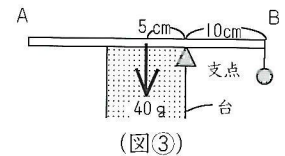
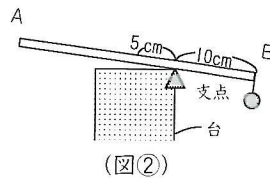
解説

- ① 問1・2 太さが一様な棒なので、重心は棒の真ん中の㊦となり、そこに棒の重さ30gがかかっていると考えます。つるすおもりは棒と同じ重さなので、支点の㊦から同じ距離になるように㊦につります。
 問3 (図3)で、棒の左端の㊦を支点と考えると、 $30 \times 20 = \text{ばねはかりBの示す値} \times 30$ となり、ばねはかりBの示す値は20g ($30 \times 20 \div 30$)となります。上向きの力と下向きの力の合計が等しくなるので、ばねはかりAの示す値は10g ($30 - 20$)です。
- ② 問2 点Eは棒ABの重心なので、点Fを支点にするとBの方が下がります。したがって、棒がつり合うとき、Aにつるしたおもりの重さ $\times 25 = 100 \times 5$ となり、Aにつるしたおもりの重さは20g ($100 \times 5 \div 25$)とわかります。
 問5 棒CDの左端を支点とすると、ばねはかり㊦ $\times 50 = 100 \times 18$ となり、ばねはかり㊦は36g ($100 \times 18 \div 50$)を示します。
 問6 棒ABの重心と棒CDの重心にそれぞれ100gのおもりがあると考えると、(図①)のようになります。したがって、点Eから点Hまでの長さは6cm ($(30 - 18) \div 2$)となり、Yは24cm ($30 - 6$)となります。

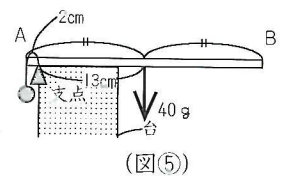
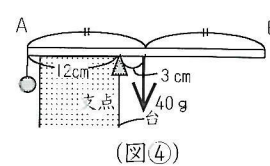


- ③ 問1 (図②)のように、棒ABのBの方が下がると、台の右端が支点となります。

問2 棒の重心は台の上にあるので、左の「おもりの重さ \times 支点から力がはたらいっている点までの距離」が大きい限りは棒は水平です。(図③)のように、台の右端が支点のとき、 $40 \times 5 = \text{おもりの重さ} \times 10$ となり、おもりの重さは20gまで ($40 \times 5 \div 10$)となります。

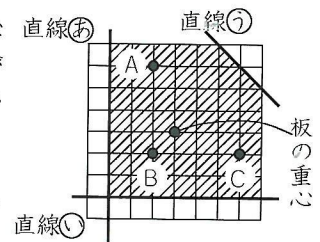


問3 (図④)のように、棒ABが右にかたむく寸前の支点は台の右端で、おもりの重さ $\times 12 = 40 \times 3$ となり、おもりの重さは10g ($40 \times 3 \div 12$)です。また、(図⑤)のように棒ABが左にかたむく寸前の支点は台の左端で、おもりの重さ $\times 2 = 40 \times 13$ となり、おもりの重さは260g ($40 \times 13 \div 2$)です。



参考問題

【解説】この板は、厚さが一様なので重心が中央になります。この板が直線AB (円すいAの頂点と円すいBの頂点を結ぶ直線) を軸にひっくり返ることを考えます。重心にかかる力が200g、重心から直線ABまでの距離が10cm、コップの重さが100gなので、「 $200 \times 10 = 100 \times (\text{コップから直線ABまでの距離})$ 」というつり合いの式から、右図の直線㊦よりも右側にコップを置いたときは、板はひっくり返ることなくつり合います。同じように、直線BCを軸にした場合は、直線㊦より上側にコップを置けばつり合い、直線ACを軸にした場合は直線㊦より重心側にコップを置けばつり合うと考えられます。



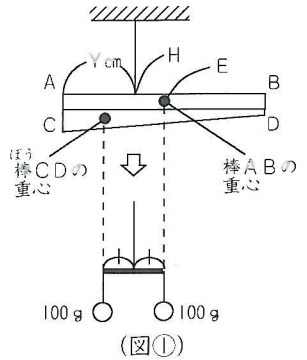
【解答】右図の斜線部分 (ただし、直線㊦・㊧・㊨上をふくむ)

予習シリーズ6年① 第16回 s問題 (24. 6. 23)

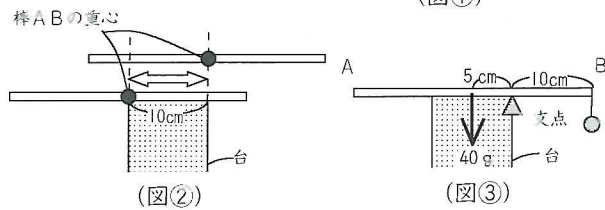
- ① 問1 おもり① 120 ばねはかり② 400
 問2 520 問3 A・20 (くんで) 問4 120 問5 18 問6 36 問7 24
 ② 問1 5・15 (くんで) 問2 20 問3 最も軽い 10 最も重い 260 (くんで)
 問4 最も小さい 54 最も大きい 150
 ③ 問1 A 300 B 76 (くんで) 問2 C 320 D 180 問3 60
 問4 F 300 G 380

解説

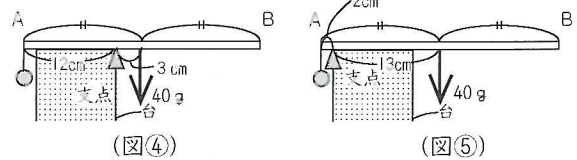
- ① 問2 棒が水平につり合っているので、左右の「おもりの重さ×支点から力がはたらいっている点までの距離」が等しくなります。(図2)で、 $180 \times 20 = \text{②} \times 10 + \text{②} \times 20$ となり、 $\text{②} = 120 \text{ g}$ ($180 \times 20 \div 30$)となります。したがって、ばねはかり③は520g ($180 + 120 \times 2 + 100$)を示します。
 問6 棒CDの左端を支点とすると、ばねはかり④×50 = 100×18となり、ばねはかり④は36g ($100 \times 18 \div 50$)を示します。
 問7 棒ABの重心と棒CDの重心にそれぞれ100gのおもりがあると考えると、(図①)のようになります。したがって、点Eから点Hまでの長さは6cm ($(30 - 18) \div 2$)となり、Yは24cm ($30 - 6$)となります。



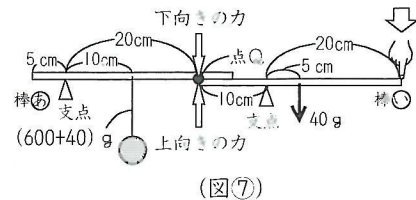
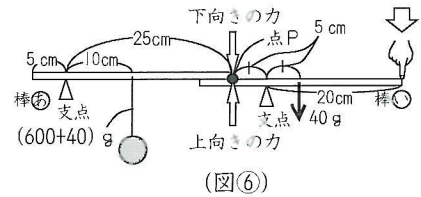
- ② 問1 (図②)のように、棒ABの重心が台の左端から右端までの間にあると棒ABはつり合います。
 問2 棒の重心は台の上にあるので、左の「おもりの重さ×支点から力がはたらいっている点までの距離」が大きい限りは棒は水平です。(図③)のように、台の右端が支点のとき、 $40 \times 5 = \text{おもりの重さ} \times 10$ となり、おもりの重さは20gまで ($40 \times 5 \div 10$)となります。



- 問3 (図④)のように、棒ABが右にかたむく寸前の支点は台の右端で、おもりの重さ×12 = 40×3となり、おもりの重さは10g ($40 \times 3 \div 12$)です。また、(図⑤)のように棒ABが左にかたむく寸前の支点は台の左端で、おもりの重さ×2 = 40×13となり、おもりの重さは260g ($40 \times 13 \div 2$)です。

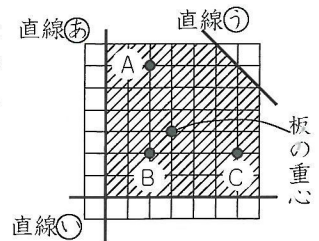


- 問4 (図⑥)のように、下向き(600+40)gの力と上向き40gの力はたらしが点Pでつり合っているとき、「{(600+40)×10÷25}×5 = 40×5 + 指でおす力×20」となるため、このとき、指でおす力は54g ($(256 \times 5 - 40 \times 5) \div 20$)です。また、(図⑦)のように、下向き(600+40)gの力と上向き40gの力はたらしがQ点でつり合っているとき、「{(600+40)×10÷20}×10 = 40×5 + 指でおす力×20」となるため、このとき、指でおす力は150g ($(320 \times 10 - 40 \times 5) \div 20$)です。



参考問題

【解説】この板は、厚さが一樣なので重心が中央になります。この板が直線AB (円すいAの頂点と円すいBの頂点を結ぶ直線)を軸にひっくり返ることを考えます。重心にかかる力が200g、重心から直線ABまでの距離が10cm、コップの重さが100gなので、「 $200 \times 10 = 100 \times (\text{コップから直線ABまでの距離})$ 」というつり合いの式から、右図の直線④よりも右側にコップを置いたときは、板はひっくり返ることなくつり合います。同じように、直線BCを軸にした場合は、直線⑤より上側にコップを置けばつり合い、直線ACを軸にした場合は直線⑥より重心側にコップを置けばつり合うと考えられます。



【解答】右図の斜線部分(ただし、直線⑥・⑤・④上をふくむ)