

予習シリーズ6年① 第18回総合 a b 問題 (17. 7. 10)

- ① 問1 ① A ② C ③ B ④ B ⑤ A
 ② 問1 A 1 B 9 問2 9 問3 30 問4 300
 ③ 問1 120 問2 95 問3 5 問4 100 問5 31
 ④ 問1 16 問2 100 問3 20 問4 120 問5 160
 ⑤ 問1 A 120 B 60 問2 240 問3 300 問4 10

解説

① てこの3点と道具

①～⑤のそれぞれの道具のてこの3点を示すと(図①)のようになります。



② モビール

問1 おもり1個の重さを1とすると、棒④のつり合いの式は「 $2 \times 3 = A \times 6$ 」となり、Aは1です。また、棒③のつり合いの式は「 $(2+1) \times 9 = B \times 3$ 」となり、Bは9です。

問2 棒②のつり合いの式は「 $6 \times x = 9 \times 6$ 」となり、xは9cmです。

問3 モビールの各部分にかかる力は(図②)のようになります。棒①の右端を支点にしたつり合いの式は、「 $18 \times 50 = 30 \times y$ 」となり、yは30cmです。また、棒①の左右にかかっている重さの比(18:12=3:2)の逆比からyを求めることもできます。

問4 Rにかかる力はおもり30個分で、おもり1個が10gなので、300g(10×30)の力となります。

③ 重さを考えないでこ

問1 つり合いの式は、「ばねはかりの力×50=200×30」となり、ばねはかりの力は120gです。

問2 つり合いの式は、「 $60 \times 30 + 40 \times (30 + 20) = \text{ばねはかりの力} \times 40$ 」となり、ばねはかりの力は95gです。

問3 (図2)で、下向き力は100g(60+40)で、上向き力は、支点が支える力+ばねはかりの力(95g)です。上向き力と下向き力から、支点が支える力は5g(100-95)となります。

問4 ばねはかりにはおもりの重さがすべてかかるので、100g(20+30+50)を示します。

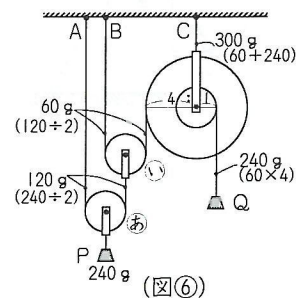
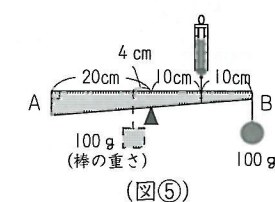
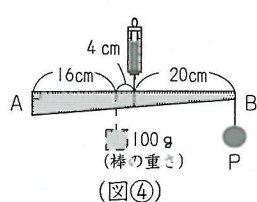
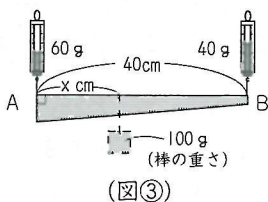
問5 棒の左端を支点としてつり合いの式を考えると、「 $30 \times 20 + 50 \times (20 + 30) = 100 \times x$ 」となり、xは31cmです。

④ 重さを考えるてこ

問1・問2 (図1)より、棒の重さは100g(60+40)です。(図2)のばねはかりでつるした点が重心で、ここに棒の重さがすべてかかっていると考えられます。そこで、(図1)の棒の重さは(図③)のように表すことができ、A点を支点としたつり合いの式は、「 $100 \times x = 40 \times 40$ 」となり、xは16cmです。

問3・問4 (図3)のつり合いを考えるときにも、棒の重さは(図④)のように表すことができ、「 $100 \times 4 = P \times 20$ 」となり、Pは20gです。また、ばねはかりは120g(100+20)を示します。

問5 (図⑤)より、「 $100 \times 4 + \text{ばねはかりの力} \times 10 = 100 \times (10 + 10)$ 」となり、ばねはかりは160gを示します。



⑤ 滑車・輪軸

問1～問3 それぞれのひもにかかる力を(図⑥)のように求めることができます。

問4 おもりQを10cm引くと、動滑車①のひもが40cm(10×4)引かれます。そこで、①が20cm(40÷2)上がり、動滑車②のひもも20cm引かれます。その結果、②とおもりPは10cm(20÷2)上がります。

予習シリーズ6年① 第18回総合c問題 (17. 7. 10)

- ① 問1 ① A ② C ③ B ④ B ⑤ B
 ② 問1 4.5 問2 3 問3 9 問4 30 問5 6
 ③ 問1 重心 15 重さ 80 (くんで) 問2 200 問3 300
 問4 200 問5 24
 ④ 問1 A点 360 B点 260 C点 50 問2 15 問3 2.5
 ⑤ 問1 200 問2 600 問3 57.5 問4 680 問5 右図

解説

① てこの3点と道具

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。

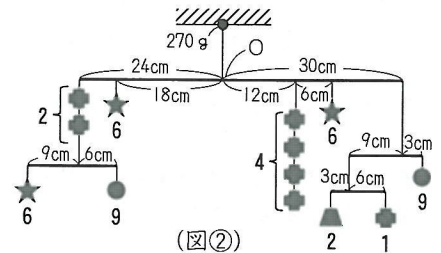
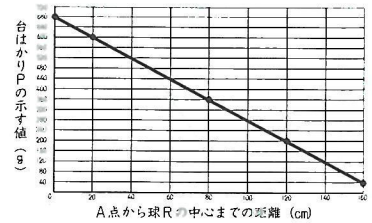


② モビール

■1個の重さを1とすると、(図②)のように、 $\blacktriangle = 2$, $\bullet = 9$, $\star = 6$ となります。

問4 O点を支点としたてこのつり合いから、「 $(6+9+2) \times 24 + 6 \times 18 = 4 \times 12 + 6 \times (12+6) + (2+1+9) \times X$ 」となるため、 $X=30$ です。

問5 おもりの重さの合計は45 ($6+9+2+6+4+6+2+1+9$)なので、1あたりの重さは6g ($270 \div 45$)です。

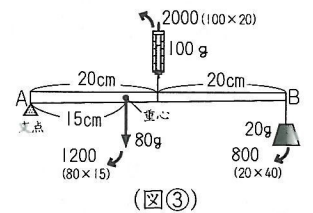


③ 太さが一様でないてこ

問1 棒の重さは80g ($100-20$)です。(図③)のように、A点を支点としたてこのつり合いから、この棒の重心は、A点から15cmはなれたところにあることがわかります。

問2・3 「 $100 \times 20 + 80 \times (20-15) + \text{ばねはかりにかかる力} \times 5 = 300 \times (5+5) + 20 \times (5+5+10)$ 」から、ばねはかりにかかる力は200gとわかります。このとき、上向きと下向きの力はつり合っているので、「 $\text{支点にかかる力} + 200 = 100 + 80 + 300 + 20$ 」となり、支点にかかる力は300g ($500-200$)です。

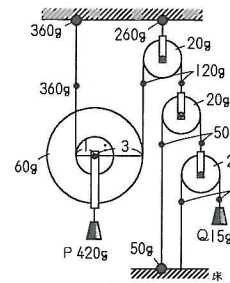
問4・5 上向きと下向きの力はつり合っているので、ばねはかりにかかる力は200g ($30+80+90$)です。そして、A点を支点としたてこのつり合いから、「 $80 \times 15 + 90 \times 40 = 200 \times X$ 」で、 X は24cm ($4800 \div 200$)となります。



④ 輪軸と滑車

問1・2 それぞれにかかる力とおもりの重さは、(図④)のようになります。

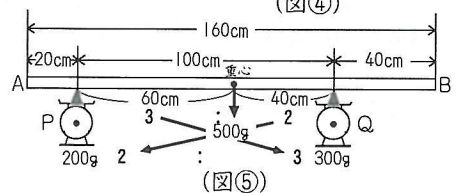
問3 Qを下に40cm引くと、おもりQがかかっている滑車は20cm ($40 \times \frac{1}{2}$)、その上の滑車は10cm ($20 \times \frac{1}{2}$)下がります。このとき、輪軸の外側にかかったひもは上に10cm引かれるので、おもりPは上に2.5cm ($10 \times \frac{1}{4}$)移動します。



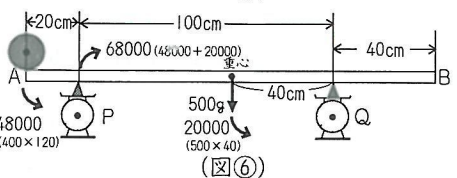
⑤ てこのつり合い

問1 板の重さ500gは板の中央にかかるので、台はかりP・Qの示す値は、(図⑤)のようになります。

問3 台はかりP・Qはそれぞれ450g ($900 \div 2$)を示します。台はかりP上を支点としたてこのつり合いから、「 $400 \times P$ からおもりRまでの距離 + $500 \times (160 \div 2 - 20) = 450 \times 100$ 」で、 X は57.5cm ($15000 \div 400 + 20$)とわかります。



問4・5 (図⑥)のように、台はかりQ上を支点としたてこのつり合いから、台はかりPにかかる力は680gとわかります。A点からRの中心までの距離と台はかりPの示す値は、問4から、おもりRがA点のときは680g、問2から、RがA点から20cmはなれた位置にあるときは600g、問3から、RがA点から57.5cmはなれた位置にあるときは450gです。RがA点から120cmはなれた位置にあるときは、おもりRは台はかりQの真上にあるので、台はかりPは200gを示します。また、おもりRがB点のときの台はかりPにかかる力は、台はかりQ上を支点としたてこのつり合いから、「 $\text{台はかりPにかかる力} \times 100 + 400 \times 40 = 500 \times 40$ 」で、台はかりPにかかる力は40gとわかります。



予習シリーズ6年① 第18回総合a b問題 (18. 7. 9)

- ① 問1 (1) 2 (2) 3 問2 (1) 3 (2) 20 (3) ④
 ② 問1 140 問2 15 問3 125 問4 125 問5 D 500 E 5
 ③ 問1 A 25 B 400 C 800 問2 A 32 B 2 C 1
 ④ 問1 400 問2 800 問3 8 問4 12.5 問5 64
 ⑤ 問1 30 問2 A 15 B 30
 問3 (1) ① 45 ② 30 (2) 42.5 (3) 位置 8 おもりX 40

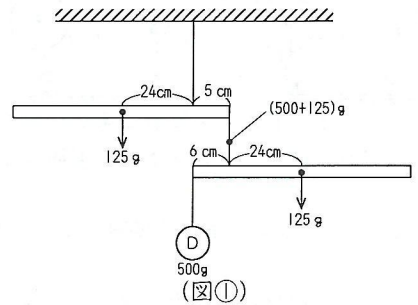
解説

① 重さを考えないでこ

- 問2 (1) Aの重さを①として考えます。てこを左右に回すはたらきから、「●の重さ×3目もり+Aの重さ①×1目もり=Bの重さ②×5目もり」が成り立つので、●はAの3倍の重さとわかります。
 (2) ●は30gでAの3倍の重さなので、Aは10g (30÷3) です。このことから、Bは20g、Cは30gとわかります。
 (3) 天井のP点が支える力の大きさは、⑥のときに60g (30+10+20)、⑦のときに80g (30+30+20)、⑧のときに70g (30+30+10) となるので、⑧のときに最も大きくなります。

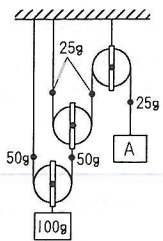
② 棒の重さを考えるてこ

- 問4 棒をつるしている点から重心までの長さとおもりCまでの長さが等しいので、Cの重さは棒の重さと等しくなります。
 問5 2本の棒とおもりDのつり合いは、(図①) のようになっています。てこを左右に回すはたらきのつり合いから「D×6=125×(30-6)」の関係が成り立ち、D=500gです。また、2本の棒をつなぐひもには、625g (500+125) の力がかかるため、重心から棒をつるしている点までの長さとおもりEの比は5:1 (125:625の逆比) になり、Eは5cm (30× $\frac{1}{5+1}$) です。



③ 滑車

- 問1 それぞれのひもに加わる力の大きさは、(図②) のようになります。
 問2 道具の重さを考えないとき、2つのおもりの重さの割合と、一方のおもりを引いたときにもう一方のおもりが動く長さの割合は、必ず逆比の関係になっています。このことを仕事の原理といいます。したがって、Aは32cm ($8 \times \frac{100}{25}$)、Bは2cm ($8 \times \frac{100}{400}$)、Cは1cm ($8 \times \frac{100}{800}$) だけ移動します。



④ 輪軸

- 問3 仕事の原理から、100gのおもりは8cm ($1 \times \frac{800}{100}$) 引き上げられます。
 問4 左右の輪軸をつなぐひもには25g ($100 \times 5 \div 20$) の力がかかっているため、Yは12.5g ($25 \times 10 \div 20$) になります。
 問5 仕事の原理から、おもりYを64cm ($8 \times \frac{100}{12.5}$) だけ引き下げます。

(図②)

⑤ てこ・滑車・輪軸

- 問1・2 一樣な棒なので、ひも⑥と棒の右端を支えるひもにはそれぞれ30g (60÷2) の力がかかっているため、おもりBの重さは30gです。また、輪軸を左右に回すはたらきから、Aは15g (30×10÷20) です。
 問3 (1) 60gのおもりを、棒の左端につると、おもりの重さはすべて追うの左端を支えているひもに加わります。したがって、このときのおもりXの重さ(グラフの⑧)は45g ((30+60)×10÷20) です。また、このときのおもりYの重さ(グラフの⑨)は(図1)のときと変わらず30gです。
 (2) 棒の左端を支え点と考えると、棒を左右に回すはたらきのつり合いから「60×24+60×(48-4)=棒の左端を支えているひもに加わる力×48」が成り立つので、ひもに加わる力は85gです。したがって、おもりXは42.5g (85×10÷20)、おもりYは35g (60+60-85) となります。
 (3) XとYの重さを、それぞれ□として棒を支えているひもに加わる力を考えると、棒の右端を支えるひもに加わっている力は□、棒の左端を支えるひもに加わる力は輪軸を左右に回すはたらきのつり合いから② (□×20÷10) となり、棒全体を③の力で支えていることとなります。両端のひもには120g (60+60) の重さがかかっているため、□が示す重さは40g ($120 \times \frac{1}{5+1}$) です。このことから、60gのおもりのうち、右端のひもには10g (40-30) が、左端のひもには50g (80-30) が加わっていることになり、左端から60gのおもりまでの長さは8cm ($48 \times \frac{10}{10+50}$) となります。

予習シリーズ6年① 第18回総合c問題 (18.7.9)

- ① 問1 2 問2 図1 ④ 図2 ⑦ 図3 ③ 問3 てこ 2 P点 3 問4 工
 ② 問1 ⑥ 100 ① 60 問2 X 160 ② 25 問3 ウ
 ③ 問1 40 問2 820 問3 50 問4 P 460 Q 550 問5 イ
 問6 (1) 21 (2) 14 (3) 30 (4) 9.2
 ④ 問1 X 20 棒A 100 問2 ばねはかり 75 棒B 50 問3 50 問4 25
 問5 35・525 (くんで)

解説

① てこのつりあい

問1 Aの重さを1とすると、Bの重さは3です。てこを回すはたらきのつり合いから、(図1)は「 1×6 目もり $< 3 \times 5$ 目もり」(右が下がる)、(図2)は「 3×3 目もり $> 1 \times 6$ 目もり」(左が下がる)、(図3)は「 1×6 目もり $< 3 \times 6$ 目もり」(右が下がる)となります。

問2 Bをつるす位置は、(図1)は支点から左に3目もり目 $((15-6) \div 3)$ 、(図2)は支点から右に1目もり目 $((9-6) \div 3)$ 、(図3)は支点から左に4目もり目 $((18-6) \div 3)$ です。

問3 てこの重心は、てこの中央にあります。てこのつり合いから、「Bの重さ $\times 2 =$ てこの重さ $\times 1$ 」となり、てこの重さはBの2倍です。また、上下のつり合いから、点Pにかかる力はBの重さの3倍 $(1+2)$ とわかります。

問4 Bを支点から2目もり遠ざけたので、支点の右側にてこを回すはたらきが6 (3×2) になるようにAをつるします。

② 滑車・輪軸・てこの組み合わせ

問1 輪軸を左右に回すはたらきのつり合いから、「 $60 \times (3+2) =$ ⑥にかかる力 $\times 3$ 」となり、⑥には100gの力がかかります。また、滑車にかかっているひもにかかる力は30gなので、①には60g (30×2) の力がかかります。

問2 問1から、Xの重さは160g $(100+60)$ とわかります。また、⑥にかかる力 : ①にかかる力 = 5 : 3 $(100 : 60)$ から、逆比により、Xは棒を3 : 5に分ける位置にあることがわかります。したがって、③は25cm $(40 \times \frac{5}{3+5})$ です。

問3 Xの位置をかえて考えると、P点を支える力とQ点を支える力との関係は、右の表のようになります。

Xの位置	左端	中央	右端
P点を支える力(g)	$96(160 \times \frac{3}{5})$	$48(160 \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{5})$	0
Q点を支える力(g)	0	$40(160 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2})$	$80(160 \times \frac{1}{2})$

③ 滑車と道具への応用

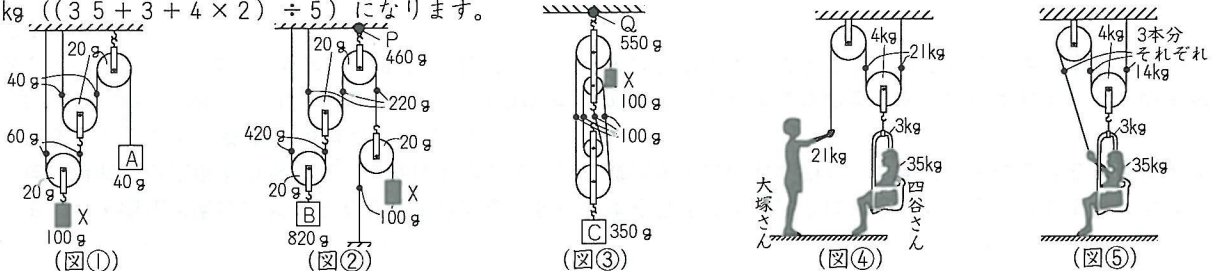
問1~4 (図2)~(図4)のひもにかかる力の大きさは、(図①)~(図③)のようになります。

問5 Xを8cm引き下げたとすると、Aは32cm $(8 \times 2 \times 2)$ 、Bは1cm $(8 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2})$ 、Cは2cm $(8 \times \frac{1}{4})$ 上がります。

問6 (1)・(2) (図5)・(図6)のひもにかかる力の大きさは、(図④)・(図⑤)のようになります。

(3) 四谷さんがひもを引く距離は、30cm (10×3) です。

(4) 四谷さん・いす・2個の動滑車の重さの合計を5本分のひもで支えるので、四谷さんがひもを引く力は9.2kg $((35+3+4 \times 2) \div 5)$ になります。



④ 重さのあるてこの組み合わせ

問1 ばねはかりでつるした点を支点としたてこのつり合いから、「 $60 \times X = 60 \times 5 + 60 \times (5+10)$ 」となり、Xは20cmとわかります。また、上下のつり合いから、棒Aの重さは100g $(280 - (60 \times 3))$ です。

問2 棒Aの△を支点としたてこのつり合いから、「 $100 \times (60 \div 2 - 20) =$ ひもにかかる力 $\times (60 - 20)$ 」となり、ひもにかかる力は25gです。また、棒Bのばねはかりでつるした点を支点としたてこのつり合いから、「棒Bの重さ $\times (60 \div 2 - 20) = 25 \times 20$ 」となり、棒Bの重さは50gとわかります。さらに、上下のつり合いの関係から、ばねはかりは75g $(25+50)$ を示します。

問3 棒Bの重さ : 棒Aの重さは1 : 2 $(50 : 100)$ なので、逆比から、はり合わせた棒の重心は、棒Bの重心と棒Aの重心の間、2 : 1の位置にあります。

問4 棒がかたむき始める直前のつり合いは、「 $60 \times ① = (50+100) \times (60-50)$ 」で、①は25cmです。

問5 台の左端を支点と考えたとき、「 $60 \times 60 = 150 \times 10 + P$ の重さ $\times 60$ 」で、Pは35gで最も軽くなり、台の右端を支点と考えたとき、「 $60 \times (60+40) + 150 \times (40-10) = P$ の重さ $\times 20$ 」で、Pは525gで最も重くなります。

予習シリーズ6年⑤ 第18回総合 a b問題 (19. 7. 6 ~ 8)

- ① 問1 A イ B ア 問2 イ 問3 10
- ② 問1 △ 5 ○ 60 問2 ア 問3 110
- ③ 問1 図1 50 図2 400 図3 50 問2 図1 2.5 図2 20 図3 2.5
- ④ 問1 (1) エ (2) 180 (3) 270 (4) 10 問2 300
問3 (1) 200 (2) 220 (3) 20
- ⑤ 問1 60 問2 5 問3 125 問4 190

解説

① てこの3点と道具

問2 てこAは支点からP点(力点)までのきよりが100mm(100-10+10), 支点からQ点(作用点)までのきよりが10mmです。そこで, P点に加える力の大きさを1とすると, 「 $1 \times 100 = Q$ 点にかかる力 $\times 10$ 」という式が成り立ちます。したがって, Q点にかかる力=10となります。

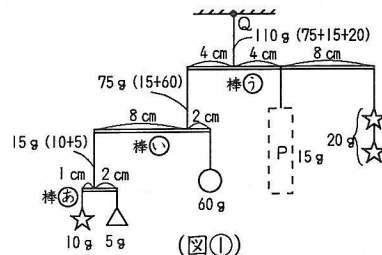
問3 P点に1.2kgの力を加えると, 問2より, Q点には12kg(1.2 \times 10)の力がかけられます。てこBは支点からQ点(力点)までのきよりが100mm, 支点からR点(作用点)までのきよりが120mm(100+10+10)なので, 「 $12 \times 100 = R$ 点にかかる力 $\times 120$ 」が成り立ち, R点にかかる力は10kgとなります。

② てこのつり合い

モビールの各部分にかかる力は(図①)のようになり, 以下のようにして求められます。

問1 棒④のつり合いの式「 $10 \times 1 = \Delta \times 2$ 」より, $\Delta = 5$ gです。次に, 棒③のつり合いの式「 $15 \times 8 = \bigcirc \times 2$ 」より, $\bigcirc = 60$ gとわかります。

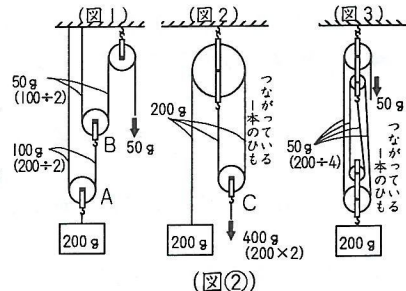
問2 棒①のつり合いの式「 $75 \times 4 = 20 \times 12 + P \times 4$ 」より, $P = 15$ g(=☆+△)です。



③ 滑車

問1 それぞれのひもにかかる力は(図②)のようになります。

問2 それぞれひもを10cm引き下げると, (図1)では滑車Bが5cm(10 \div 2)上がり, 滑車Aが2.5cm(5 \div 2)上がります。(図2)では滑車Cを支える2本のひもが10cmずつ長くなるのでおもりは20cm上がります。(図3)では下の2つの滑車を支える4本のひもがそれぞれ2.5cm(10 \div 4)ずつ短くなるのでおもりは2.5cm上がります。



④ 棒に重さがあるてこ・輪軸と滑車

問1 (1)~(3) 太さが一樣な棒は中央のO点に重心があり, ここに棒の重

さ360gがかかっていると考えることができます。棒の重心のひもには180g(360 \div 2)ずつの力がかかるので, おもりPは180g, おもりAは270g(180 \times 3 \div 2)とわかります。

(4) 輪軸の大輪にかかるひもが15cm引き下げられ, 輪軸が右に回転します。おもりAのかかっている中輪の半径は大輪の $\frac{2}{3}$ 倍なので, おもりAは10cm(15 \times $\frac{2}{3}$)上がります。

問2 (図2)で棒の両端のひもにかかる力は, (図1)と同じままで, それぞれ180gになっています。輪軸を回すはたらきのつり合いの式は「 $B \times 2 = 60 \times 1 + 180 \times 3$ 」となり, $B = 300$ gとなります。

問3 (図3)では, おもりCを棒につるしたため, 棒の両端のひもにかかる力は(図2)までとはちがっています。輪軸のつり合いの式「 $300 \times 2 = \text{⑤}$ にかかる力 $\times 3$ 」より, ⑤にかかる力は200gです。次に, 棒にはたらく上向きの方と下向きの方のつり合いの式が「 $200 + Q = 360 + 60$ 」となることから, $Q = 220$ gとわかります。そして, 棒の右端を支点として棒を回すはたらきのつり合いを考えると, 「 $200 \times 60 = 360 \times 30 + 60 \times X$ 」より, $X = 20$ cmとわかります。

⑤ さおはかり

問1 棒の重心は支点から右へ30cm(50-20)の位置にあるので, つり合いの式は「 $100 \times 20 = 50 \times 4 + \text{棒の重さ} \times 30$ 」となり, 棒の重さは60gとわかります。

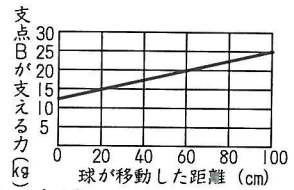
問2 (図1)でつり合っている状態から, 10gの分銅を1つずつ皿にのせていくごとに, 棒をつり合わせるためにおもりQ(50g)を右に4cmずつ(10 \times 20 \div 50)ずらすことになります。(表)は, このことを表しています。Xが20cmのとき, 皿にのせた分銅の個数は5個(20 \div 4)です。

問3 皿に10gの分銅を1個のせるごとにXが4cmずつ増えていきます。これから, 物体の重さは125g(10 \times 50 \div 4)とわかります。

問4 おもりQの位置が棒の右端になるとき, $X = 76$ (80-4)で, ここには分銅が19個(76 \div 4)のときの印がついています。

予習シリーズ6年④ 第18回総合 c問題 (19.7.6~8)

- ① 問1 70 問2 40 問3 320 問4 ⑤
 問5 ④ 300 ⑩ 50
- ② 問1 A点 13 B点 208 問2 64
- ③ 問1 ①点 85 ②点 670 問2 525 問3 24
- ④ 問1 30 問2 5 問3 支点A 12.5 支点B 12.5 問4 上グラフ
- ⑤ 問1 600 問2 300 問3 ばねはかり④ 850 ばねはかり⑤ 650
 問4 1500 問5 18.2



解説

① 重さのないてこのつり合い

問4 (図3)で、おもりA 2個の重心は⑨と⑩の中央の⑪にあります。つまり、①に210g、⑩に140g (70×2)のおもりがつるしてある棒と見なすことができます。210:140=3:2なので、①~⑩までの長さを2:3にわけると⑤の位置が全体の重心になります。棒全体の重心でつるすとき、棒は水平になりつり合います。

問5 (図4)で、全体の重心は(図3)と同様に⑤なので、⑤に350g (210+70×2)のおもりが1つつるしてある棒を、④と⑩で支えていると見なすことができます。④~⑤までの距離と、⑤~⑩までの距離の比は1:6なので、逆比の法則により、④のひもにかかる力は300g (350× $\frac{6}{7}$)、⑩のひもにかかる力は50g (350-300)です。

② 滑車のつり合い

問1 (図①)のように、自動車と動滑車を支えるひもは4本(線の太い部分)です。したがって、B点にかかる力は208kg (832÷4)です。また、B点からA点までは、動滑車が4個連なっているので、A点にかかる力は13kg (208÷2÷2÷2÷2)です。

問2 自動車を1m持ち上げるためには、自動車と動滑車を支える4本のひもをすべて1mずつ引き上げないといけないので、B点のひもを4m (1×4)引く必要があります。B点からA点までは動滑車が4個連なっているので、B点のひもを4m引くには、A点のひもを64m (4×2×2×2×2)引けばよいことになります。

③ 滑車と輪軸のつり合い

問1 (図2)の①点にかかる力は85g (40×2+5)で、①点の上の滑車Aを支えるひもにかかる力は175g (85×2+5)です。また、輪軸Pの小輪のひもにかかる力は350g (175×2÷1)なので、②点にかかる力は670g (350×2-30)です。

問2 輪軸Qの小輪のひもにかかる力は525g (350×1.5÷1.0)なので、おもりXの重さも525gです。

問3 おもりXを2cm引き下げるとき、それぞれのひもが動く距離は、(図②)のようになります。このとき、40gのおもりは24cm上がります。

④ 重さのあるてこのつり合い

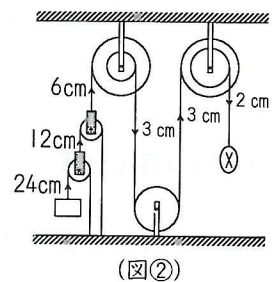
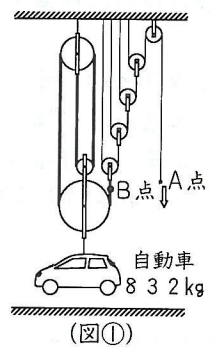
問3 (図2)で、支点Bを支点としてつり合いの式を立てると、「60×5+10×20=40×支点Aが支える力」となり、支点Aが支える力は12.5kg (500÷40)、支点Bが支える力も12.5kg (5+20-12.5)です。

問4 問3から、球が移動した距離が0cmのとき、支点Bが支える力は12.5kgだとわかります。また、問2から、球が移動した距離が100cmのとき、支点Bが棒と球の両方を支えていることがわかるので、支点Bが支える力は25kg (20+5)です。支点Bが支える力は一定の割合で増加していくので、グラフはこの2点をつなぐ直線になります。

⑤ 重さのある板のつり合い

問3 (図4)で、E点を支点としたつり合いの式を立てると、「7×300+21×1200=42×ばねはかり⑤にかかる力」となります。したがって、ばねはかり⑤にかかる力は650gで、ばねはかり④にかかる力は850g (300+1200-650)です。

問5 2つの板を合わせた全体の重心はU点にあり、問3より、E-U間の長さとして、U-G間の長さの比は、13:17 (650:850)です。したがって、E-U間の長さは18.2cm (42× $\frac{13}{30}$)です。



予習シリーズ6年① 第18回総合 a b問題 (20. 7. 4 ~ 6)

- ① 問1 図1 イ 図2 ア 図3 ウ 問2 1
 問3 (1) 第一 3 第二 1 (2) C 30 E 25
 ② 問1 (1) 70 (2) 20 問2 ばねはかり④ 40 ばねはかり⑤ 80
 問3 (1) 50 (2) 250
 ③ 問1 (1) 500 (2) 60 問2 (1) 10 (2) 560 問3 Q 140 R 420
 ④ 問1 (1) 50 (2) 100 (3) 15 問2 (1) 200 (2) 40 問3 90

解説

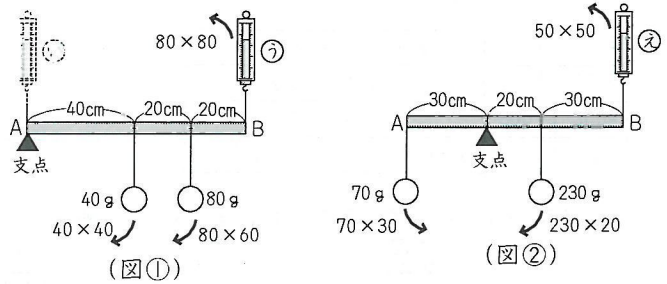
① てこの3点と道具

問3 (2) (図5) で、第一のてこの支点 (B) から力点 (A) までの長さは50mm (5+45), 支点 (B) から作用点 (C) までの長さは5mmなので、「 $3 \times 50 = C$ 点にかかる力 $\times 5$ 」という式が成り立ちます。したがって、C点にかかる力は30kgです。また、第二のてこの支点 (D) から力点 (C) までの長さは50mm, 支点から作用点 (E) までの長さは60mm (10+50) なので、「 $30 \times 50 = E$ 点にかかる力 $\times 60$ 」という式が成り立ちます。したがって、E点にかかる力は25kgです。

② てこのつり合い

問1 (1) ばねはかり④には、おもりの重さを合計した70g (30+20+20) の力がかかります。
 (2) 棒の中央を支点としたつり合いを考えると、「 $30 \times 40 = 20 \times X + 20 \times 40$ 」という式が成り立つので、 $X = 20$ cmです。

問2 A点を支点としたてこのつり合いを考えると、てこを回そうとするはたらきは(図①)のようになるので、ばねはかり⑤は80gを示します。また、てこがつり合っているとき、上向き力と下向き力は等しいので、ばねはかり④は40g ((40+80)-80)を示します。



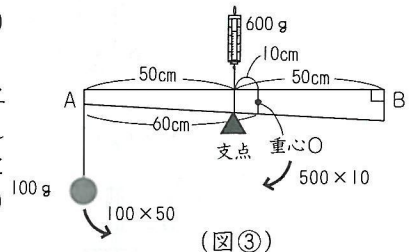
問3 (1) 支点を中心としたてこを回そうとするはたらきは、(図②)のようになります。

(2) 上下の力のつり合いの法則より、支点にかかる力は250g (70+230-50)です。

③ 重さがあるてこのつり合い

問1 (1) 上下の力のつり合いの法則より、棒ABの重さは500g (600-100)です。

(2) (図2)の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、(図③)のようになるので、棒ABの重心は、ばねはかりをつるした点から10cm ((100×50)÷500) 右にはなれたところにあることがわかります。したがって、棒ABの重心Oは、A点から60cm (50+10)の位置にあります。



問2 (1) O点を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $48 \times O$ 点からおもりまでの長さ $= 12 \times 40$ 」となります。したがって、48gのおもりをつるす位置は、O点から10cm左にはなれたところです。

(2) ばねはかりPには、おもりと棒ABの重さを合計した560g (48+500+12)の力がかかります。

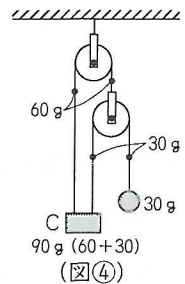
問3 A点を支点としたてこのつり合いを考えると、「 $60 \times 25 + 500 \times 60 = \text{ばねはかりRが示す値} \times (100 - 25)$ 」となります。したがって、ばねはかりRは420gを示します。また、上下の力のつり合いの法則より、ばねはかりQは140g ((60+500)-420)を示します。

④ 滑車と輪軸

問1 (3) 輪軸を回転させたとき、小輪や大輪にかかるひもの動く距離は、小輪と大輪の半径に比例します。したがって、150gのおもりを10cm引き下げると、ひも④は30cm ($10 \times \frac{6}{2}$) 上がります。おもりAは動滑車につながっているため、15cm ($30 \times \frac{1}{2}$) だけ上がります。

問2 (2) 800gのおもりを10cm引き上げるためには、支えている4本のひもをいずれも10cmずつ引き上げればよいので、おもりBを40cm (10×4) 引き下げます。

問3 ひもにかかる力は(図④)のようになり、おもりCの重さは90g (60+30)とわかります。



予習シリーズ6年上 第18回総合 cs問題 (20.7.4~6)

- ① 問1 (1) 第一 ウ 第二 イ (くんで) (2) C 30 D 25 問2 (1) イ (2) 15 (3) 3
 ② 問1 60 問2 30 問3 60 問4 C 120 D 100 問5 228
 問6 F 240 G 288
 ③ 問1 20 問2 6 問3 A 160 B 220 問4 1
 問5 C 120 D 120 問6 3
 ④ 問1 46 問2 P 955 Q 545 問3 44.5

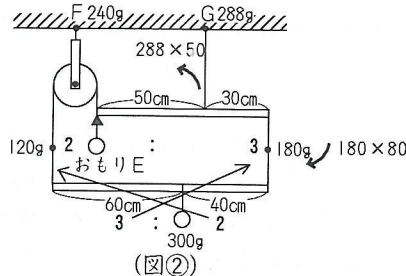
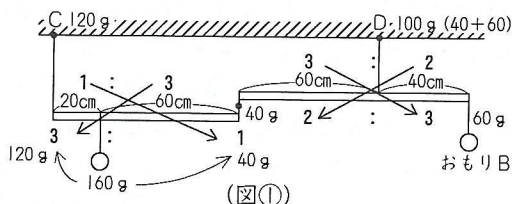
解説

① てこや輪軸と道具

問1 (2) C点にかかる力は $30\text{kg} (3 \times \frac{50}{5})$, D点にかかる力は $25\text{kg} (30 \times \frac{50}{10+50})$ です。
 問2 (2)・(3) ペダルに対して垂直に 10kg の力を加えるとき, チェーンに加わる力は $15\text{kg} (10 \times \frac{18}{2})$ で, 後輪のC点が地面を後ろにおす力は $3\text{kg} (15 \times \frac{6}{30})$ です。

② 重さのないてこ

問3・4 それぞれにかかる力とおもりBの重さは (図①) のようになります。
 問5・6 それぞれにかかる力は (図②) のようになります。(図②) で, 上の棒について, 棒の左端を支点としたつり合いを考えると, G点にかかる力は $288\text{g} (180 \times 80 \div 50)$ です。したがって, 上下の力のつり合いの法則より, おもりEの重さは $228\text{g} (120 + 288 - 180)$ です。また, F点にかかる力は $240\text{g} (120 + 120)$ です。



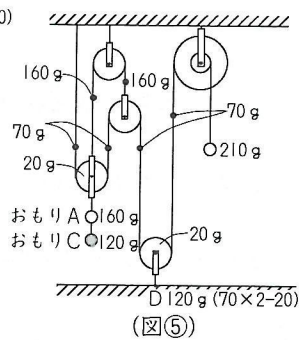
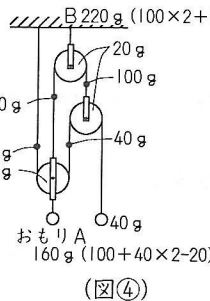
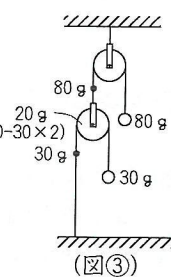
③ 滑車・輪軸

問1・3・5 力のつり合いのようすは (図③) ~ (図⑤) のようになります。

問2 80g のおもりを 3cm 引き下げると, 下の滑車は 3cm 上がります。このとき, 30g のおもりは, $6\text{cm} (3 \times 2)$ 上がります。

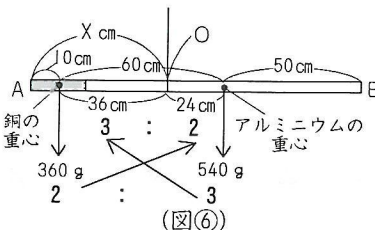
問4 (図2) では, 40g のおもりの移動距離とおもりAの移動距離の比が $4:1$ になります。

問6 210g のおもりを 4cm 引き下げると, 大輪のひもは $12\text{cm} (4 \times 3)$ 上がります。問4から, おもりAとCは, $3\text{cm} (12 \times \frac{1}{4})$ 上がります。



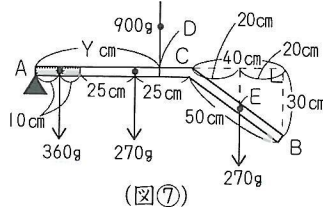
④ 重さのあるてこ

問1 O点をひもでつるすと棒ABが水平になってつり合ったことから, O点は棒ABの重心だとわかります。ここで, 銅とアルミニウムの棒の重心の位置は, (図⑥) のように, それぞれの中央にあります。 $360:540=2:3$ なので, Xは $46\text{cm} (10+36)$ です。



問2 ばねはかりP・Qには, 棒ABの重さ $900\text{g} (360+540)$ が $74:46$ に分かれてかかり, 600g のおもりの重さが $2:1 (80:40)$ に分かれてかかります。したがって, ばねはかりPにかかる力は $955\text{g} (900 \times \frac{74}{74+46} + 600 \times \frac{2}{2+1})$ で, ばねはかりQにかかる力は $545\text{g} (900 + 600 - 955)$ です。

問3 (図⑦) のように, アルミニウムの重心の位置をC点の左側と右側で分けて考えたとき, 右側の重心はE点になります。A点を支点としたつり合いの式は, 「 $360 \times 10 + 270 \times 45 + 270 \times 90 = 900 \times Y$ 」となるので, Yは 44.5cm です。



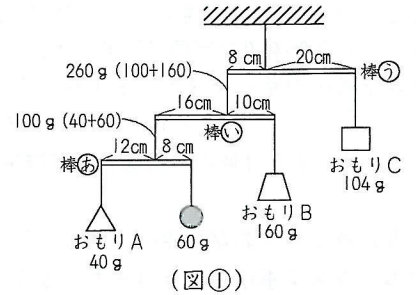
予習シリーズ6年① 第18回総合 a b問題 (21. 7. 11~12)

- ① 問1 作用点 問2 B 問3 ①・④ (くんで不順可) 問4 ③ 問5 (1) 150 (2) 6
 ② 問1 (1) 40 (2) B 問2 (1) 40 (2) 20 問3 80
 ③ 問1 16 問2 60 問3 36 問4 96 問5 40
 ④ 問1 180 問2 A 360 B 160 C 110 D 75 E 300 問3 60
 問4 40
 ⑤ 問1 ② 問2 40 問3 おもりB 80 ばねはかりC 200

解説

② てこのつり合い

問1 モビールの各部分にかかる力は(図①)のようになります。棒⑤のつり合いの式は「 $A \times 12 = 60 \times 8$ 」となるので、おもりAの重さは40gです。棒④のつり合いの式「 $100 \times 16 = B \times 10$ 」より、おもりBの重さは160g、棒③のつり合いの式「 $260 \times 8 = C \times 20$ 」より、おもりCの重さは104gとわかります。

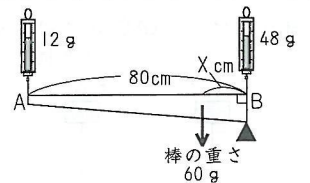


問2 円ばねを回転させるはたらきの大きさは、支点を通る水平な線に対して垂直方向にはたらく力の大きさと支点からの水平方向の距離をかけたものになります。したがって、F点に60gのおもりをつるしたとき、D点に40g ($60 \times 2 \div 3$)のおもりをつるすとてこ実験器は回転しないでつり合います。また、A点とB点にそれぞれ15gのおもりをつるしたとき、D点に20g ($(15 \times 3 + 15 \times 1) \div 3$)のおもりをつるすとてこ実験器は回転しないでつり合います。

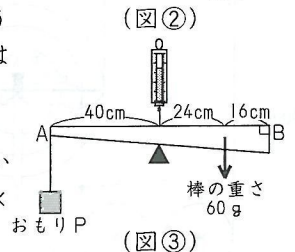
問3 (図3) から(図4)にしたとき、棒を左に回そうとするはたらきは400 (20×20) 増えているので、棒を右に回そうとするはたらきも400増えることになります。したがって、おもり①は80g ($400 \div 5$)です。

③ 重さがあるてこのつり合い

問1・2 (図1)で、上下の力のつり合いから棒の重さは60g ($12 + 48$)とわかります。また、(図2)のばねはかりでつるした点が重心で、ここに棒の重さがかかっていると考えられます。そこで、(図2)のように、B点を支点としたてこのつり合いを考えると「 $12 \times 80 = 60 \times X$ 」となるので、Xは16cmです。



問3・4 ばねはかりでつるした点を支点としたつり合いを考えると、(図3)のようになるので、おもりPの重さは36g ($60 \times 24 \div 40$)です。このとき、ばねはかりは96g ($60 + 36$)を示します。

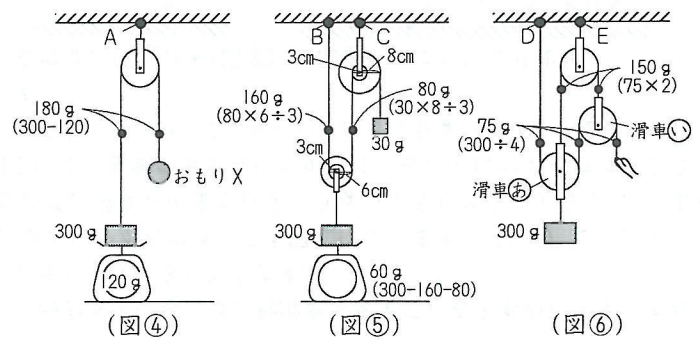


問5 (図3)で、おもりPの重さと棒の重さがつり合っているので、(図4)では、60gのおもりとおもりQがつり合っていることになります。したがって、ばねはかりでつるした点を支点としたつり合いを考えると、「 $60 \times 16 = \text{おもりQの重さ} \times 24$ 」となるので、おもりQの重さは40gです。

④ 滑車と輪軸

問1~3 それぞれのひもにかかる力は(図④)~(図⑥)のようになります。

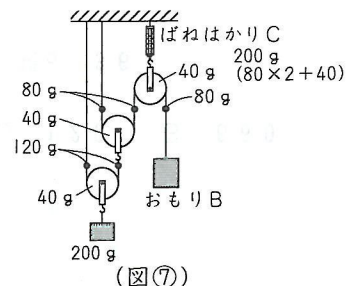
問4 (図⑥)で、300gのおもりを10cm引き上げるためには、滑車⑤を10cm引き上げることになるので、手でひもを20cm引き下げます。また、滑車⑥が10cm上がると、滑車④が10cm下がるので、手でひもを20cm引き下げます。したがって、手でひもを40cm ($20 + 20$) 引けばよいことになります。



⑤ 重さがある滑車

問2 (グラフ)から、おもりAの重さが0gのとき、おもりBの重さは30gで、ばねはかりCは100gを示してつり合うことがわかります。「ばねはかりの示す値 = 滑車にかかっているひもが引く力 $\times 2$ + 滑車の重さ」となるので、滑車の重さは40g ($100 - 30 \times 2$)です。

問3 おもりAの重さが200gのとき、それぞれのひもにかかる力は(図⑦)のようになります。



予習シリーズ6年① 第18回総合 c s 問題 (21. 7. 11~12)

- ① 問1 ① 問2 1・2 (くんで不順可) 問3 P点 E Q点 イ 問4 1
 ② 問1 E 問2 イ 問3 50 問4 12 問5 25
 ③ 問1 200 問2 100 問3 100 問4 P点 45 おもりA 45
 問5 100 問6 150
 ④ 問1 20 問2 ① 180 ② 120
 問3 (1) 180 (2) ③ 120 ④ 200 (3) 500 (4) 12

解説

- ① 問4 (図2) ~ (図4) の手が引くひもは、いずれも定滑車^{かっしや}にかかっています。このとき、ななめの方向に引いても回転させるはたらきの大きさが変わらないので、手で引く力の大きさも変わりません。
 ② 問3 問1・2より、Q点にかかる力は $p - a = a \times 5$ と表せます。上から3段目の棒^{だんめぼう}で、ひもでつるした点を支点としてこのつり合いを考えると、④・⑤の長さの比は、両端^{りょうはし}にかかる力の比と逆の比になるので、支点は棒を 5 : 1 に分ける点にあると考えられます。したがって、⑥は $50 \text{ cm} (60 \times \frac{5}{6})$ です。

問4・5 問3より、Q点にかかる力は $a \times 5$ と表せます。また、上下のつり合いの関係から、 $100 + a$ と表せます。したがって、「 $a \times 5 = 100 + a$ 」が成り立つので、 100 g のおもりは $a \times 4$ と表せます。上から4段目の棒で、ひもでつるした点を支点としてこのつり合いを考えると、③・②の長さの比は、両端にかかるおもりの重さの比と逆の比になるので、支点は棒を 1 : 4 ($a : a \times 4$) に分ける点にあると考えられます。したがって、③は $12 \text{ cm} (60 \times \frac{1}{5})$ です。また、 a は $25 \text{ g} (100 \div 4)$ です。

- ③ 問1 右側の輪軸^{りんじく}がつり合うためには、半径の比が大輪 : 小輪 = 3 : 1 なので、P点にかかる力 : 小輪にかかる力 = 1 : 3 です。したがって、P点にかかる力は、 $200 \text{ g} (600 \times \frac{1}{3})$ です。

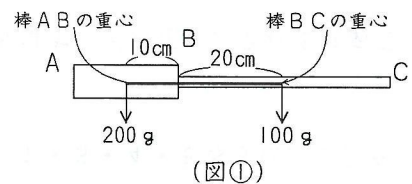
問2 左側の輪軸がつり合うためには、半径の比が大輪 : 小輪 = 2 : 1 なので、P点にかかる力 : 大輪を回すひもにかかる力 = 2 : 1 です。また、Q点にかかる力は、大輪を回すひもにかかる力と等しくなります。

問3 上下のつり合いの関係から、「滑車を支える2本のひもにかかる力 = 滑車の重さ + おもりAの重さ」が成り立つので、滑車の重さは $100 \text{ g} (100 \times 2 - 100)$ です。

問4 おもりBを 15 cm 引き下げると、P点は $45 \text{ cm} (15 \times 3)$ 移動します。このとき、左側の輪軸の大輪を回すひもは $90 \text{ cm} (45 \times 2)$ 引き上げられるため、滑車とおもりAは $45 \text{ cm} (90 \div 2)$ 上に移動します。

問5・6 右側の輪軸で、おもりCとおもりDが輪軸を回すはたらきは、2つの輪軸を結ぶひもが輪軸を回すはたらきと等しくなります。したがって、おもりCの重さが 300 g のとき、「 $200 \times 9 = 300 \times 3 + \text{おもりDの重さ} \times 9$ 」が成り立つので、おもりDの重さは $100 \text{ g} ((1800 - 900) \div 9)$ です。また、おもりCとおもりDの重さが同じとき、おもりDの重さを X とすると、「 $200 \times 9 = X \times 3 + X \times 9$ 」の式が成り立つので、おもりDの重さは $150 \text{ g} (1800 \div 12)$ とわかります。

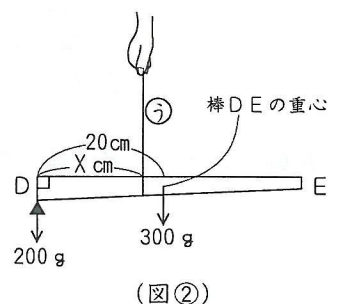
- ④ 問1 (図①) のように、棒ABCの重心は、それぞれの中央にあります。棒ABCの重心から棒ABと棒BCの重心までの距離の比は、棒ABと棒BCの重さの比と逆の比になるので、棒ABCの重心は、棒ABの重心と棒BCの重心の間を 1 : 2 に分ける点であるB点と考えられます。したがって、A点から 20 cm の点をつるせばよいこととなります。



- 問2 D点とE点にかかる力は、重心からそれぞれの点までの距離の比と逆の比になるので、ばねはかり①は $180 \text{ g} (300 \times \frac{3}{3+2})$ 、ばねはかり②は $120 \text{ g} (300 - 180)$ を示します。

- 問3 (1) ~ (3) 台はかりとひも⑥にかかる力は、棒ABCの重心であるB点からの距離の比と逆の比になるので、台はかりは $180 \text{ g} (300 \times \frac{3}{2+3})$ を示します。したがって、ひも⑥にかかる力は $120 \text{ g} (300 - 180)$ 、ひも⑦にかかる力は $200 \text{ g} (120 + 80)$ 、ひも⑧にかかる力は $500 \text{ g} (300 + 200)$ です。

- (4) (図②) のように、棒DEでD点を支点としてこのつり合いを考えると、「 $300 \times 20 = \text{ひも⑧にかかる力} \times X$ 」が成り立ちます。(3)より、ひも⑧にかかる力は 500 g なので、 X は $12 \text{ cm} (300 \times 20 \div 500)$ です。



予習シリーズ6年㊦ 第18回 a b問題 (22. 7. 10)

- ① 問1 (1) 200 (2) 350 問2 15 問3 (1) 96 (2) 144
 ② 問1 50 問2 120 問3 72 問4 150 問5 105 問6 90 問7 27
 ③ 問1 200 問2 32 問3 40 問4 240
 ④ 問1 2 問2 (図1) 120 (図2) 80 (図3) 60 問3 160
 ⑤ 問1 イ, エ (くんで不順可) 問2 150 問3 40
 問4 70 問5 90 問6 3:2 (くんで)

解説

① てこのつり合い

問3 (1) 棒の左端を支点とし、右回りのはたらきと左回りのはたらきのつり合いを考えると、 $240 \times 40 =$ ばねはかりの示す値 $\times 100$ となり、ばねはかりの示す値は 96g とわかります。

(2) 上向きの力と下向きの力のつり合いを考えると、 $96 +$ 支点が棒を支えている力 $= 240$ となり、支点が棒を支えている力は 144g とわかります。

② てこの組み合わせ

問4 上から2番目のてこのつり合いを考えると、 $60 \times 50 =$ ひもQにかかる力 $\times 20$ となり、ひもQにかかる力は 150g とわかります。

問5 上から2番目のてこをつるしているひもにかかる力は、 210g ($60 + 150$) となります。したがって、1番上のもこのつり合いを考えて、おもりCは 105g ($\frac{210 \times 30}{60}$) とわかります。

問6 1番下のもこの、上向きの力と下向きの力のつり合いを考えると、おもりDは 90g ($150 - 60$) とわかります。

問7 問6でDの重さがわかったので、1番下のもこの右回りのはたらきと左回りのはたらきのつり合いを考えて、Xは 27cm ($\frac{90 \times 18}{60}$) とわかります。

③ 太さが一様でないてこ

問1 (図1) のときのように棒の端を別々に支えたときでも、ばねはかりの示す値は、両端を同時にばねはかりで支えたときと同じになります。したがって、棒の重さは 200g ($120 + 80$) となります。

問2 棒の両端にかかる力の比は3:2なので、棒の長さを逆の比の2:3で分ける点に重心があります。したがって、Xは 32cm ($80 \times \frac{2}{2+3}$) とわかります。

問3・4 棒の重さとおもりの重さで右回りのはたらきと左回りのはたらきのつり合いを考えると、おもりの重さは 40g ($\frac{200 \times 8}{40}$) とわかります。また、上向きの力と下向きの力のつり合いを考えると、ばねはかりの値は 240g ($200 + 40$) とわかります。

④ 滑車

問2 1本につながっているひもにはすべて同じ力がかかります。(図1) では、 120g を1つのひもで支えているので、ひもにかかる力は 120g となります。同様にひもにかかる力を考えると、(図2) では、 160g を2つのひもで支えているので 80g になり、(図3) では、 180g を3つのひもで支えているので 60g となります。

⑤ 輪軸

問3 輪軸につるした物の移動距離は、つるした輪の半径に比例します。(図1) の大輪と小輪の半径比は5:3なので、おもりAを 40cm ($24 \times \frac{5}{3}$) 引き下げればよいことになります。

問5 左の輪軸のつり合いを考えると、 90g ($\frac{360 \times 2}{8}$) とわかります。

問6 ひもBには 90g の力がかかっている、これは右の輪軸の小輪に 90g のおもりが下がっているのと同じと考えることができます。したがって、大輪と小輪がつり合っているときの力の比が2:3 ($60:90$) とわかるので、半径の比はその逆の比となる3:2となります。

予習シリーズ6年㊦ 第18回 c s 問題 (22. 7. 10)

- ① 問1 5 4 問2 1 6 0 問3 3 5 問4 ひもY 2 5 ひもZ 5 0
 問5 1 6 問6 1 4
- ② 問1 8 0 問2 ばねはかりX 1 9 0 ばねはかりY 9 0 問3 工
 問4 4 6 問5 1 3 6
- ③ 問1 重さ 5 0 長さ 1 2 0 (くんで) 問2 重さ 2 5 長さ 2 4 0 (くんで) 問3 5 0 0
 問4 3 0 問5 2 0 0 問6 8
- ④ 問1 2 5 0 問2 1 2 0 問3 7 5 問4 3 問5 1 0

解説

① てこのつり合い

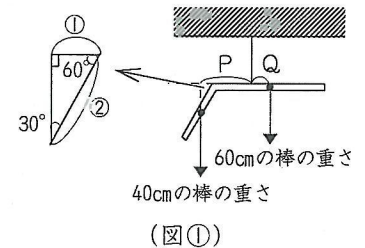
問4 左側にてこのつり合いを考えると、「 $Y \times (60 + 60) = 50 \times 60$ 」となります。したがって、ひもYにかかる力は25gです。右側にてここでは、ひもZをつるしている点を支点と考えると、支点からひもYまでの距離と右端のおもりまでの距離が等しいので、右端のおもりの重さは25gとわかります。したがって、ひもZにかかる力は50g (25×2) です。

問5・6 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×支点の真下にのばした線(鉛直線)からの距離」で求められます。したがって、おもりAは16g ($32 \times 2 \div 4$)、おもりBは14g ($56 \times 1 \div 4$) です。

② 重さがあるてこのつり合い

問3 (図3)で、Aに200gのおもりをつるしたとき、ばねはかりXは240g ($200 + 80 \times \frac{1}{2}$)、ばねはかりYは40g ($80 - 40$)を示します。また、Bに200gのおもりをつると、ばねはかりYは240g ($200 + 80 \times \frac{1}{2}$)、ばねはかりXは40g ($80 - 40$)を示します。

問4 棒をつるしたときのつり合いは(図①)のようになります。40cmの棒の重さは32g ($80 \times \frac{2}{2+3}$)で、60cmの棒の重さは48g ($80 - 32$)となります。重さの比が2:3なのでP:Q=3:2となり、Qは16cm ($(10 + 30) \times \frac{2}{3+2}$)なので、bの長さは46cmとなります。

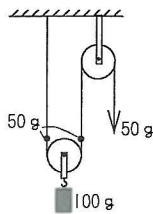


③ 滑車・輪軸

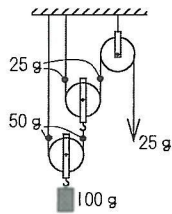
(図1)～(図4)で、ひもの各部分にかかる力は(図②)～(図⑤)のようになります。

問3 床についていないくさり7個の重さは350g ($200 \times 2 - 50$)なので、くさり全体の重さは500g ($350 \div (10 - 3) \times 10$)となります。

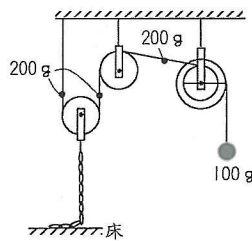
問4 100gのおもりを36cm引くと、200gの力がかかっているひもは18cm輪軸に巻き取られるので、動滑車は9cm上がります。これがくさり3個分の長さなので、くさり全体の長さは30cm ($9 \times \frac{10}{3}$)です。



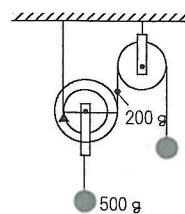
(図②)



(図③)



(図④)



(図⑤)

④ 滑車・輪軸

問1 ばねが3.5cmのびていることから、ばねにかかっている力は350gとわかります。したがって、台はかりには250g ($600 - 350$)の力がかかります。

問3 台はかりの目盛りが0になったことから、台はかりにかかっていた250gの力がばねにかかるので、動滑車のひも1本には125gの力が増えてかかります。「 $125 \times 3 = \text{おもりCの重さ} \times 5$ 」が成り立つので、おもりCの重さは75gです。

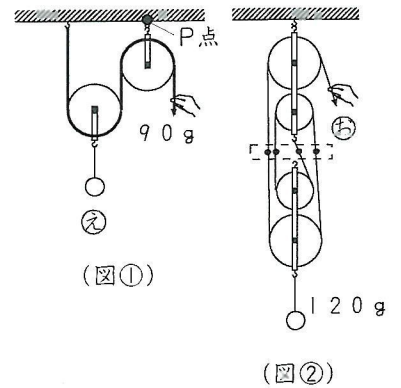
問4・5 ばねに250gの力がかかることで、2.5cmのびます。また、台はかりの目盛りが0になったことから、台はかりの台は0.5cm上がります。したがって、動滑車は3cm ($2.5 + 0.5$)上がるようになります。また、おもりAは10cm ($3 \times 2 \times \frac{5}{3}$)下がります。

予習シリーズ6年上 第18回 a b 問題 (23. 7. 16)

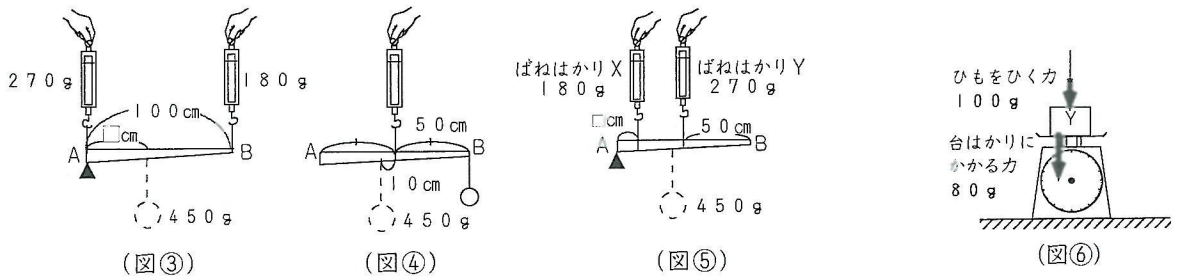
- ① 問1 ① 支点 ② 作用点 ③ (くんで) ④ 支点 ⑤ 作用点 ⑥ (くんで)
 問2 ③ A ④ B ⑤ C 問3 C 問4 ア 問5 P
 ② 問1 80 問2 45 問3 35 問4 ② 180 点P 180 (くんで) 問5 16
 問6 ⑥ 30 おもり 7 問7 ④ 160 120gのおもり 24・上がる (くんで)
 ③ 問1 450 問2 40 問3 B点 90 ばねはかり 540 問4 25
 ④ 問1 100 問2 400 問3 15 問4 900

解説

- ② 問1 (図1)で、てこを回転させるはたらきのつり合いは、「おもりの重さ×支点からの距離」から、 $20 \times 40 = \text{㊸} \times 10$ となり、 $\text{㊸} = 80 \text{ g}$ ($20 \times 40 \div 10$)となります。
 問2 (図2)は、 $\text{㊹} \times 40 = 30 \times 20 + 30 \times 40$ となり、 $\text{㊹} = 45 \text{ g}$ ($(30 \times 20 + 30 \times 40) \div 40$)とわかります。
 問3 (図3)は、 $40 \times 70 = \text{㊺} \times 80$ となり、 $\text{㊺} = 35 \text{ g}$ ($40 \times 70 \div 80$)です。
 問4・5 (図①)のように、1本のひもにかかる力の大きさは同じで、おもり②を90gの力2つで支えているので、180g (90×2)となります。P点にかかる力の大きさも90gの力2つ分なので、180gです。また、180gのおもり②を90gの力の大きさに引き上げるので、ひもを引く距離は2倍の16cm (8×2)となります。
 問6 (図②)のように、120gのおもりを4つのひもで支えているので、手で引く力③は $\frac{1}{4}$ 倍の30g ($120 \times \frac{1}{4}$)となります。したがって、ひもを引く長さは4倍、おもりが動く長さは $\frac{1}{4}$ 倍になり、7cm ($28 \times \frac{1}{4}$)です。
 問7 (図6)で、輪軸を回転させるはたらきのつり合いは、「おもりの重さ×輪軸の半径」から、 $120 \times 8 = \text{㊻} \times 6$ となり、 $\text{㊻} = 160 \text{ g}$ ($120 \times 8 \div 6$)です。また、おもり④を18cm引き下げると、120gのおもりは24cm ($18 \times \frac{8}{6}$)上がり、時計回りに回転します。



- ③ 問1・2 棒を2つのばねはかりで支えているので、棒の重さは450g ($270 + 180$)です。(図③)のように、棒の左端のA点を支点として考えます。 $450 \times \square = 180 \times 100$ となり、 $\square = 40 \text{ cm}$ ($180 \times 100 \div 450$)とわかります。
 問3 (図④)で、 $450 \times 10 = B \times 50$ より、 $B = 90 \text{ g}$ となります。
 問4 (図⑤)のように、棒の左端を支点と考えると、 $180 \times \square + 270 \times 50 = 450 \times 40$ から、 $\square = 25 \text{ cm}$ ($(18000 - 13500) \div 180$)となります。



- ④ 問1・2 輪軸を回転させるはたらきは、「おもりの重さ×輪軸の半径」で求めることができるので、左右に回そうとするはたらきのつり合いから、 $60 \times 5 = P \times 3$ となり、P点には100g ($60 \times 5 \div 3$)の力がかかります。また、てこを回転させるはたらきは、「おもりの重さ×支点からの距離」で求められるので、てこの右側を引き上げる力 $\square \text{ g}$ は、 $100 \times 40 = \square \times 10$ より、 400 g ($100 \times 40 \div 10$)となります。
 問3 (図⑥)のように、おもりYによってひもにかかる力の大きさは100gとなります。てこの右側を上へ引くので、 $P \times 40 = 100 \times 10$ より、Pには25g ($100 \times 10 \div 40$)の力がかかります。したがって、 $X \times 5 = 25 \times 3$ より、 $X = 15 \text{ g}$ ($25 \times 3 \div 5$)とわかります。
 問4 問1・2と同様に、 $120 \times 5 = P \times 3$ 、P点には200g ($120 \times 5 \div 3$)の力がかかり、てこの右側は $200 \times 40 = \square \times 10$ より、 $\square = 800 \text{ g}$ ($200 \times 40 \div 10$)の力で引き上げられます。したがって、ひもに800g、台はかりに100gの力がかかるので、Yは900gとわかります。

予習シリーズ6年⊕ 第18回 c s 問題 (23. 7. 16)

- ① 問1 40 問2 40 問3 25 問4 B点 45 C点 40
 問5 85 問6 D点 75 E点 135
- ② 問1 150 問2 37.5 問3 110 問4 250 問5 工
- ③ 問1 重さ 200 重心 90 問2 C点 200 D点 200
 問3 重さ 240 X 45 問4 ひも⑥ 47.5 ひも⑦ 350
- ④ 問1 270 問2 75 問3 20 問4 (1) 45 (2) 6

解説

① てこのつり合い

問3・4 右側のでこから考えていきます。2つの棒をつなぐひもには20g (60×30÷90), C点には40g (60-20)の力がかかります。棒をつなぐひもにかかる力が20gなので, おもり⑤は25g (20×50÷40)で, B点にかかる力は45g (20+25)とわかります。

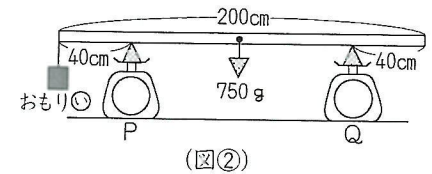
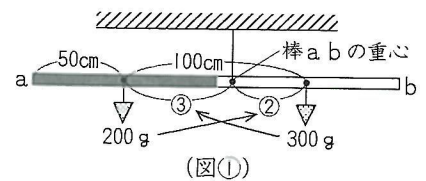
問5 左側のでこでは, 2つの棒をつなぐひもに25g (50×30÷60)の力がかかり, 右側のでこでは, 棒をつなぐひもに60g (75×40÷50)の力がかかっています。よって, おもり⑦は85g (25+60)です。

② 重さがあるてこのつり合い

問3 ひもをつるした位置は棒abの重心です。その位置は(図①)のようになるので, Xは110cm (50+100× $\frac{3}{3+2}$)になります。

問4 問3より, 棒abの重心は(図5)でひもをつるした位置から右へ10cmのところにあります。ここに500g (200+300)の力がかかるので, おもり⑥は250g (500×10÷20)になります。

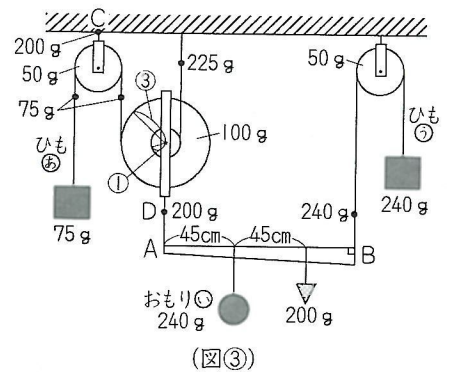
問5 (図6)は, (図②)のように太さが一様で, 長さ200cm, 重さ750g (200+300+250)の棒をのせたことと同じになります。aにおもりをつるさないとき, 台はかりP・Qはともに375g (750÷2)を示します。台はかりPの上の支点をもとに考えたとき, おもり⑤を重くしていくと, 棒を左に回すはたらきが大きくなっていき, 台はかりPの示す値は一定の割合で大きくなり, 台はかりQの示す値は小さくなっていきます。おもり⑤の重さを1125gにしたときに, 台はかりQは0gを示し, すべての重さ1875g (1125+750)が台はかりPにかかります。



③ てこ・滑車・輪軸の組み合わせ

(図2)のひもの各部分にかかる力の大きさは(図③)のようになります。

問4 240gのおもり⑤を, 棒ABの長さを5:1 (100:20)に分ける位置につると, D点には90g (50+240× $\frac{1}{5+1}$), ひも⑥には350g (150+240× $\frac{5}{5+1}$)の力がかかります。このため, ひも⑥に47.5g ((90+100)× $\frac{1}{3+1}$), ひも⑦に350gのおもりをつるせばよいことになります。



④ 滑車・輪軸の組み合わせ

問3 おもりAを5cm上げるためには, 動滑車にかかるひもが10cm引き上げられる必要があります。よって, このときに手でひもを引き上げる距離は, 20cm (10×2)です。

問4 (1) おもりAの重さのうち120gが台はかりにかかるので, おもりを下げたひもにかかる力は150g (270-120)です。動滑車の重さがあるので, 動滑車のひもにかかる力は90g ((150+30)÷2)となり, 手がひもを引き上げる力は45g (90÷2)となります。

(2) 再び台はかりが0gが示して(図)の状態になるとき, おもりAを下げたひもにはさらに120gの力がかかり, 動滑車にかかるひもには新たに60g (120÷2)の力がかかるようになります。これによって, ばねは新たに2.4cm (4× $\frac{60}{100}$)のびるので, 動滑車にかかっているひもを2.4cm引いて動滑車下がらないようにする必要があります。さらに, 台はかりの台が0.3cm下がった分をもとの位置にもどすために, 動滑車にかかるひもを0.6cm引く必要があるので, 動滑車にかかるひもを合計で3cm (2.4+0.6)引くことになります。このとき, 輪軸を通してひもを引くので, 手でひもを引き上げる長さは6cm (3×2)になります。

予習シリーズ6年^上 第18回 a問題 (24. 7. 14)

- ① 問1 A ㊸ B ㊹ C ㊺ D ㊻ 問2 A・B (くんで不順可)
 ② 問1 ア 問2 50 問3 100 問4 イ
 ③ 問1 イ 問2 50 問3 100 問4 300
 問5 400 問6 図1 6 図2 4 図3 6
 ④ 問1 ア 問2 ウ 問3 50 問4 200 問5 20
 ⑤ 問1 ア 問2 300 問3 900 問4 1350 問5 30 問6 45

解説

- ① 問1・2 A (はさみ) では、㊸が作用点、㊹が支点、㊺が力点になります。B (くぎぬき) では、㊻が力点、㊼が支点、㊽が作用点になります。C (せんぬき) では、㊾が支点、㊿が作用点、㊽が力点になります。D (ピンセット) では、㊾が支点、㊿が力点、㊽が作用点になります。
- ② 問1 棒が60cmなので、支点からおもりAまでの距離は40cm ($60 - 20$) だとわかります。支点を中心とした回転するはたらきのつり合いを考えると、おもりのAは50g ($100 \times 20 \div 40$) だとわかります。
 問2 支点を中心とした回転のはたらきを考えると、100gのおもりは右回りのはたらきを、ばねはかりが支える力は左回りのはたらきをしています。したがって、ばねはかりは50g ($100 \times 30 \div 60$) を示します。
 問3 300gのおもりは右回りのはたらきをするので、ばねはかりは100g ($(300 \times 10 + 100 \times 30) \div 60$) を示します。
 問4 100gのおもりを左に動かすと、支点からの距離が小さくなるため右回りのはたらきは小さくなります。つり合わせるためには、左回りのはたらきも小さくしなければいけません。支点からばねはかりの距離は変わらないので、ばねはかりの支える力が小さくなることになります。
- ③ 問2 動滑車では、2つのひもで物を支えているので、1つのひもにかかる力は物の重さの半分になります。また、定滑車では、支える力は物の重さと変わりません。したがって、手で支える力は50g ($100 \div 2$) になります。
 問3 P点の下の滑車(定滑車)では、2つのひもでそれぞれ滑車を引き下げる方向に力がかかっているため、P点には1つのひもにかかる力の2倍の力がかかり、100g (50×2) の力がかかっているとわかります。
 問4 おもりYは3つのひもで支えられています。手で支える力が100gなので、ひもにかかっている力は100g だとわかり、おもりのYを支える力(=おもりの重さ)は300g (100×3) だとわかります。
 問5 輪軸はてこと同じように考えることができるので、手で引く力は400g ($800 \times 5 \div 10$) だとわかります。
 問6 滑車や輪軸を使ったつり合いでは、力の大きさと動く距離は反比例の関係にあります。それぞれのつり合いで、おもりの重さが手で引く力の何倍になっているかを考えると、(図1)では2倍 ($100 \div 50$)、(図2)では3倍 ($300 \div 100$)、(図3)では2倍 ($800 \div 400$) になっています。したがっておもりの、(図1)では6cm ($12 \div 2$)、(図2)では4cm ($12 \div 3$)、(図3)では6cm ($12 \div 2$) 上がります。
- ④ 問1 上下の力のつり合いを考えて、棒は150g ($190 - (20 + 20)$) だとわかります。
 問2 20gのおもりはそれぞれ320 (20×16) のはたらきを左回りと右回りにしているため、2つのおもりを取りさっても、左右のはたらきは等しいままです。したがって、棒はつり合ったままです。
 問3 棒の左端を支点とした回転のはたらきを考えます。左端から16cmのところに棒の重心があることが(図1)からわかるので、ばねはかりは50g ($150 \times 16 \div 48$) を示します。
 問4 上下の力のつり合いを考えると、ばねはかりは200g ($150 + 50$) を示します。
 問5 棒の左端を支点と考えると、ばねはかりによる左回りのはたらきと、棒の重さとおもりによる右回りのはたらきとがつり合っていることになります。これを式に表すと、 $200 \times X = 150 \times 16 + 50 \times 32$ となります。ここから、 $X = 20$ cmとわかります。
- ⑤ 問3 上下の力のつり合いを考えて、㊾には900g ($1200 - 300$) の力がかかっています。
 問4 右の輪軸でのつり合いから、おもりのXは1350g ($900 \times 3 \div 2$) だとわかります。
 問5・6 おもりXと㊾点の動く距離の比は、2:3なので、棒の右端は30cm ($20 \div 2 \times 3$) 上がります。また、㊾点を30cm上げるためには、㊽点を90cm ($30 \div 1 \times 3$) 下げる必要があります。動滑車では、一方のひもが下がる距離とおもりが下がる距離の比は2:1なので、おもりを45cm ($90 \div 2$) 下げればよいとわかります。

予習シリーズ6年⊕ 第18回 bc問題 (24. 7. 14)

① 問1 A 240 C 360 E 300 問2 P 240 Q 180 R 240

問3 A 6 C 4 E 4.8

② 問1 A 320 B 170 C 35 問2 12.5

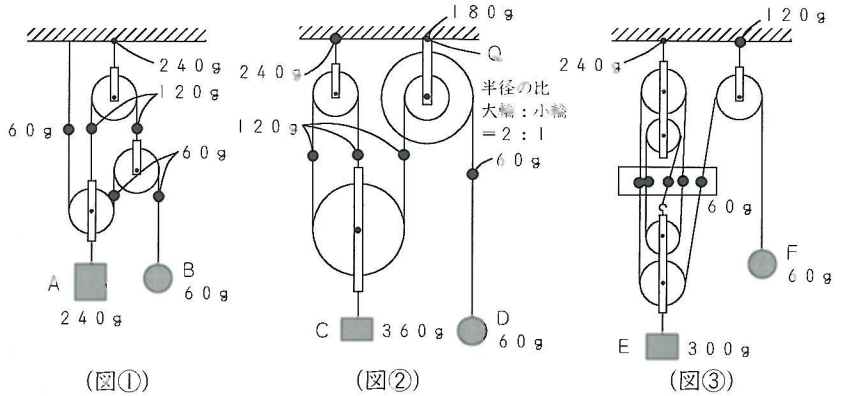
③ 問1 60 問2 10 問3 おもりF 30 ばねはかり 180 問4 194

④ 問1 ばねはかり⑤ 20 ばねはかり⑥ 40 問2 4 問3 4 問4 100 問5 190

解説

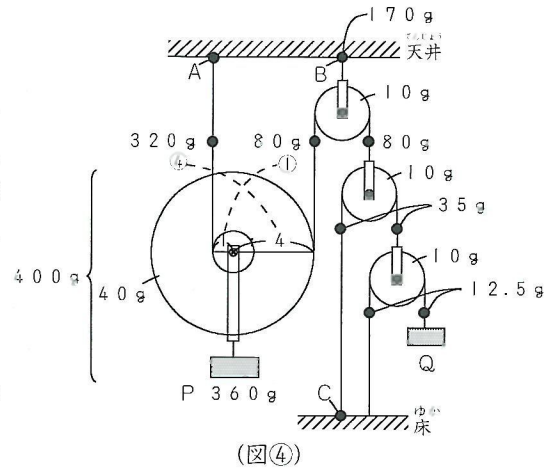
① 問1・2 同じひもにかかる力の大きさは等しいので、それぞれ(図①)～(図③)のようになります。

問3 (図①)では、Aの重さはBの4倍なので、Aが動く距離はBの $\frac{1}{4}$ の6cm($24 \times \frac{1}{4}$)になります。同様に、(図②)では、C:Dで重さ(力)が6:1なので、動く距離は1:6になり、Cは4cm($24 \times \frac{1}{6}$)動きます。(図③)では、重さ(力)が5:1なので、Eが動く距離は4.8cm($24 \times \frac{1}{5}$)です。



② 問1 (図④)で、輪軸^{りんじく}40gと360gのおもりの合計の重さを小輪と大輪につながるひもが4:1で支えているので、A(小輪)にかかる力の大きさは320g($(40+360) \times \frac{4}{4+1}$)、大輪にかかる力の大きさは80g($40+360-320$)です。また、Bにかかる力の大きさは、170g($80+80+10$)となり、Cにかかる力の大きさは、35g($(80-10) \div 2$)となります。

問2 (図④)で、おもりQの重さは12.5g($(35-10) \div 2$)となります。



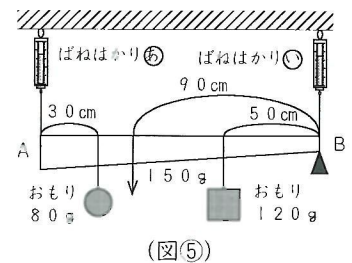
③ 問4 (図⑤)で、右端のBを支点と考えると、棒ABは水平につり合っているため、 $120 \times 50 + 150 \times 90 + 80 \times 120 = \text{ばねはかり⑥の示す値} \times 150$ となります。したがって、ばねはかり⑤の示す値は194g($(120 \times 50 + 150 \times 90 + 80 \times 120) \div 150$)です。

④ 問2 (図③)でさげおを支点とすると、棒ABが水平につり合っていることから $100 \times 20 = 50 \times Y + 60 \times 30$ となり、Yは4cm($(100 \times 20 - 60 \times 30) \div 50$)となります。

問3 皿に10gのおもりをのせると、問2のとときと比べて、左に回すはたらきが200(10×20)増えるので、50gの分銅を4cm($200 \div 50$)だけ右に動かして右に回すはたらきを200増やせばつり合います。

問4 分銅を0gの目もりから40cm動かしたので、皿にのせた物の重さは、100g($10 \times \frac{40}{4}$)となります。

問5 このさげおはかりでは、0gの目もりから最大で76cm($100 - 20 - 4$)分銅を右に動かすことができます。4cmで10gなので、190g($10 \times \frac{76}{4}$)となります。



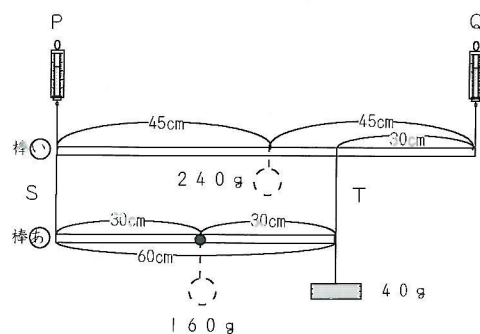
予習シリーズ6年上 第18回 s問題 (24. 7. 14)

- ① 問1 A 240 C 360 E 300 問2 P 240 Q 180 R 240
 問3 A 6 C 4 E 4.8
 ② 問1 A 320 B 170 C 35 問2 12.5
 ③ 問1 2:3 (くんで) 問2 160 問3 200 問4 40 問5 30 問6 200
 問7 ア 問8 24
 ④ 問1 32 問2 5 問3 200 問4 630
 ⑤ 問1 重心 問2 B 140 F 100 (くんで) 問3 12 問4 13.5

解説

③ 問2 (図1)と(図2)を比べると、つるしているおもりの種類と個数は同じなので、ばねはかりの示す重さの差80g(440-360)は棒30cm分の重さとなります。したがって、棒⑤は160g($80 \times \frac{60}{30}$)となります。

問6 (図①)のように、棒⑤の左端を支点と考えると、 $160 \times 30 + 40 \times 60 =$ ひもTにかかる力の大きさ $\times 60$ となり、ひもTにかかる力の大きさは120g($(160 \times 30 + 40 \times 60) \div 60$)となります。また、棒④の左端を支点と考えると、 $240 \times 45 + 120 \times (90 - 30) = Q$ の示す力の大きさ $\times 90$ となり、Qの示す力の大きさは200g($(240 \times 45 + 120 \times 60) \div 90$)となります。Pの示す力の大きさは全体の重さから引いて、240g($(240 + 160 + 40) - 200$)となります。

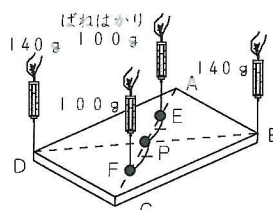


(図①)

問7 40gのおもりをひもSの方へ動かすと、棒⑤の左端を支点にして右回りに回すはたらきが小さくなるので、ひもTにかかる力の大きさも小さくなります。したがって、棒④の左端を支点にして右回りに回すはたらきも小さくなり、Qの値も小さくなります。

問8 上向きの力の合計と下向きの力の合計が等しくなるので、ひもTにかかる力の大きさは、最も大きくても棒⑤の重さ160gと40gのおもりの合計の200gとなります。したがって、 $160 \times 30 + 40 \times 60 = 200 \times$ 棒⑤の左端からひもTまでの長さとなり、棒⑤の左端からひもTまでの長さは36cm($(160 \times 30 + 40 \times 60) \div 200$)で、その位置までしか動かさないことになります。

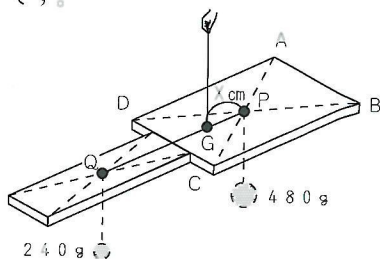
⑤ 問2 (図②)のように、BDとEFの2つの太さが一樣なことを考えます。Eをつるしているばねはかりの示す値が100gなので、Fをつるしているばねはかりの示す値も100gとなり、残りの280gはBDのところでBとDをつるしているばねはかりに、140gずつ($280 \div 2$)かかり、それぞれ140gとなります。



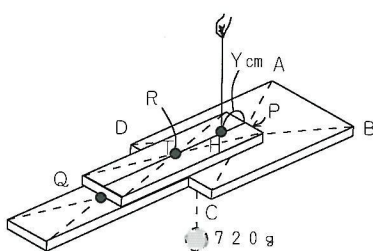
(図②)

問3 (図③)のように、長方形ABCD 480gと半分の長方形240gのつり合いにより、PG:GQ=1:2となります。したがって、Xは12cm($(18 + 18) \times \frac{1}{2+1}$)です。

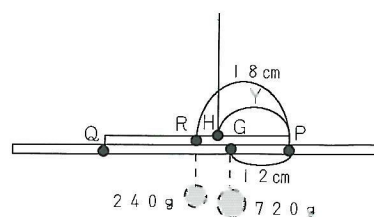
問4 (図④)のように、240gの重心Rと720gの重心Gがつり合うような位置をひもでつるします。240:720=1:3だから、GHの長さは1.5cm($(18 - 12) \times (\frac{1}{1+3})$)で、Yは13.5cm(12 + 1.5)です。



(図③)



(図④)



(図⑤)