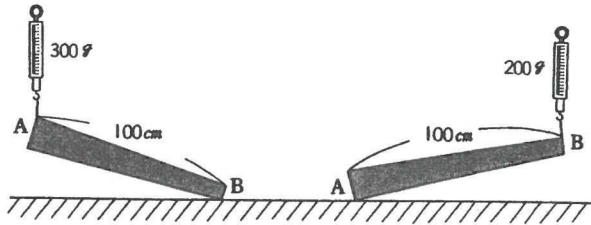


力学 10分間トレーニング(1)

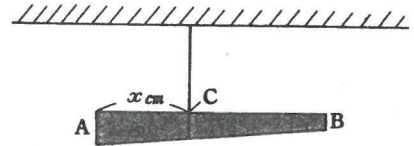
氏名()

1

長さ100cmで太さが一様でない棒^棒ABの両はしにばねはかりをつけてはかると、(図1)のようになりました。また、棒ABのC点にひもをつけてつると、(図2)のように水平になってつり合いました。これについて、次の問いに答えなさい。



(図1)



(図2)

[問1] (図1)から、棒ABの重さは何gですか。数字で答えなさい。

$$300 + 200 = \boxed{500} \text{ g}$$

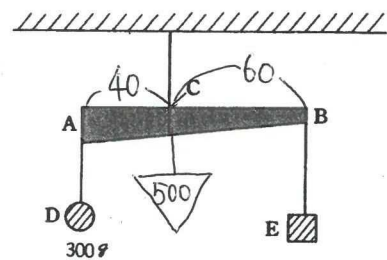
[問2] (図2)で、C点はA点から何cmのところ(図中のx)ですか。数字で答えなさい。

$$300 : 200 = 3 : 2 \text{ 逆比で, } 2 : 3$$

$$100 \div (2 + 3) \times 2 = \boxed{40} \text{ cm}$$

[問3] (図3)のように棒ABをC点でつらし、A点に300gのおもりD、B点に重さのわかっていないおもりEをつると、棒は水平になってつり合いました。このとき、おもりEは何gですか。数字で答えなさい。

$$40 \times 300 = 60 \times E \quad E = \boxed{200} \text{ g}$$



(図3)

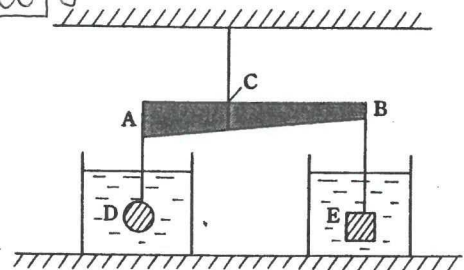
[問4] [問3]のとき、C点を支えているひもには何gの力がかかっていますか。数字で答えなさい。

棒の重さもかかるとに注意。

$$300 + 200 + 500 = \boxed{1000} \text{ g}$$

[問5] [問3]のあと、(図4)のようにおもりD・Eを水中に入れると、棒ABはどうなりますか。下から選び、記号で答えなさい。ただし、おもりD・Eの体積は等しくなっています。

- (ア) A側が下がる。
- (イ) B側が下がる。
- (ウ) 水平につり合ったままである。



(図4)

D, Eとも体積を100cm³にしてみる。
(何cm³にしても答えは同じ。)

A, Bとも、浮力が100gにたまる。
(水中の体積)

Aには 300 - 100 = 200gの力

Bには 200 - 100 = 100gの力がかかる。

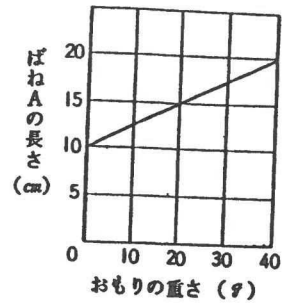
Aのモーメントは 40 × 200 = 8000, Bのモーメントは 60 × 100 = 6000 だから
A側が下がる。答えは **ア**。

力学 10分間トレーニング (2)

氏名()

2

おもりの重さとばねの長さの関係が(図1)のようになるばねAを使って、
 <実験1>~<実験3>を行いました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、水1cm³の重さは1gとします。



自然長10cm
 20gで5cmのびる
 ↓約分
 4gで1cmのびる

(図1)

<実験1> (図2)のように、ばねAに物体Bを2個つると、ばねAの長さは20cmになりました。

<実験2> <実験1>のあと、(図3)のように物体B1個を水中に入れると、ばねAの長さは17cmになりました。

<実験3> <実験2>のあと、さらにもう1個の物体Bを水中に入れていき、(図4)のように2cm³だけ水面上に出るようにしてばねAの長さをはかりました。

[問1] おもりをつるさないときのばねAの長さは何cmですか。

10cm

[問2] ばねAを1cmのばすには何gの力が必要ですか。

4g

[問3] <実験1>から、物体B1個の重さは何gですか。

40 ÷ 2 = 20g

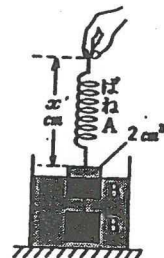
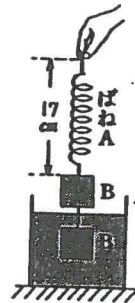
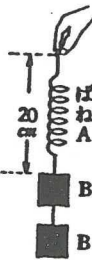
[問4] <実験2>から、物体B1個の体積は何cm³ですか。

20 - 17 = 3cm ちがむ。 4 × 3 = 12g 軽くした。 12 cm³

[問5] <実験3>で、ばねAの長さ(図中のx)は何cmになりましたか。

12 - 2 = 10cm³ だけ水中に入らば、さらに10g 軽くするから、2.5cm ちがむ。

17 - 2.5 = 14.5 cm



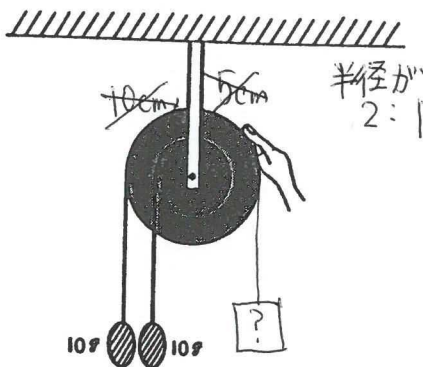
(図2)

(図3)

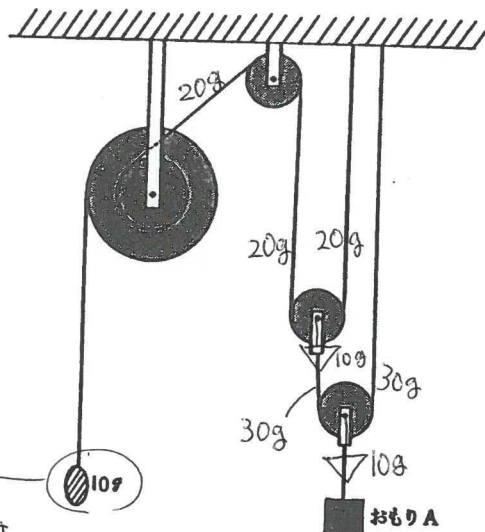
(図4)

3

大輪・小輪の円周が10cm・5cmの輪軸があります。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、ひもの重さと滑車・輪軸のまさは考えないものとします。



このような問題では、か車の重さを0gにして再計算する。すると、おもりは80gになり、このおもりは8倍だから、この10gのおもりは 5 × 8 = 40cm 上がる。大輪のまわりは 10cm だから、40 ÷ 10 = 4 回転。



(図2)

[問1] (図1)のように、大輪・小輪にそれぞれ10gのおもりをつるして、輪軸が回転しないようにするには、大輪を少なくとも何gの力で支えなければいけませんか。

$2 \times 10 + x \times 10 = 2 \times \square$ $\square = 15g$

[問2] この輪軸を使って(図2)のように、10gのおもり・10gの動滑車・重さのわかっていないおもりAを組み合わせ、つり合わせました。このとき、おもりAは何gですか。

$2 \times 10 = 1 \times \square$ $\square = 20$

[問3] (図2)で、おもりAを5cm引き下げると、輪軸は何回転しますか。

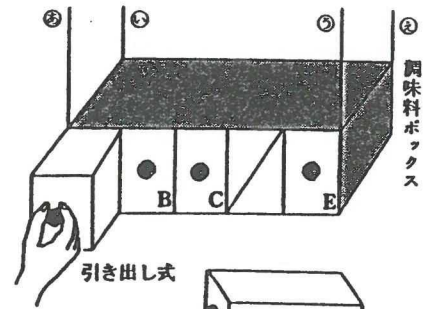
$\oplus 20 + 20 = 40$ $40 - 10 = 30$
 $\ominus 30 + 30 = 60$ $60 - 10 = 50$

力学 10分間トレーニング (3)

氏名()

4

四谷君は、(図1)のように5つのケースがついた調味料ボックスの4つの角にはり金①~④をつけ、台所のたなの下に水平につるし、それぞれのり金にかかる力を調べました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、ケースA~Eはどれも同じ大きさになっています。また、はり金の重さは考えないものとします。



(図1)

【問1】(図2)のように、ケースA~Eの中をカラにした状態で、はり金①~④にはそれぞれ400gの力がかかっています。調味料ボックス全体の重さは何gですか。数字で答えなさい。

$$400 \times 4 = \boxed{1600} \text{ g}$$

【問2】【問1】のあと、(図3)のようにケースCだけを取り出すと、はり金①~④にはそれぞれ350gの力がかかっています。ケース1個の重さは何gですか。数字で答えなさい。

$$350 \times 4 = 1400$$

$$1600 - 1400 = \boxed{200} \text{ g}$$

【問3】【問1】のあと、(図4)のようにケースDだけを取り出すと、はり金①・②には何gの力がかかりますか。それぞれ数字で答えなさい。1600 - 200 × 5 = 600g ... 外ばこ

左はしを支点として、

$$1 \times 200 + 3 \times 200 + 5 \times 200 + 5 \times 600 + 9 \times 200$$

$$= 10 \times \square \quad \square = 660 \dots \text{え} \quad 660 \div 2 = \boxed{330} \text{ g} \rightarrow \text{う}$$

$$1400 - 660 = 740 \dots \text{あ} \quad 740 \div 2 = \boxed{370} \text{ g} \rightarrow \text{お}$$

【問4】【問1】のあと、(図5)のようにケースBを途中まで引き出したとき、はり金①・②にかかる力はBを引き出す前に比べてどうなりますか。下から選び、それぞれ記号で答えなさい。

- (イ) ふえる (ロ) へる (ハ) かわらない

① → イ

② → ア

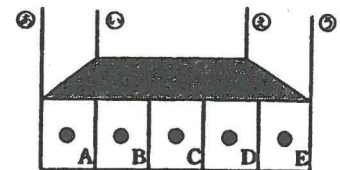
【問5】ケースA~Eをすべて取り出したあと、(図6)のように、ケースAに100gの食塩をかたよらないように入れて調味料ボックスにもどしました。このあと、はり金①~④に同じ力がかかるようにするために、ケースDにみそを入れて調味料ボックスにもどそうと思います。みそは何g必要ですか。数字で答えなさい。ただし、みそはかたよらないように入れるものとします。

$$(100 + 200) \times 4 = (\text{みそ} + 200) \times 2 \quad \text{みそ} = \boxed{400}$$

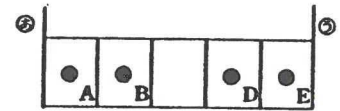
【問6】【問5】のとき、1本のり金には何gの力がかかっていますか。数字で答えなさい。

$$200 \times 2 + 100 + 400 + 600 = 1500 \text{ g} \rightarrow \text{全体}$$

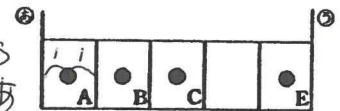
$$1500 \div 4 = \boxed{375}$$



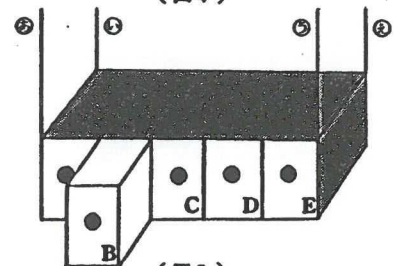
どれも調味料は入っていない (図2)



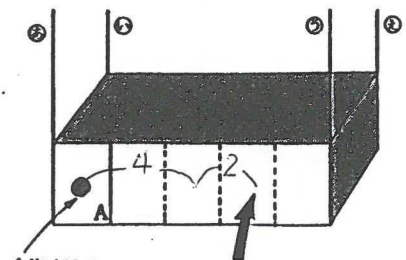
(図3)



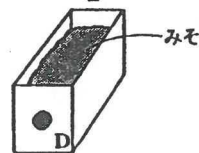
(図4)



(図5)



食塩 100g



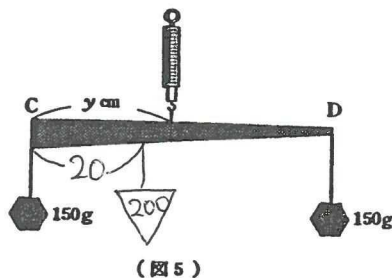
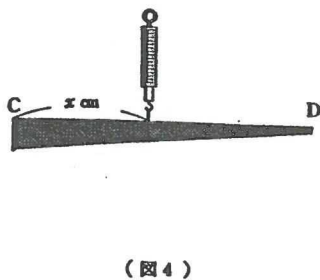
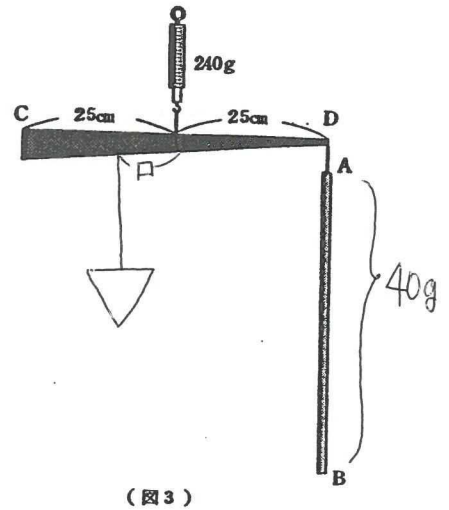
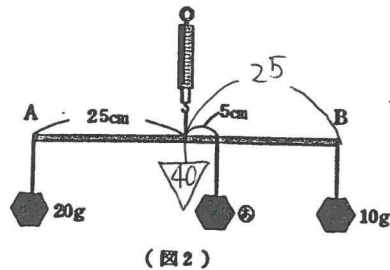
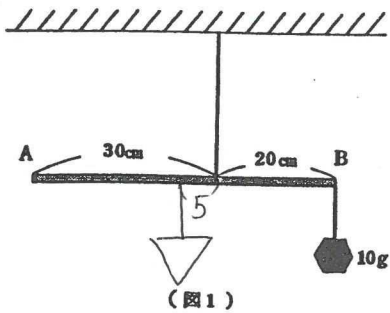
(図6)

力学 10分間トレーニング (4)

氏名()

5

長さ50cmで太さが一様な棒A Bと、同じく長さ50cmで太さが一様でない棒C Dを使って、(図1)~(図5)のようにつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。



〔問1〕(図1)のように、棒A BのB点から20cmのところを糸でつるし、B点に10gのおもりをつるしたところ、棒A Bは水平につり合いました。棒A Bの重さは何gですか。

$$5 \times \square = 20 \times 10 \quad \square = \boxed{40} \text{ g}$$

〔問2〕(図2)のように、棒A Bの中央をばねはかりでつるし、A点に20gのおもり、B点に10gのおもり、中央から5cmのところを重さのわかっていないおもり⑥をつるして、棒A Bを水平につり合わせました。このとき、おもり⑥の重さは何gですか。また、ばねはかりは何gを示していますか。

$$25 \times 20 = 5 \times \textcircled{6} + 25 \times 10 \quad \textcircled{6} = \boxed{50} \text{ g} \quad \text{ばねはかり} = 20 + 40 + 50 + 10 = \boxed{120} \text{ g}$$

〔問3〕(図3)のように、棒C Dの中央をばねはかりでつるし、D点に棒A Bをつるしたところ、棒C Dは水平につり合いました。このとき、ばねはかりは240gを示しました。棒C Dの重さは何gですか。

$$240 - 40 = \boxed{200} \text{ g}$$

〔問4〕(図4)のように、棒C Dを一点で支えて水平につり合わせました。このとき、ばねはかりでつるしている点はC点から何cm(図のx)のところですか。

$$\square \times 200 = 25 \times 40 \quad \square = 5 \quad x = 25 - 5 = \boxed{20} \text{ cm}$$

〔問5〕(図5)のように、棒C DのC点・D点にそれぞれ150gのおもりをつるし、水平につり合わせました。このとき、ばねはかりでつるしている点はC点から何cm(図のy)のところですか。

ばねはかりの力は; $150 + 200 + 150 = 500 \text{ g}$

支点をCにして、

$$20 \times 200 + 50 \times 150 = y \times 500$$

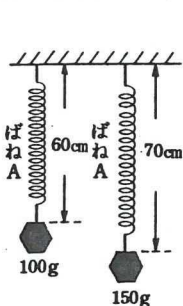
$$y = \boxed{23} \text{ cm}$$

力学 10分間トレーニング(5)

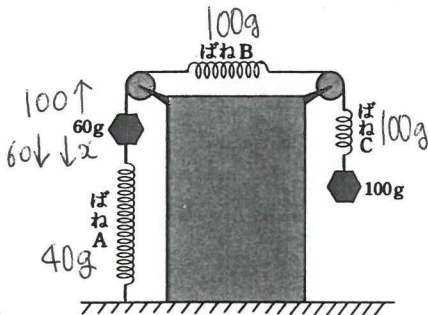
氏名()

6

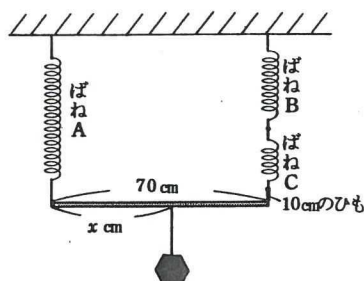
(図1)のように、100gのおもりをつるすと全長が60cmになり、150gのおもりをつるすと全長が70cmになるばねAがあります。ばねAを半分に切ったばねB、ばねBを半分に切ったばねCを用意し、ばねA~Cを使って、(図2)・(図3)のようにおもりをつるしてつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、棒やばねの重さは考えないものとします。



(図1)



(図2)



(図3)

[問1] (図2)で、ばねA・B・Cの長さはそれぞれ何cmですか。

図1より、50gで10cmのひも → 5gで1cmのひも
 Aは100gで20cmのひもで60cmだから、自然長40cmで、5g/cm。Bは20cmで10g/cm。Cは10cmで20g/cm。

[問2] (図3)のように、棒の左はしにばねA、右はしにばねBとばねCと長さ10cmのひもをつないで水平にしました。この棒にどのような重さのおもりをつるしてもつねに棒が水平になるようにするには、おもりをつるす位置を棒の左はしから何cm(図のx)のところによればよいですか。

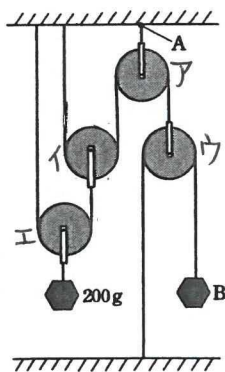
左はしに20gのおもりをつるしたとすると、20÷5=4cmのひも、右はしに20gをつるすと、Bは2cm、Cは1cmのひも、合計3cmのひも。左は4cm、右は3cmだとおかしく、両方2cmにする、左は60g、右は80g。力の比は3:4なので、長さの比は4:3、40cm

1個の重さが40gの大きさのちがう滑車を使って、(図1)・(図2)のようにおもりをつるしてつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ記号で答えなさい。

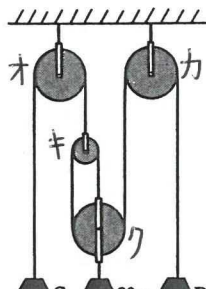
7

＜か車に重さがある場合＞

- ㊦ 120↑ 120 ↓ 200 ↓ 40
- ㊧ 80↑ 80 ↓ 120 ↓ 40
- ㊨ 200↑ 80 ↓ 80 ↓ 40
- ㊩ 80↑ 20 ↓ 20 ↓ 40
- ㊪ 40↑ 40 ↑ 40 ↓ 80 ↓ 40
- ㊫ 120↑ 40 ↓ 40 ↓ 40



(図1)



(図2)

Aは40gなので、
 $40 + 1 \times 8 = 48$
 Bは100gなので、
 $20 + 1 \times 10 = 30$
 Cは100gなので、
 $10 + 1 \times 5 = 15$

＜か車に重さがない場合＞

- ㊬ 100↑ 100 ↓ 50 ↑ 50 ↓ 200 ↓ 100 ↓
- ㊭ 50 ↑ 25 ↓ 25 ↓
- ㊮ 80 ↑ 80 ↑ 80 ↓ 80 ↓
- ㊯ 160 ↑ 80 ↓ 80 ↓

[問1] (図1)で、天井のA点にかかる力は何gですか。

- (ア) 50g (イ) 100g (ウ) 160g (エ) 200g (オ) 240g

[問2] (図1)で、おもりBの重さは何gですか。

- (ア) 20g (イ) 30g (ウ) 40g (エ) 50g (オ) 60g

[問3] (図1)で、200gのおもりを5cm上に動かすためには、おもりBを何cm下に引けばよいですか。

- (ア) 10cm (イ) 20cm (ウ) 30cm (エ) 40cm (オ) 50cm

か車に重さがない場合、Bは25gなので200gの1/8。長さは8倍になるので、 $5 \times 8 = 40$

[問4] (図2)で、おもりC・Dの重さはそれぞれ何gですか。Cが(ウ)、Dが(ア)

- (ア) 40g (イ) 80g (ウ) 120g (エ) 150g (オ) 200g

[問5] (図2)で、おもりC・Dをそれぞれ15cmずつ下に下げると、80gのおもりは何cm上がりますか。

- (ア) 5cm (イ) 10cm (ウ) 15cm (エ) 20cm (オ) 25cm

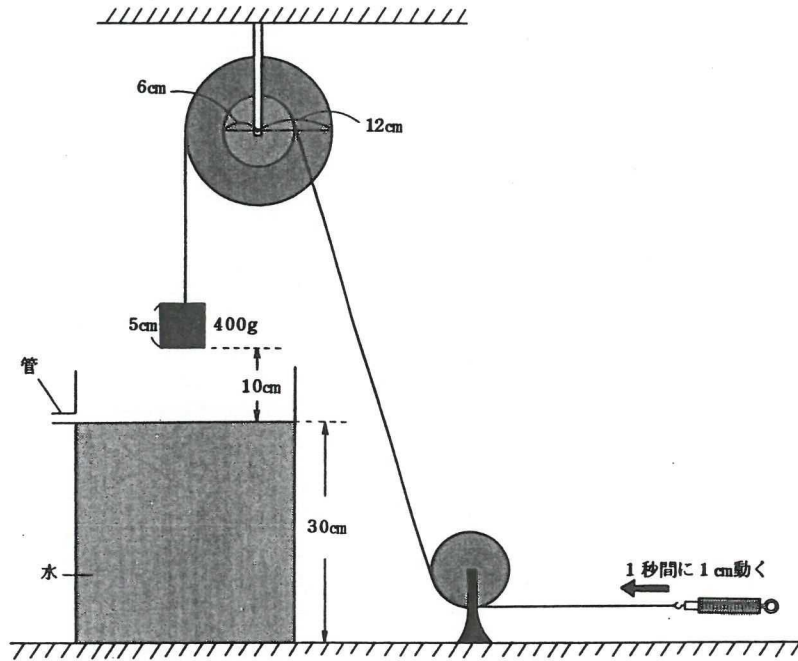
か車に重さがない場合、Cは160/3g、Dは80/3gなので、 $\frac{160}{3} \times 15 + \frac{80}{3} \times 15 = 80 \times \square$ $\square = 15$

力学 10 分間トレーニング (6)

氏名 ()

8

下図のように、水面の位置を一定に保つために下から 30 cm のところに管をつけた容器、重さ 400 g で一辺が 5 cm の立方体のおもり、輪軸、滑車、ばねはかりを組み合わせました。このとき、水面からおもりの底面までのきよりは 10 cm になっていました。このあと、ばねはかりを 1 秒間に 1 cm ずつ左に動かして、ばねはかりの値の変化を調べました。これについて、次の問いに答えなさい。



〔問 1〕 おもりは 1 秒間に何 cm 動きますか。数字で答えなさい。

半径が 2 倍なので、2 倍のスピードになる。 $1 \times 2 = 2$ cm

〔問 2〕 実験を始めてから 6 秒後のばねはかりの値は何 g を示していますか。数字で答えなさい。

1 秒で 2 cm 動くので、6 秒では 12 cm 動き、水中に 2 cm はいる。 $(5 \times 5) \times 2 = 50 \text{ cm}^3$ が水中の体積なので、50 g の浮力がかかり $400 - 50 = 350 \text{ g}$ 。半径の比が 2:1 なので、力の比は 1:2。 $350 \times 2 = 700 \text{ g}$

〔問 3〕 実験を始めてから 8 秒後のばねはかりの値は何 g を示していますか。数字で答えなさい。

1 秒で 2 cm 動くので 8 秒では 16 cm 動き、すべて水中にはいる。 $5 \times 5 \times 5 = 125 \text{ cm}^3$ が水中の体積なので、125 g の浮力がかかり $400 - 125 = 275 \text{ g}$ 。力の比は 1:2 だから、 $275 \times 2 = 550 \text{ g}$

〔問 4〕 実験を始めてから 10 秒後までの時間とばねはかりの値の関係を示すグラフを解答用紙のグラフ中に実線

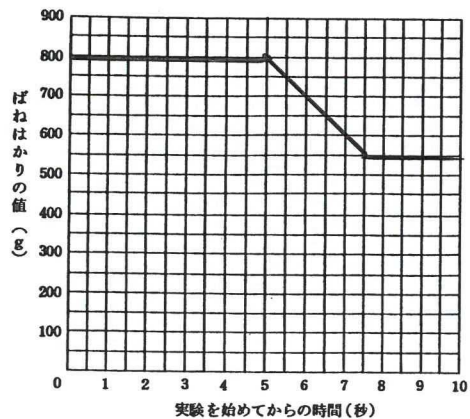
(-) でかき入れなさい。

おもりが 10 cm 下がる (5 秒後) までは浮力がかからず、

ばねはかりは $400 \times 2 = 800 \text{ g}$ 。

おもりが $10 + 5 = 15 \text{ cm}$ 下がる (7.5 秒後) にほ

りて水中にはいるので、問 3 と同じく 550 g 。



力学 10分間トレーニング(7)

氏名()

9

いろいろな重さのおもりをつるしたときのばねの全長が、(図1)のようになるばねA・Bがあります。これらのばねと、長さ20cmで太さが一様でない棒PQを使って、つり合いの実験をしました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。

おもりの重さ(g)	10	20	30	40
ばねAの全長(cm)	⑥	14	15	16
ばねBの全長(cm)	10	⑦	14	16

(図1)

〔問1〕(図1)の空らん⑥・⑦にあてはまる数値を答えなさい。

13 12

〔問2〕ばねA・Bの自然長はそれぞれ何cmですか。

12 8

〔問3〕ばねAの一方のはしをゆかにつけ、もう一方のはしを棒PQのQ点にとりつけました。このあと、(図2)のように棒PQのP点に30gのおもりをつけ、棒が水平につり合うようにばねBでつり下げると、ばねAは自然長から2cmのびました。このとき、ばねAにかかっている力は何gですか。

Aは10gで1cmのびる。2cmのびたのだから、20g

〔問4〕(図2)のとき、ばねBの全長は28cmになっていました。

棒PQの重さは何gですか。

Bは10gで2cmのびる。28-8=20cmのびたのだから、100g。

30gのおもりと、Aが引く力20gと、棒の重さの合計が100gなので、

$$100 - (30 + 20) = 50$$

〔問5〕(図3)のように、棒PQを一点で支えて水平につり合わせました。このとき、ひもはQ点から何cm(図中のx)のところを支えていますか。

Qを支点にする。 $x \times 50 + 20 \times 30 = 12 \times 100$

$$x = 12$$

〔問6〕(図4)のように、高さのちがう天井にばねA・Bをつけ、棒PQをつり下げたところ水平になってつり合いました。このとき、天井の高さの差(図中のy)は何cmですか。

8:12=2:3 50gを3:2に分けて、30gと20g

Aには30gの力 → $12 + 1 \times 3 = 15\text{cm}$

Bには20gの力 → $8 + 2 \times 2 = 12\text{cm}$

$$15 - 12 = 3\text{cm}$$

〔問7〕ばねA・Bを高さ同じ天井につけ、棒PQをつり下げました。このあと、(図5)のように60gのおもりをつり下げるとばねA・Bの全長が等しくなり、棒PQは水平になってつり合いました。このとき、60gのおもりはQ点から何cm(図中のz)のところにつり下げましたか。また、ばねA・Bの全長は何cmになっていますか。

AとBにかかる力の和は、 $50 + 60 = 110\text{g}$ 。

AもBも14cmなら、... (図1)を見て、20gと30gだからAだ。

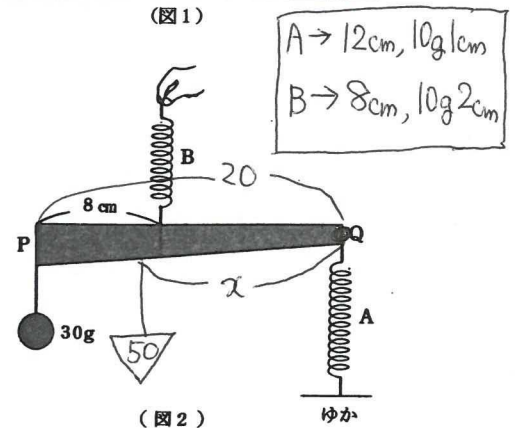
" 16cm " " 40gと40g "

" 18cm " 60gと50gに等しい、合計110gだからOK。

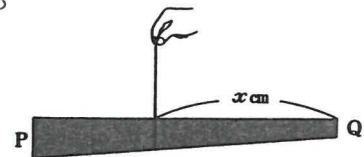
よって、AとBの全長は18cm。

次にQを支点にして、 $z \times 60 + 12 \times 50 = 20 \times 60$

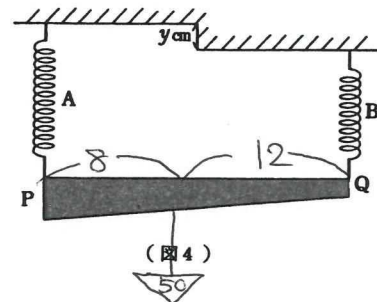
$$z = 10$$



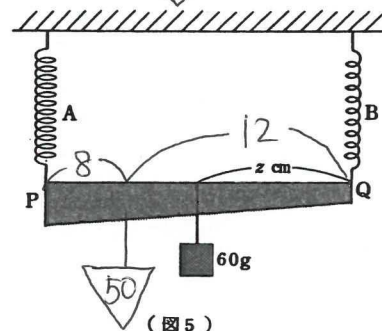
(図2)



(図3)



(図4)



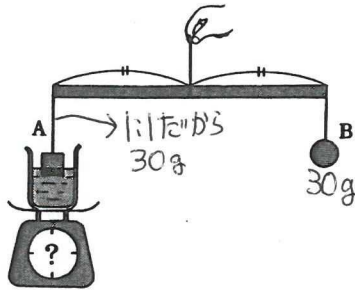
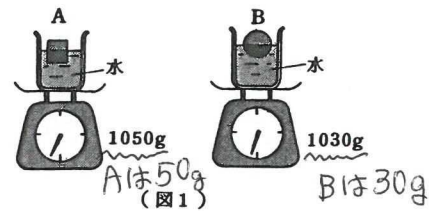
(図5)

力学 10分間トレーニング(8)

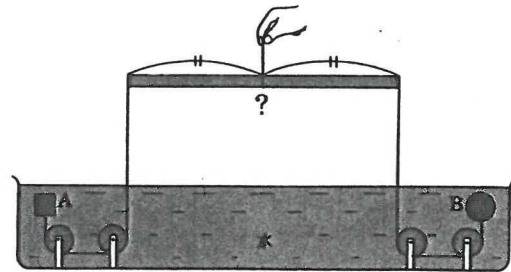
氏名()

10

体積がともに100 cm³で、重さのちがう物体A・Bがあります。この物体A・Bを、水を入れて全体の重さを1000gにしたビーカーの中に入れ、(図1)のように台はかりにのせると、台はかりはそれぞれ1050g・1030gを示しました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、水1 cm³の重さは1gとします。



(図2)



(図3)

[問1] 太さが一樣な棒の両はしに物体A・Bをそれぞれつけ、棒の中央をひもでつりました。このあと、(図2)のように物体Aを(図1)と同じビーカーの中に入れて棒を水平にしてつり合わせました。このとき、物体Aの水に入っている部分の体積は何cm³ですか。数字で答えなさい。

Aの重さは50gだが図2では浮力のために30gに変わった。浮力は50-30=20gだから、水中の体積も20 cm³

[問2] (問1)のとき、台はかりは何gを示しますか。数字で答えなさい。

「水とビーカー+A」は、図1の通り1050gだが、Aの上のひもは30gも受けもつので、台はかりは1050-30=1020

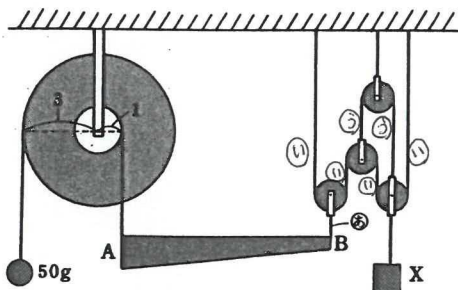
[問3] (図2)のあと、物体A・Bをつけているひもを長くして、(図3)のように水の入った水そうの中に、物体A・Bを完全にしずめました。このとき、棒はどのようにになりますか。下から選び、記号で答えなさい。

(イ) 物体Aをつけた方が下がる。 (ロ) 物体Bをつけた方が下がる。 (ハ) 水平になってつり合う。

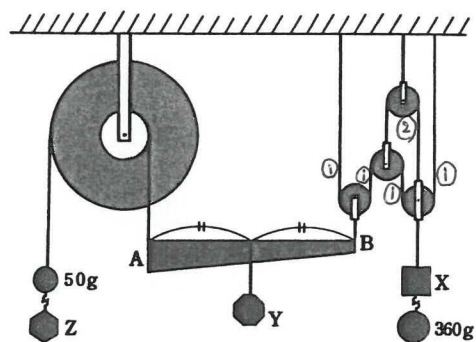
Aは50gだが体積が100 cm³なので、100gの浮力をうけ、100-50=50gの力が棒の左はしにかかる。右はしの方が大きい力がかかるので、右はしの方が下がる。

11

小輪と大輪の半径の比が1:3になっている輪軸と、同じ滑車4個、重さ270gで太さが一樣でない棒AB、50gのおもりと重さのわかっていないおもりXを組み合わせて、(図1)のように棒ABを水平にしてつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、滑車やひもの重さは考えないものとします。



(図1)



(図2)

[問1] (図1)で、棒ABのB点を支えているひも④にかかっている力は何gですか。

3:1の逆比は1:3だから、A点には50x3=150gの力がかかる。270gの棒をAとBで支えているので、270-150=120

[問2] (図1)で、おもりXは何gですか。

④は120g+30g、①は120÷2=60g。⑤は60x2=120g。X=①+②+③=60+60+120=240

[問3] (図1)で、棒ABを水平にしたまま10cm下げると、おもりXは何cm上がりますか。

棒のかわりに、A点には150g、B点には120gのおもりがあるものとする。B=120gを10cm下げると、X=240gは、10÷2=5 cm上がる。

[問4] (図1)のあと、棒ABの中央に重さのわかっていないおもりYをつるしたところ、つり合わなくなりました。そこで、(図2)のように50gのおもりの下にある重さのおもりZを、おもりXの下に360gのおもりをつるして棒を水平につり合わせました。このとき、棒ABの中央につるしたおもりYは何gですか。

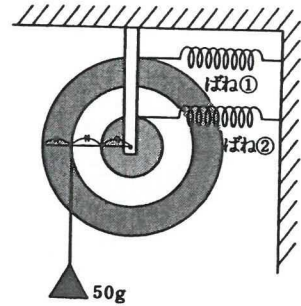
240+360=600gを、①+②+③=④で支えるから、①=150g。Bは、150x2=300g。もともとBは120gだったから、300-120=180gぶえたのはYのせい。Yは1:1の場所にあるから、Aも180gぶえる。Yは、180x2=360g

力学 10 分間トレーニング (9)

氏名 ()

12

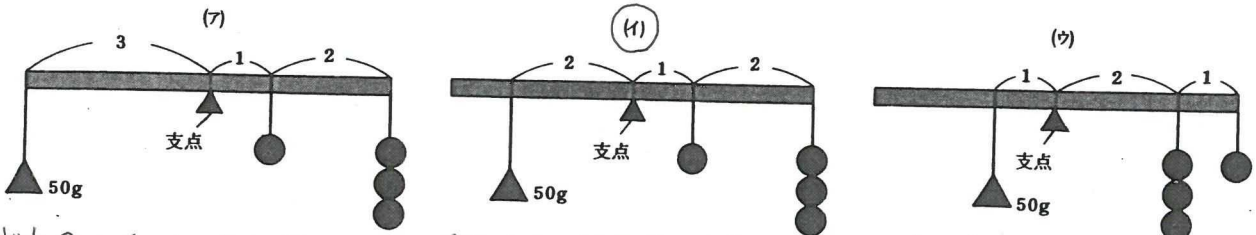
大輪・中輪・小輪の半径の比が 3 : 2 : 1 になっている輪軸があります。この輪軸の小輪と大輪と同じばね①・②をとりつけたあと、右図のように中輪に 50 g のおもりをつり下げたところ、ばね①・②がのびてつり合いました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、50 g のおもりをつり下げる前のばね①・②は、自然長になっていたものとします。



〔問 1〕 右図で、ばね①ののびは、ばね②ののびの何倍になっていますか。数字で答えなさい。

ばね①がかかっている大輪の半径は、ばね②がかかっている小輪の半径の 3 倍だから、のびも 3 倍になる。

〔問 2〕 右図の輪軸のつり合いを、てこを使って模式的に表すとどのようになりますか。下から選び、記号で答えなさい。ただし、おもり 1 個 (図中の●) の重さは等しいものとします。



ばね①ののびは、ばね②ののびの 3 倍だから、ばね①にかかっている力は、ばね②にかかっている力の 3 倍。よって、ばね② (半径 1) にかかっている力を、おもり 10g であらわすと、

ばね① (半径 3) にかかっている力は、おもり 30g であらわせる。50g のおもりは半径 2 のところにつり下げ

〔問 3〕 上図で、ばね①・②にかかっている力はそれぞれ何 g になっていますか。数字で答えなさい。

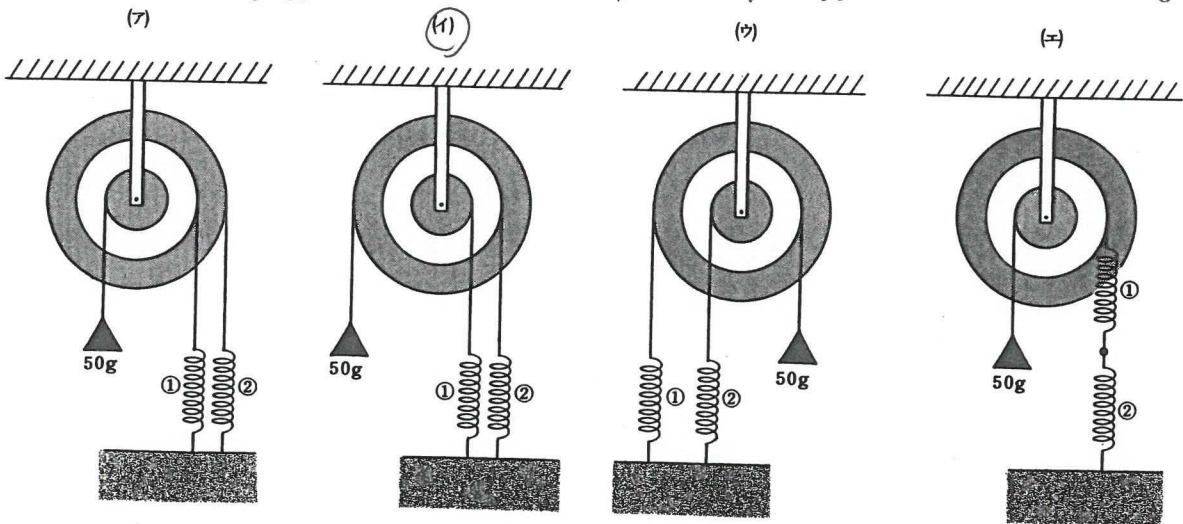
$$2 \times 50 = 1 \times 10 + 3 \times 30 \rightarrow 100 = 10 + 90 \rightarrow 10 = 10$$

ばね① ... $10 \times 3 = \boxed{30}$ g

ばね② ... $10 \times 1 = \boxed{10}$ g

〔問 4〕 同じ輪軸と、ばね①・②、50 g のおもりを使って、下の (ア)~(イ) のようにつり合わせました。このとき、50 g のおもりをつるしたあとのばね①・②ののびの合計が最も多くなるものはどれですか。(ア)~(イ) から選び、記号で答えなさい。支点からのきりが短いほど、大きい力で支えることになる。

おもりの支えるひもが、とも支点に近い所で支えているのは (イ) である。

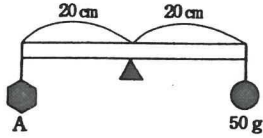


力学 10 分間トレーニング (10)

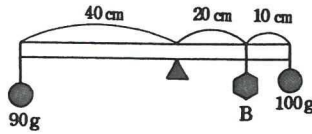
氏名()

13

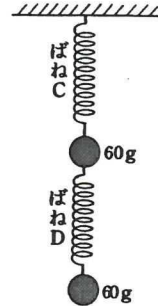
次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、このばね・滑車やつなぐ糸・棒の重さは考えないものとします。



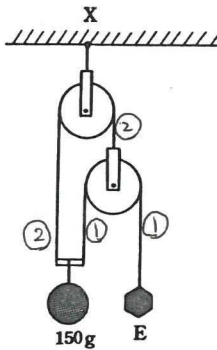
(図1)



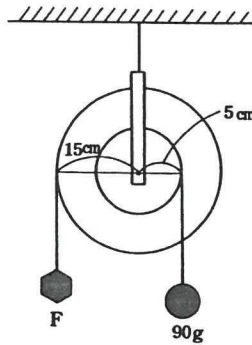
(図2)



(図3)



(図4)



(図5)

〔問1〕(図1)のように、てこが水平につり合っています。このとき、おもりAの重さは何gですか。

$$20:20 = 1:1 \text{ から, } A \text{ も } \boxed{50} \text{ g}$$

〔問2〕(図2)のように、てこが水平につり合っています。このとき、おもりBの重さは何gですか。

$$40 \times 90 = 20 \times B + 30 \times 100 \quad B = \boxed{30}$$

〔問3〕何もつるさないときの長さが20 cmで、20 gのおもりをつるすと3 cmのびるばねC・Dがあります。これらのばねに、(図3)のようにおもりをつるしました。このとき、ばねC・Dの長さはそれぞれ何cmですか。

$$C \text{ には, } 60 + 60 = 120 \text{ g の力がかかっている。 } 20 + 3 \times 6 = \boxed{38} \text{ cm}$$

$$D \text{ には, } 60 \text{ g の力がかかっている。 } 20 + 3 \times 3 = \boxed{29} \text{ cm}$$

〔問4〕(図4)のように、滑車とおもりを組み合わせるとり合わせました。このとき、おもりEの重さは何gですか。

$$150 \div (2+1) = 50 \text{ g} \rightarrow \text{①} \quad E \text{ も } \text{①} \text{ から, } \boxed{50} \text{ g}$$

〔問5〕(図4)のとき、天じょうのX点にかかっている力は何gですか。

$$X \text{ には, } \text{②} + \text{②} = \text{④} \text{ の力がかかっている。 } 50 \times 4 = \boxed{200} \text{ g}$$

〔問6〕(図5)のように、輪軸とおもりを組み合わせるとり合わせました。このとき、おもりFの重さは何gですか。

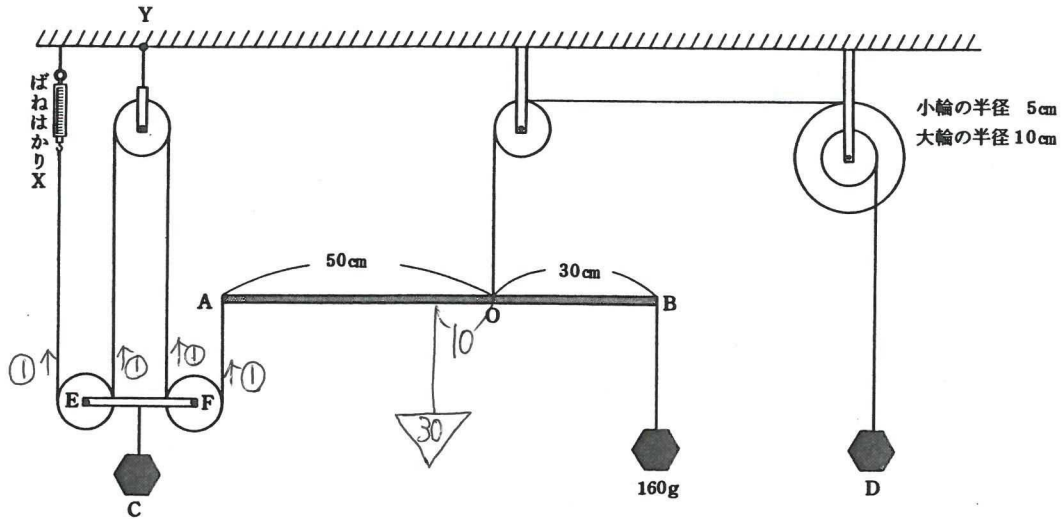
$$15 \times F = 5 \times 90 \quad F = \boxed{30} \text{ g}$$

力学 10分間トレーニング(11)

氏名()

14

下図のように、滑車・輪軸・重さ30gで太さが一樣な棒ABやいろいろなおもりを組み合わせたり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、滑車や輪軸、棒EFやつなぐ糸の重さは考えないものとします。



(図)

〔問1〕棒ABの左はしAが糸を引き上げている力は何gですか。

$$10 \times 30 + 50 \times A = 30 \times 160 \quad A = \boxed{90} \text{ g}$$

〔問2〕ばねはかりXは何gを示していますか。

Aは90g。その糸の力が、つーとXまで行くから、 $\boxed{90}$ g。

〔問3〕天井のY点にかかっている力は何gですか。

$$90 \times 2 = \boxed{180} \text{ g}$$

〔問4〕おもりCの重さは何gですか。

$$\text{図の①はすべて} 90 \text{ g} \text{ だから, } C = 90 \times 4 = \boxed{360} \text{ g}$$

〔問5〕棒を支えている点Oにかかっている力は何gですか。

$$\text{下} = 90 + 30 + 160 = \boxed{280} \text{ g}$$

〔問6〕おもりDの重さは何gですか。

$$\text{輪軸の半径の比は } 5:10 = 2:1 \text{ だから, 力は } 1:2 \quad 280 \times 2 = \boxed{560} \text{ g}$$

〔問7〕おもりDを40cm引き下げると、おもりCは何cm上がりますか。ただし、棒ABや滑車をつないでいる棒EFは水平のまま動くものとします。

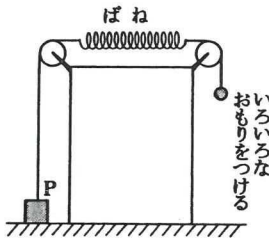
D点は560g, O点は280gだから, 2:1。動きよりは1:2だから, O点は80cm動く。
O点が80cm動くということは、棒も80cm動くので、A点もB点も80cm動く。
A点は90g, C点は360gだから, 1:4。動きよりは4:1だから, $80 \div 4 = \boxed{20}$ cm。

力学 10 分間トレーニング (12)

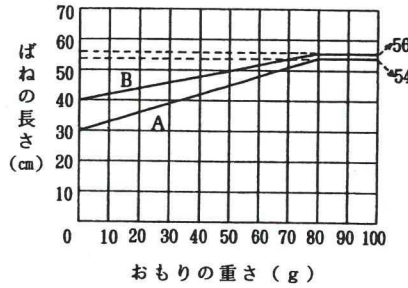
氏名()

15

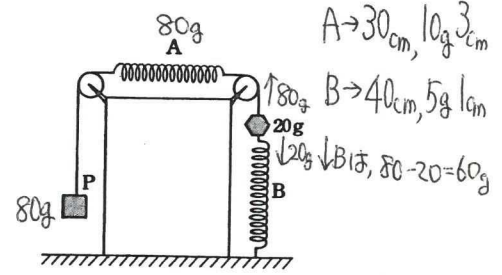
(図1)のような装置で、ばねに取り付けるおもりの重さを $0 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 30 \dots g$ と増やしていったとき、ばねの長さが何 cm になるかを調べました。2本のばね A・B について結果をまとめると、(図2)のようになりました。ばね A は 54 cm、ばね B は 56 cm までしか長くならなかったことが示されています。ばね A・B を使って、(図3)～(図7)のように組み合わせてつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、水 1 cm³ の重さは 1 g とし、ばねの重さとなぐ糸の重さや体積は考えないものとします。



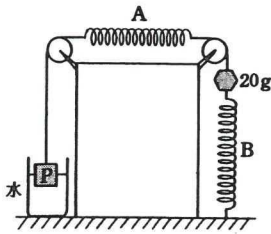
(図1)



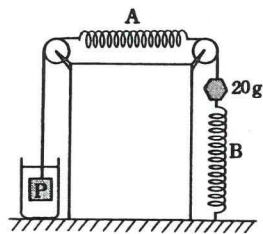
(図2)



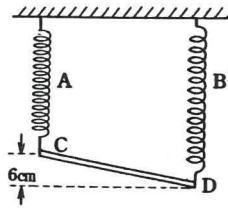
(図3)



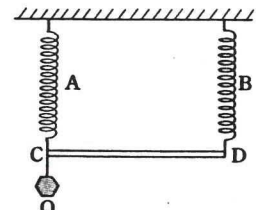
(図4)



(図5)



(図6)



(図7)

[問1] (図1)の装置の、おもりPの重さは何gですか。 $80g$ をこえると、Pは地面からはみ出るから $80g$

[問2] (図3)のとき、ばねA・ばねBの長さはそれぞれ何cmになりますか。

Aには $80g$ の力がかかっている。 $30 + 3 \times 8 = 54$ cm。 Bには $60g$ の力。 $40 + 1 \times 12 = 52$ cm。

[問3] (図3)の後、(図4)のように、おもりPの体積のちょうど半分を水につけました。このとき、つける前にくらべてばねAの長さが3cm短くなりました。ばねBは何cm短くなりますか。

Aは $10g$ で $3cm$ のひびきなので、 $3cm$ 短くなったということは力が $10g$ 軽くなったということ。 Bは $5g$ で $1cm$ のひびきのため、 $10g$ で $2cm$ 。

[問4] おもりPの体積は何cm³ですか。

Aが $10g$ 軽くなったのは、浮力が $10g$ かったから。よって、水中の体積は $10cm^3$ 。 Pはちょうど半分水中に入っていたから、Pの体積は $20cm^3$ 。

[問5] (図4)の後、(図5)のように、おもりP全体を水中に入れました。このとき、ばねBの長さは何cmになっていますか。水中の体積は $20cm^3$ だから、浮力も $20g$ 。 Bは $5g$ で $1cm$ のひびきなので、 $20g$ のひびきで $4cm$ 。

問2で $52cm$ と答えていたのだから、 $52 - 4 = 48$ cm。

[問6] (図6)のように、太さが一樣で、長さ44cmの棒CDをばねA・ばねBでつりました。このとき、ばねA・ばねBの長さの差が6cmになりました。棒CDの重さは何gですか。

CもDも $0g$ なら、AとBの差は $40 - 30 = 10cm$ 。 CもDも $10g$ なら、差は $42 - 33 = 9cm$ 。 このようにやっていると、CもDも $40g$ のとき、差が $6cm$ 。

[問7] (図6)の後、(図7)のように、棒CDの左はしCにおもりQをつけると、棒CDが水平になってつり合いました。おもりQの重さは何gですか。

Qは左はしにつり下げたので、Qの重さはすべてCの部分にかかり、Dには全く影響しない。 $40 \times 2 = 80g$

よって、ばねAだけが $6cm$ のひびきでBと同じ長さになった。

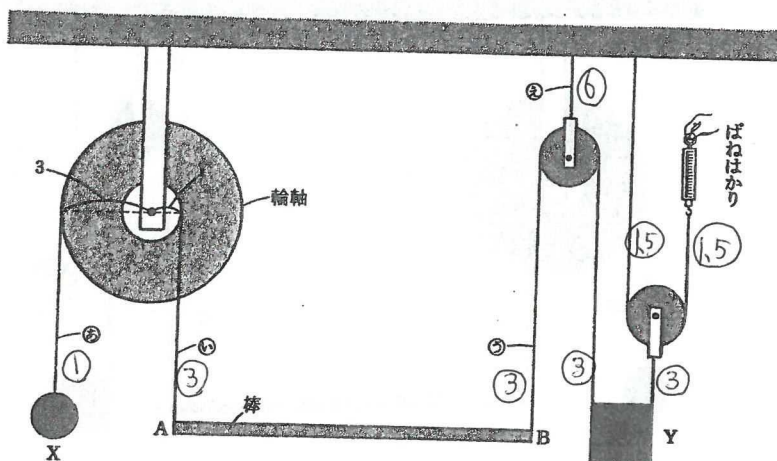
Aは $10g$ で $3cm$ のひびきなので、 $6cm$ のひびきということは、Qの重さは $20g$ である。

力学 10分間トレーニング (13)

氏名()

16

下の(図)のように、輪軸、滑車、太さが一樣な棒AB、物体X・Y、ばねはかりを使って、棒ABを水平につり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、輪軸・滑車の重さは考えないものとします。



(図)

〔問1〕 ひも②にかかっている力は、ひも③にかかっている力の何倍になっていますか。

長さの比が3:1だから、力の比は1:3。①は③の3倍。

〔問2〕 定滑車を支えているひも②にかかっている力は、物体Xの重さの何倍になっていますか。

Xを①とすると、問1により①は③。棒は一樣なので③も③。
②は③+③=⑥だから、⑥倍。

〔問3〕 〔問2〕から考えて、定滑車を支えているひも②にかかっている力は、棒ABの重さの何倍になっていますか。

Aは③でBも③だから、棒は③+③=⑥。②も⑥だから、①倍。

〔問4〕 立方体の物体Yの重さは、棒ABの重さの何倍になっていますか。

Yは③と③でつり下げているから、Yは⑥。棒も⑥なので①倍。

〔問5〕 ばねはかりの示す値は、物体Xの重さの何倍になっていますか。

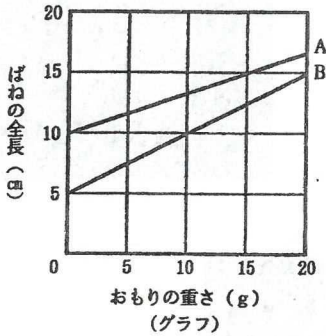
ばねはかりは、③÷2=①.5。Xは①だから、①.5倍。

力学 10分間トレーニング(14)

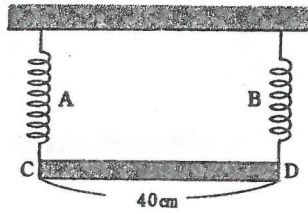
氏名()

17

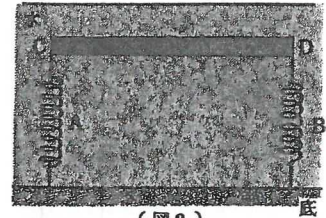
つるすおもりの重さと全長の関係が下の(グラフ)のようになる2種類のばねA・Bがあります。これらのばねと、長さ40cmで、太さが一樣な棒CDを使ってつり合いの実験をしました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、水の1cm³の重さは1gとします。



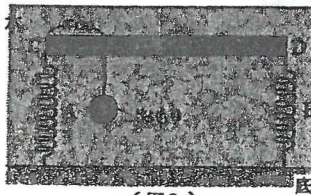
A 10cm, 3g/cm
B 5cm, 2g/cm



(図1)



(図2)



(図3)

〔問1〕ばねAの自然長は何cmですか。

10cm

〔問2〕ばねBを1cmのばすには、何gのおもりが必要ですか。

Bは20gで15-5=10cmの伸びるので、1cmのばすには2g。

〔問3〕(図1)のように、ばねA・Bで棒CDをつり下げたところ、棒が水平につり合いました。このとき、ばねAにかかっている力は何gですか。

自然長の差は、10-5=5cm。Aは6gで2cm、Bは6gで3cmの伸びから、6gあたり3-2=1cmずつ、差がちな差である5cmを5倍するには、6gの5倍の30gが必要。

〔問4〕(図1)で、ばねAの全長は何cmになっていますか。

10 + 1 × 10 = 20cm

〔問5〕(図1)から、棒CDの重さは何gだとわかりますか。

C点にも30g、D点にも30gの力が加わって、棒をつり上げているから、棒の重さは30 × 2 = 60g。

〔問6〕(図1)のばねA・Bと棒CDを、(図2)のように逆さまにして水の入った水そうに入れたところ、ばねの全長は(図1)のときと同じになりました。このことから考えて、棒CDの体積は何cm³だとわかりますか。

図1ではC点・D点に30gの力が加わっていた。逆さまにするると逆に30gの力でちぢむはずだが、図2では30gの力で引いている。その理由は、浮力が30+30=60gずつかかっているから。よって、浮力は合計60×2=120gなので、棒の体積は120cm³。

〔問7〕(図2)のあと、(図3)のように棒CDにおもりをつり下げたところ、ばねA・Bは同じだけ縮み、棒は水平のままつり合いました。このとき、おもりを下げる位置は、C点から何cm(図中のx)になっていましたか。AもBも1cmちぢんだとしたら、Aには3g、Bには2gの力が加わっているから、(Cからおもり):(Dからおもり) = 2:3。40 ÷ (2+3) × 2 = 16cm。

〔問8〕(図3)のとき、ばねAの全長は15cmになっていました。ばねAにかかっている力は何gですか。

Aの自然長は10cmなので、15-10=5cmの伸び。Aは3gで1cmの伸びのため、3 × 5 = 15g。

〔問9〕(図3)のときのばねBにかかっている力は、(図2)のときのばねBにかかっている力とくらべて何g変化しましたか。

図2のときは、Bには30gの力が加わっていた。図3では、BはAと同じく15cmに伸ばされたから、15-5=10cmの伸びなので、2 × 10 = 20gの力。よって、30-20 = 10g変化した。

〔問10〕(図3)のおもりの体積が100cm³のとき、おもりの重さは何gですか。

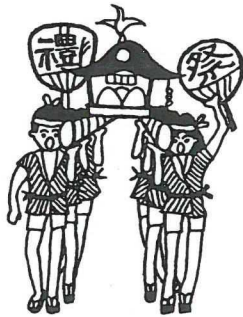
問9で求めたように、Bのばねにかかる力は10g変化した。同じように考えると、図2のAのばねにかかる力は30gで、図3のAは問8で求めた通り15gだから、Aにかかる力は30-15=15g変化した。Aは15g、Bは10g変化したのだから、おもりを下げることによって、15+10=25g変化した。おもりの体積は100cm³なので、浮力が100g上向きにはたらくているにもかかわらず、下向きに25gの力が加わったのだから、おもりの重さは25+100=125g。

力学 10分間トレーニング (15)

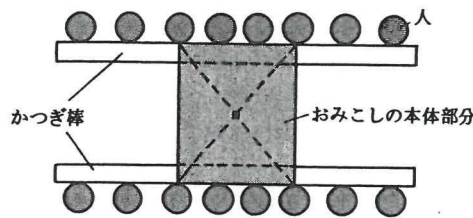
氏名()

18

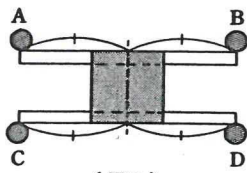
四谷君の近所の神社では、秋になると(図1)のようなおみこしをかっぎます。四谷君はおみこしをかっぎするときの力のはたらきについて考えてみようと思いました。そこで、おみこしのつくりを(図2)のように模式的にして、力のはたらきを考えました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、おみこしは水平にかっいでいるものとします。



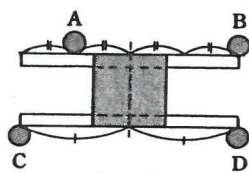
(図1)



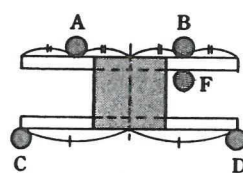
(図2)



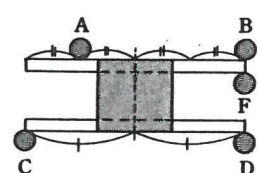
(図3)



(図4)



(図5)



(図6)

【問1】(図3)のように、おみこしをA~Dの4人でかっいだとき、A~Dにかかる力はどうになりますか。

下から選び、記号で答えなさい。ただし、 $A > B = C > D$ は、Aが最も大きく、BとCは同じ大きさで、Dが最も小さくなっていることを示します。

- (ア) $A = B = C = D$ (イ) $A > B = C = D$ (ウ) $A = B = C > D$ (エ) $A = B > C = D$
 (オ) $A > C = D > B$ (カ) $A > B > C = D$ (キ) $C = D > A > B$ (ク) $A > C > B > D$

A, B, C, Dとも、重心から等しいきよりにあるので、力も等しい。(ア)

【問2】(図4)のように、Aの人が移動すると、A~Dにかかる力はどうになりますか。【問1】の(ア)~(ク)から選び、記号で答えなさい。

Aは重心に近くなるので、力が大きくなる。そのぶん、Bは小さくなる。CとDは変化なしだから、(カ)。

【問3】(図5)のように、AとBの人が移動し、Bの人と同じ場所にFの人が加わりました。このとき、Bの人にかかる力は、Cの人にかかる力の何倍になりますか。数字で答えなさい。ただし、BとFは同じ大きさの力で支えているものとします。

もし、Fがいなかったら、AとBは重心からのきよりが等しいので、 $A = B$ 。CとDも等しいので、 $C = D$ 。また、 $A + B$ と、 $C + D$ が等しくなれば、おみこしは左右にたたく。よって、Fがいなかったら、 $A = B = C = D$ 。実際はFがいるので、BとFは半分の力になるので、0.5倍。

【問4】(図5)のあと、(図6)のようにBとFの人の位置を移動させました。このとき、A~Dにかかる力はどうになりますか。【問1】の(ア)~(ク)から選び、記号で答えなさい。Fがいなかったら、AとBの力の比は2:1。

Aを2, Bを1とすると、 $A + B = 3$ 。CとDも3だから、 $C = D = 1.5$ 。実際はFがいるので、Bは半分の力になり0.5。よって(カ)。

【問5】(図5)のときのFの人にかかっている力は、(図6)のときのFの人にかかっている力の何倍になりますか。数字で答えなさい。

図5では、 $A : B : F = 1 : 0.5 : 0.5 = 2 : 1 : 1$ 。図6では、 $A : B : F = 2 : 0.5 : 0.5 = 4 : 1 : 1$ 。

和をそろえるために、4と6の最小公倍数である12にすると、図5では、 $A : B : F = 6 : 3 : 3$ 、図6 " " " $8 : 2 : 2$ 。

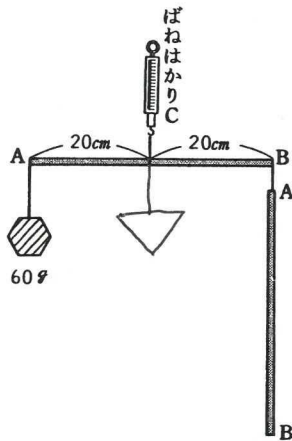
図5のFは3, 図6のFは2にあたるから、 $3 \div 2 = 1.5$ 倍。

力学 10分間トレーニング (16)

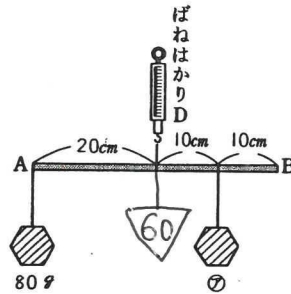
氏名()

19

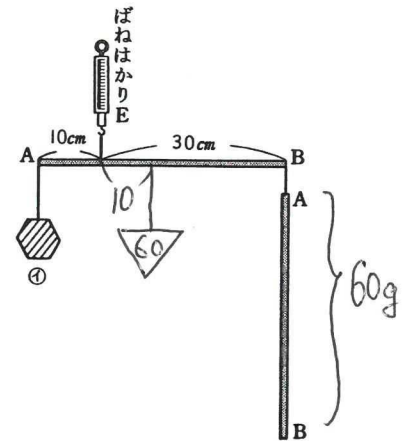
太さが一様で重さのわからない棒^{ぼう}ABが2本あります。この棒ABとおもり、ばねはかりを使って(図1)～(図3)のようにつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、ばねはかりでつるした棒ABは水平になっているものとします。



(図1)



(図2)



(図3)

〔問1〕(図1)から、棒AB1本の重さは何gですか。

きりが等しいので重さも等しい。よって $\boxed{60}$ g。

〔問2〕(図1)で、ばねはかりCは何gを示しましたか。

$$60 + 60 + 60 = \boxed{180} \text{ g}$$

〔問3〕(図2)で、おもりの重さは何gですか。

$$20 \times 80 = 10 \times \text{ア} \quad \text{ア} = \boxed{160} \text{ g}$$

〔問4〕(図2)で、ばねはかりDは何gを示しましたか。

$$80 + 60 + 160 = \boxed{300} \text{ g}$$

〔問5〕(図3)で、おもりの重さは何gですか。

$$10 \times \text{イ} = 10 \times 60 + 30 \times 60 \quad \text{イ} = \boxed{240} \text{ g}$$

〔問6〕(図3)で、ばねはかりEは何gを示しましたか。

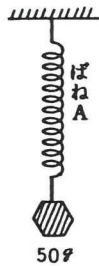
$$240 + 60 + 60 = \boxed{360} \text{ g}$$

力学 10分間トレーニング (17)

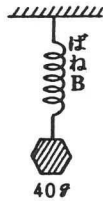
氏名()

20

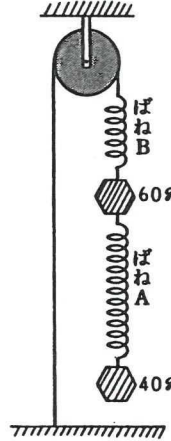
(1) 何もつるさないときの長さが40cmで、10gのおもりをつるすごとに4cmのびるばねAと、このばねAを半分に切ってつくったばねBがあります。このばねA・Bを使って(図1)~(図4)のようにおもりをつるしました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、ばねの重さと滑車のまさつは考えないものとします。



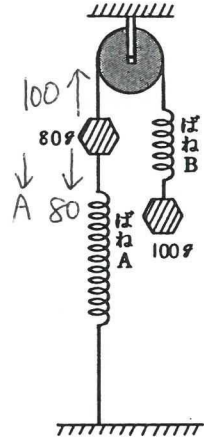
(図1)



(図2)



(図3)



(図4)

A → 自然長 40cm, 10gで4cm
B → 自然長 20cm, 10gで2cm

[問1] (図1)で、ばねAの長さは何cmですか。 $40 + 4 \times 5 = 60$ cm

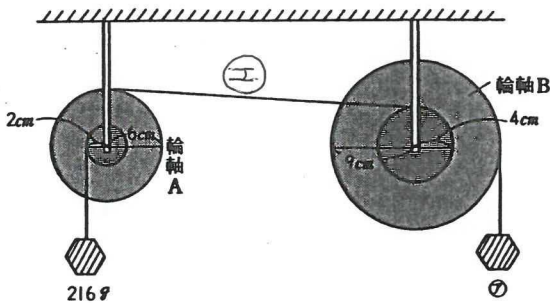
[問2] (図2)で、ばねBの長さは何cmですか。 $20 + 2 \times 4 = 28$ cm

[問3] (図3)で、ばねA・Bの長さはそれぞれ何cmですか。 Aには40gの力がかかるので、 $40 + 4 \times 4 = 56$ cm

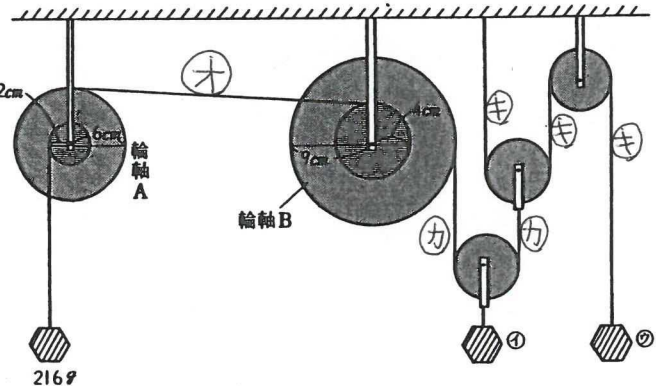
[問4] (図4)で、ばねA・Bの長さはそれぞれ何cmですか。 Bには $60 + 40 = 100$ gの力がかかるので、 $20 + 2 \times 10 = 40$ cm
Aには、 $100 - 80 = 20$ gの力がかかるので、 $40 + 4 \times 2 = 48$ cm

Bには 100gの力がかかるので、 $20 + 2 \times 10 = 40$ cm

(2) 半径の大きさがちがう輪軸A・B、滑車、おもりを使って、(図1)・(図2)のようにつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、滑車の重さと輪軸や滑車のまさつは考えないものとします。



(図1)



(図2)

[問1] (図1)で、おもり⑦は何gですか。 $2 \times 216 \div 6 = 72$ g ... ⑤ $4 \times 72 \div 9 = 32$ g

[問2] (図1)で、216gのおもりを10cm引き上げるためには、おもり⑦を何cm引き下げればよいですか。

$216 : 72 = 216 : 32 = 27 : 4$ 長さも $4 : 27$ $10 \div 4 \times 27 = 67.5$ cm

[問3] (図2)で、おもり①・②はそれぞれ何gですか。

$2 \times 216 \div 9 = 72$ g ... ④ $4 \times 72 \div 9 = 32$ g ... ⑥ ①は、 $32 + 32 = 64$ g。②は、 $32 \div 2 = 16$ g

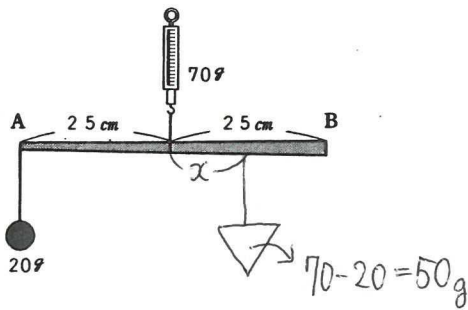
[問4] (図2)で、おもり①を固定したまま216gのおもりを10cm引き上げるには、おもり⑦を何cm引き下げればよいですか。 $216 : 16 = 216 : 16 = 27 : 2$ 長さも $2 : 27$ $10 \div 2 \times 27 = 135$ cm

力学 10分間トレーニング(18)

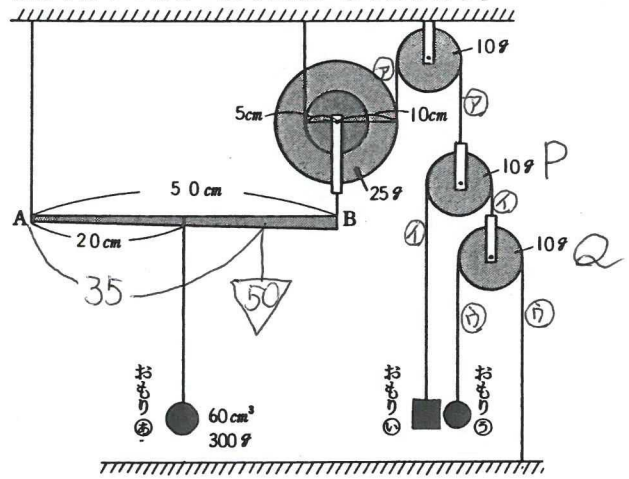
氏名()

21

(図1)のように、長さが50cmで太さが一様でない棒ABに20gのおもりをつるすと、棒ABは水平につり合いました。この棒AB、重さ25gの輪軸、重さ10gの滑車、体積60cm³で重さ300gのおもり⑥、体積と重さのわからないおもり⑦・⑧を使って(図2)のように組み合わせると、棒ABは水平につり合いました。これについて、次の問いにそれぞれ記号で答えなさい。ただし、輪軸や滑車のまさは考えないものとします。



(図1)



(図2)

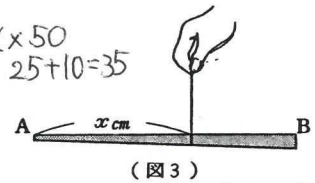
[問1] (図3)のように、棒ABをある点でつるすと、水平につり合いました。

このとき、A点から何cmのところ(図中のx)をつるしましたか。
 $25 \times 20 = x \times 50$
 $x = 10$ $25 + 10 = 35$

- (ア) 20 cm (イ) 25 cm (ウ) 30 cm (エ) 35 cm (オ) 40 cm

[問2] (図2)で、おもり⑦・⑧はそれぞれ何gですか。Aを支点として、

(ア) 30g (イ) 25g (ウ) 15g $20 \times 300 + 35 \times 50 = 50 \times B$
 $B = 155$ $155 + 25 = 180g$ を 2:1 にかけて、 $180 \div 3 = 60g \rightarrow$ (エ)
 (オ) 10g (カ) 7.5g Pの車において、 $(60 - 10) \div 2 = 25g \rightarrow$ (イ)
 Qの車において、 $(25 - 10) \div 2 = 7.5g \rightarrow$ (オ)



(図3)

[問3] (図2)のあと、(図4)のようにおもり⑥~⑩を水中に入れたところ、棒ABは水平につり合いました。このときおもり⑥の体積はおもり⑩の体積の何倍ですか。ただし、水1cm³の重さは1gとします。

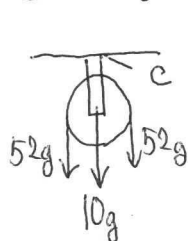
おもり⑥のひもは、 $300 - 60 = 240g$
 $20 \times 240 + 35 \times 50 = 50 \times B$
 $B = 131$ $131 + 25 = 156g$ を 2:1 にかけて、 $156 \div 3 = 52g \rightarrow$ (ア)

- (ア) $\frac{1}{3}$ 倍 (イ) $\frac{1}{2}$ 倍 (ウ) 1 倍 (エ) 2 倍 (オ) 3 倍

[問4] [問3]で、滑車を支えている天井のC点には何gの力がかかっていますか。

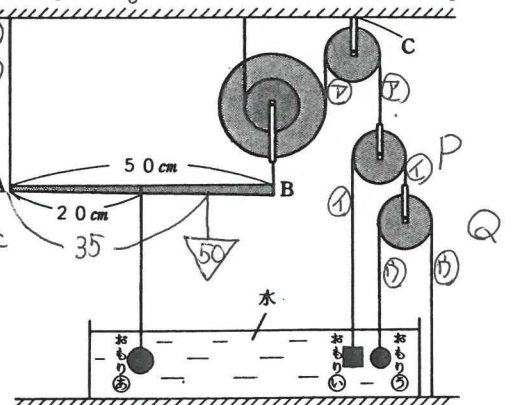
- (ア) 104g (イ) 110g (ウ) 114g
 (エ) 120g (オ) 130g

(ア) は 52g だったから、 $52 + 10 + 52 = 114$



10gの存在を忘れないように。

Pの車において、 $(52 - 10) \div 2 = 21g \rightarrow$ (イ)
 おもり⑦は 25g だったから、⑦の体積は $25 - 21 = 4cm^3$
 Qの車において、 $(21 - 10) \div 2 = 5.5g \rightarrow$ (オ)
 おもり⑧は 7.5g だったから、⑧の体積は $7.5 - 5.5 = 2cm^3$
 ⑦の体積は $4cm^3$ 、⑧の体積は $2cm^3$ だから、
 $4 \div 2 = 2$ 倍。



(図4)

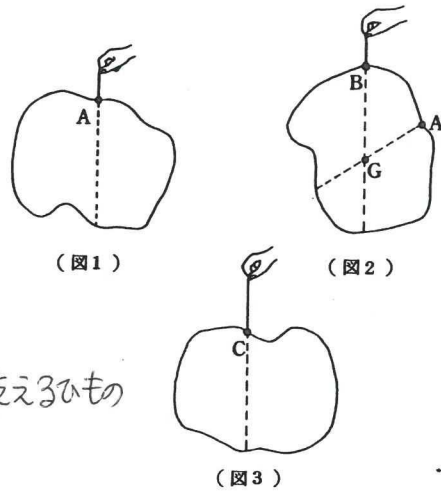
力学 10分間トレーニング (19)

氏名()

22

力のつり合いについて、次の問いに答えなさい。

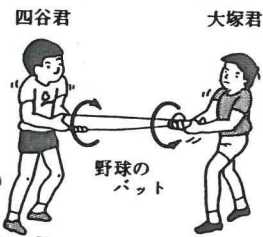
〔問1〕 (図1)のように、ある金属板のA点をひもでつるし、ひものえん長線を点線で示しました。このあと、(図2)のようにB点をひもでつるし、ひものえん長線を点線で示しました。(図2)のG点は、2本の点線の交点になっています。このあと、(図3)のようにC点をひもでつるし、ひものえん長線を点線で示しました。このとき、(図2)のG点は(図3)ではどの位置にありますか。下から選び、記号で答えなさい。



- (ア) 点線上にある。
- (イ) 点線より右にずれたところにある。
- (ウ) 点線より左にずれたところにある。

いつも重心は、支えるひもの
ま下にある。

〔問2〕 (図4)のように、四谷君と大塚君が野球のバットの両はしを持ち、おたがいに反対の向きにバットをまわそうとしたところ、バットはまわらず引き分けになりました。このあと、四谷君と大塚君のバットを持つ位置を交代して、はじめと同じ力を出しておたがいに反対向きにバットをまわしはじめました。このとき、バットはどのようなになりますか。下から選び、記号で答えなさい。

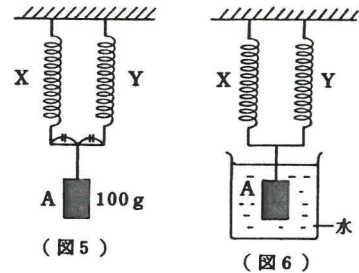


- (ア) 四谷君が勝って、四谷君の方向にまわる。
- (イ) 大塚君が勝って、大塚君の方向にまわる。
- (ウ) 引き分けになって、バットはまわらない。

バットの太い方と細い方の半径の比を、適当に3:1としてみる。はじめは、 $4 \times 3 = 大 \times 1$ だったから、(図4) 四:大=1:3。四谷君の力を1kg、大塚君を3kgとみる。交代すると、四谷君の方の

モメントは、 $1 \times 1 = 1$ 。大塚君は、 $3 \times 3 = 9$ 。よって、大塚君が勝つ。

〔問3〕 (図5)のように、10gのおもりをつるすと2cmのびるばねX・Yを棒でつなぎ、棒の中央に100gのおもりAをつるしました。

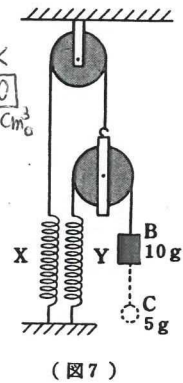


このとき、ばねXののびは何cmですか。数字で答えなさい。ただし、棒やひもの重さは考えないものとします。X、Yにかかる力は、それぞれ、 $100 \div 2 = 50g$ 。10gで2cmのびるのだから、 $2 \times 5 = 10$ cm。

〔問4〕 (問3)のあと、(図6)のようにおもりAを水中に入れたら、ばねXののびが6cmになりました。おもりAの体積は何cm³ですか。数字で答えなさい。ただし、水1cm³は1gとします。

図5では10cm、図6では6cmだから4cm短く伸びた。10gで2cmだから、20g軽く伸びた。Yも同じく20g軽く伸びるから、合計40g軽く伸びた。浮力が40gなので、体積も40cm³。

〔問5〕 (図7)のように、(問3)で使ったばねX・Y、滑車、10gのおもりBを使ってつり合わせました。このあと、おもりBの下に5gのおもりCをつるすと、おもりBは何cm下がりますか。数字で答えなさい。ただし、滑車やひもの重さは考えないものとします。



《Cをつり下げる前》
Yは10g, Xは $10 + 10 = 20g$ 。Yは2cm, Xは4cmのびている。

《Cをつり下げた後》
Yは15g, Xは $15 + 15 = 30g$ 。Yは3cm, Xは6cmのびる。

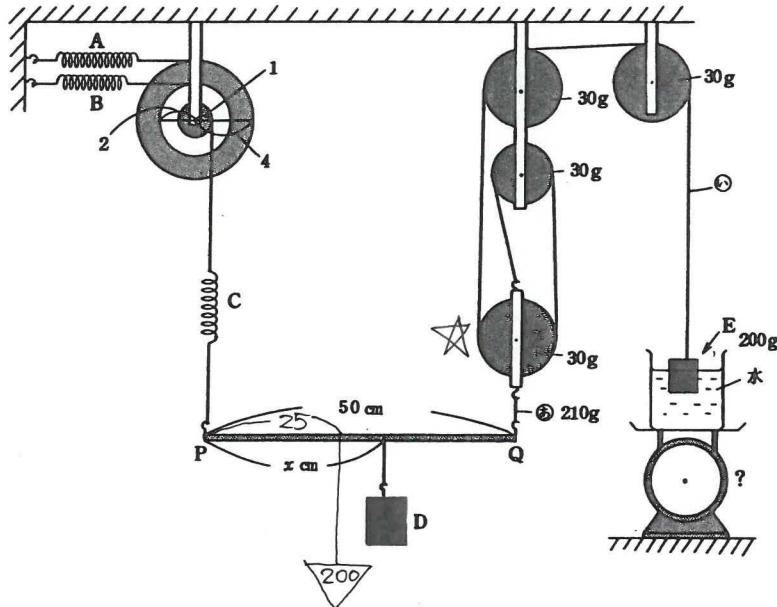
《くらべると》
Yは1cm, Xは2cm よけいにのびる。
Yには15g, Xには30gの力がかかっているのだから、次のような問題と同じことになる。
「15gのおもりYを1cm, 30gのおもりXを2cm上げたら、 $10 + 5 = 15g$ のおもりは何cm下がるか。」
あとはモーメントの式を書いて解けばよい。 $15 \times 1 + 30 \times 2 = 15 \times \square$ $\square = 5$ cm

力学 10分間トレーニング (21)

氏名()

25

20gのおもりをつるすと1cmのびるばねA~C, 大輪・中輪・小輪の半径の比が4:2:1になっている輪軸, 長さ50cmで重さ200gの太さが一樣な棒PQ, 1個30gの滑車, 水と合わせた重さが1000gのビーカー, 重さのわかっていないおもりD, 200gのおもりE, 台はかりを使って, 下図のようにつり合わせました。このとき, ばねCは12cmのびていて, 棒のQ点につけてあるひも⑥にかかる力は210gになっていました。これについて, 次の問いに答えなさい。ただし, 水1cm³の重さは1gとします。また, ばねAが自然長のとき, ばねBも自然長であるものとします。



〔問1〕 おもりDの重さは何gですか。また, おもりDをつるした位置はP点から何cm (図中のx) のところで

か。それぞれ数字で答えなさい。

20gで1cmのびるばねが12cmのびているので, Cにかかる力は $20 \times 12 = 240g$ 。よってPに240g, Qに210gの力がかかる。合計 $240 + 210 = 450g$ で棒(200g)とDを支えている。Dは, $450 - 200 = 250g$ 。また, Pを支点として

〔問2〕 ばねAののびは何cmですか。数字で答えなさい。モーメントを求めると, $25 \times 200 + x \times 250 = 50 \times 210$ $x = 22$

Aは半径4のとこ3に, Bは半径2のとこ3にかかっている。AのひもはBのひもの2倍。よってAにかかる力はBにかかる力の2倍。

Aにかかる力を②, Bにかかる力を①とすると, $4 \times ② + 2 \times ① = 1 \times 240$ 。よって②=240だから, ①=24。Aには②=48gの力がかかる

〔問3〕 おもりEをつるしているひも⑤にかかる力は何gですか。数字で答えなさい。

☆のから車には下向きに, $30 + 210 = 240g$ の力がかかっている。上向きにも240gの力がかかっている。48÷20=2.4

上向きのひも3本はすべて同じひもなので, $240 \div 3 = 80g$ 。つまり, ⑤にも80gの力がかかる。

〔問4〕 おもりEの水中にしずんでいる部分の体積は何cm³ですか。下から選び, 記号で答えなさい。

(ア) 80cm³ (イ) 100cm³ (ウ) 120cm³ (エ) 130cm³

Eは200gだが⑤のひもにかかる力は80g。よって, $200 - 80 = 120g$ の浮力がかかっている。浮力=水中の体積だから, 水中の体積も120cm³。

〔問5〕 図の状態から, ひも⑤を12cm引き下げると, 棒の右はしQ点は何cm上がりますか。数字で答えなさい。

引き上げ・引き下げの長さを求めるときは, から車の重さを0gにして考える。

⑥は210gなので, ⑤は $210 \div 3 = 70g$ になる。⑥の力は⑤の力の, $210 \div 70 = 3$ 倍。

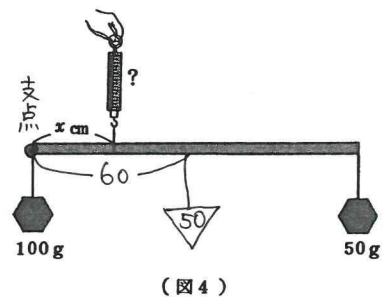
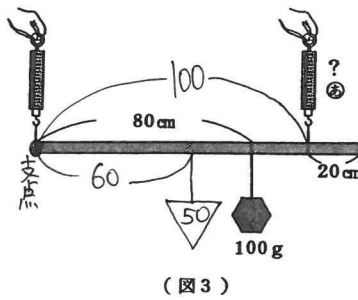
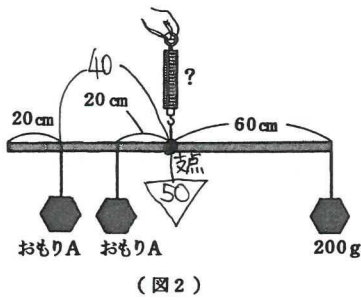
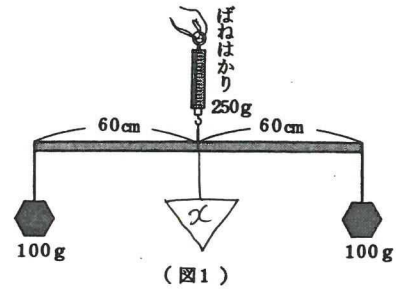
⑤を12cm引き下げると, ⑥は $\frac{1}{3}$ の長さになるので, $12 \div 3 = 4$ cm。

力学 10分間トレーニング (22)

氏名()

26

太さが一様で、長さ120cmの棒の中央を、(図1)のようにばねはかりでつるし、100gのおもりを棒の両はしにつけると、棒は水平になってつり合いました。このとき、ばねはかりは250gを示しました。この棒を使って、(図2)～(図4)のように、水平にしてつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。



(問1) (図2)で、おもりAの1個の重さは何gですか。
 図1において、 $100 + x + 100 = 250 \rightarrow x = 50g \rightarrow$ 棒の重さ

$$20 \times A + 40 \times A = 60 \times 200$$

$$60 \times A = 12000$$

$$A = \boxed{200} g$$

(問2) (図2)で、ばねはかりは何gを示していますか。

$$200 + 200 + 50 + 200 = \boxed{650} g$$

(問3) (図3)で、ばねはかり②は何gを示していますか。

$$60 \times 50 + 80 \times 100 = 100 \times \text{②}$$

$$\text{②} = \boxed{110} g$$

(問4) (図4)で、ばねはかりは何gを示していますか。

「上向き = 下向き」を利用する。

$$100 + 50 + 50 = \boxed{200} g$$

(問5) (図4)で、ばねはかりでつるしている点は棒の左はしから何cm (図中のx) のところですか。

$$60 \times 50 + 120 \times 50 = x \times 200$$

$$x = \boxed{45}$$

力学 10分間トレーニング (23)

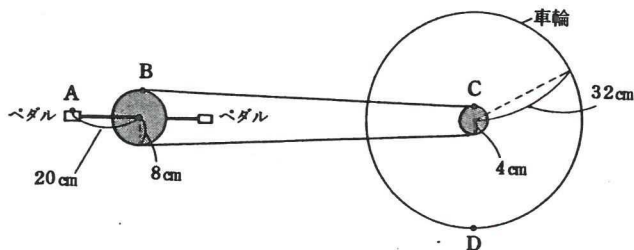
氏名()

27

輪軸は、日常生活でいろいろに利用されていて、(図1)の自転車も輪軸を利用している道具の1つです。(図2)は、(図1)の自転車の輪軸を応用した部分を模式的に示したものです。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。



(図1)



(図2)

〔問1〕 (図2)で、ペダルのA点に16 kgの力を加えると、B点には何kgの力がかけられますか。

$20 \times 16 = 8 \times B$
 $B = 40 \text{ kg}$

〔問2〕 〔問1〕のとき、C点・D点にはそれぞれ何kgの力がかけられますか。

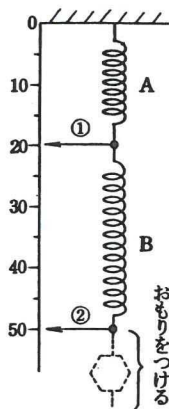
BとCは1本のチェーンでつながれているので、Bが40kgならばCも40kg。
 $4 \times 40 = 32 \times D$
 $D = 5 \text{ kg}$

〔問3〕 (図2)の自転車のペダルを10回転させると、自転車は何m進みますか。ただし、円周率は3として計算しなさい。

ペダルを10回転させると、Bも10回転する。チェーンは、 $8 \times 2 \times 3 \times 10 = 480 \text{ cm}$ すすむので、
 Cも480cmぶん回転する。Cの回転数を□とすると、
 $4 \times 2 \times 3 \times \square = 480$ $\square = 20$ よってCは20回転する。Cと車輪はくっついていて、車輪も20回転。
 $32 \times 2 \times 3 \times 20 = 3840 \text{ cm} \rightarrow 38.4 \text{ m}$

28

ばねにかかる力とばねの全長の関係を調べるために、自然長が20 cmのばねAと、30 cmのばねBを(図1)のようにつなぎ、針①・②をつけた装置を用意しました。このあと、ばねBの下にいろいろな重さのおもりをつけ、針①・②の指す目もりを調べました。(表)は、このときの結果をまとめたものです。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。

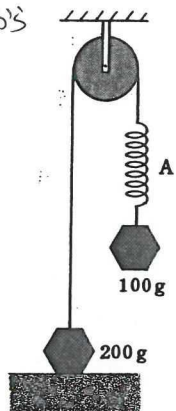


(図1)

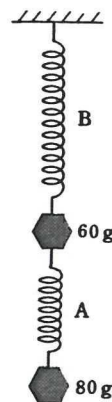
Aの自然長は20cm, Bの自然長は50-20=30cm
 Aは20gで 23-20=3cmのびる。
 AとBで、20gで 55-50=5cmのびるから
 Bは20gで 5-3=2cmのびる。

おもりの重さ (g)	0	20	40	80	160	200
はり①の読み (cm)	20	23	⑤	32	44	50
はり②の読み (cm)	50	55	60	70	⑧	100

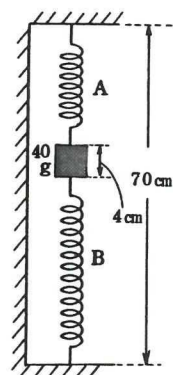
(表)



(図2)



(図3)



(図4)

〔問1〕 (表)の空らん⑤・⑧にあてはまる数値を答えなさい。A→自然長20cm, 20gで3cmのびる。B→自然長30cm, 20gで2cmのびる。
 ⑤→20gで3cmのびるから、40gで6cmのびる。20+6=26。⑧→20gで5cmのびるから、160gで40cmのびる。50+40=90cm

〔問2〕 (図2)で、ばねAの全長は何cmになりますか。

Aには100gの力がかかる。Aは20gで3cmのびるから、100gで15cmのびるので、 $20+15=35 \text{ cm}$ 。

〔問3〕 (図3)で、ばねBののびは何cmになりますか。

Bには、 $60+80=140 \text{ g}$ の力がかかる。Bは20gで2cmのびるから、140gで14cmのびる。

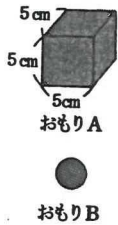
〔問4〕 (図4)で、ばねA・Bの全長はそれぞれ何cmですか。Bのばねの下に70gの重さのおもりを入れたら、
 Aには40gの力がかかるので6cmのび、 $20+6=26 \text{ cm}$ になり、Bは自然長のままの30cm。おもりの幅も入れて、 $26+4+30=60 \text{ cm}$ 。これを70cmにするため、10cmのびる。20gの力でAは3cm、Bは2cm、合計5cmのびる。2倍にしてA6cm、B4cm。 $26+6=32$, $30+4=34$

力学 10分間トレーニング (24)

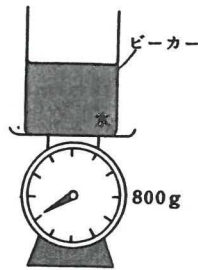
氏名()

29

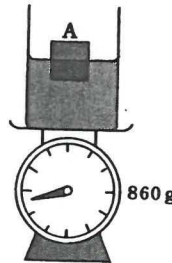
(図1)のような、一辺の長さが5 cmの立方体のおもりAと、球形のおもりBがあります。(図2)のように、水を入れて全体の重さを800 gにしたビーカーに、おもりAを浮かべたところ、(図3)のようになり、台はかりは860 gを示しました。また、おもりBを(図4)のようにばねはかりでつるすと、40 gを示し、これを(図5)のように(図2)のビーカーの中に入れると、ばねはかりは15 gを示しました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、水1 cm³の重さを1 gとし、糸の重さと体積は考えないものとします。



(図1)



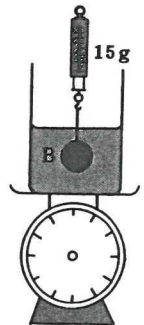
(図2)



(図3)



(図4)



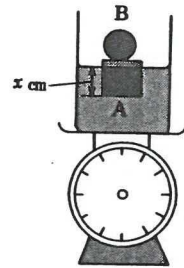
(図5)

〔問1〕 (図5)で、台はかりは何gを示していますか。

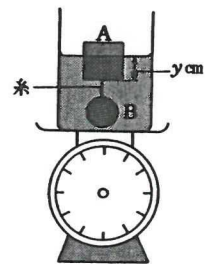
〔問2〕 (図3)のあと、おもりAの上におもりBをのせたところ、(図6)のようになりました。このとき、台はかりは何gを示していますか。

〔問3〕 (図6)で、おもりAが水中にしずんでいる深さ(図中のx)は、何cmですか。ただし、おもりAは水平にしずんでいるものとします。

〔問4〕 おもりAの下におもりBを糸でつけ、(図2)のビーカーに入れたところ、(図7)のようになりました。このとき、おもりAが水中にしずんでいる深さ(図中のy)は何cmですか。ただし、おもりAは水平にしずんでいるものとします。



(図6)



(図7)

〔問5〕 〔問4〕のとき、台はかりは何gを示していますか。

〔問1〕 図2より、ビーカーと水で800g。図4より、Bは40g。合わせて、 $800+40=840$ gのうち、図5では、ばねはかりが15gを受け持っているため、台はかりは、 $840-15=825$ gを受け持つ。

〔問2〕 まず、AやBの重さ、体積を整理する。

Aの重さは、図2と図3をくらべて $860-800=60$ g。

Aの体積は、図1で $5 \times 5 \times 5 = 125$ cm³。

Bの重さは図4で40g。

Bの体積は、図4と図5をくらべて浮力が $40-15=25$ gなので、体積も25cm³。

よって、ABの重さは $60+40=100$ g。

図6では、ばねはかりがなく、おもりAの重さを台はかりが受け持っているため、 $800+100=900$ g。

〔問3〕 図6では、重さと浮力が釣り合っている。重さが100gだから、浮力も100g。

よって水中の体積も100cm³。 $5 \times 5 \times x = 100 \rightarrow x = 4$ cm

〔問4〕 問3と同じく、水中の体積は100cm³。Bの体積は25cm³だから、Aの水中の体積は $100-25=75$ cm³

$5 \times 5 \times y = 75 \rightarrow y = 3$ cm。

〔問5〕 おもりAの重さを台はかりが受け持っているため、問2と同じく900g。

	重さ	体積
A	60g	125cm ³
B	40g	25cm ³

力学 10 分間トレーニング (25)

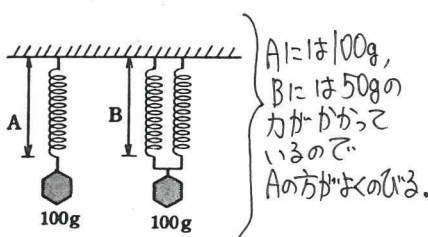
氏名()

30

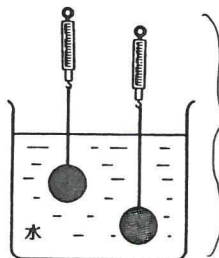
次の(1)~(5)の文は、力のはたらきについて説明したものです。正しいものには○、まちがっているものには×の記号で答えなさい。

- (1) 同じばねを(図1)のように組み合わせて、同じ重さのおもりをつけるとき、Aの長さの方が長くなる。
- × (2) (図2)のように、同じおもりを水に入れると、深いところほど浮力が大きくなるのがわかる。
- (3) (図3)のように、支点が力点と作用点の間にあるだけでも、小さな力で大きな力を出すことができる。
- × (4) (図4)のような輪軸の大輪に100gのおもりをつけたとき、小輪に150gのおもりをつけるとつり合う。

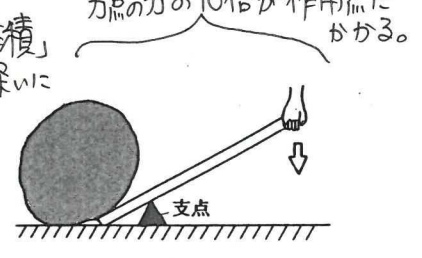
- (5) (図5)のような動滑車で、手を10cm持ち上げると、おもりは20cm上がる。



(図1)

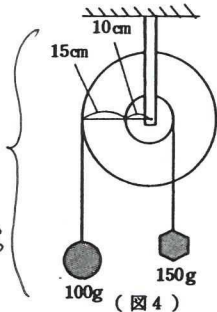


(図2)

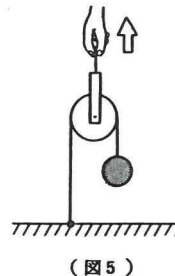


(図3)

反時計まわりの
モーメントは
 $25 \times 100 = 2500$ で、
時計まわりの
モーメントは
 $10 \times 150 = 1500$ だから
つり合わない。



(図4)



(図5)

たとえば「おもりを10gにすると
手には20gの力がかかる。
手を10cm持ち上げると、
おもりにかかる力は手にかかる力の
半分なので、動く長さは2倍に
なり、 $10 \times 2 = 20$ cm。

31

右図のような輪軸があります。輪軸のA~Dにいろいろなおもりをつけて、輪軸のつり合いについて調べました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。

- 〔問1〕 Aに30gのおもりをつけました。このとき、Cに何gのおもりをつけると輪軸はつり合いますか。

$$30 \times 30 = 20 \times C \quad C = \boxed{45} \text{ g}$$

- 〔問2〕 〔問1〕の後、CにつけたおもりをはずしてDにおもりをつけてつり合わせます。このとき、Dに何gのおもりをつるせばよいですか。

$$30 \times 30 = 10 \times D \quad D = \boxed{90} \text{ g}$$

- 〔問3〕 Aに60gのおもりをつけました。このとき、同じ重さのおもりをB・C・Dに1個ずつつけてつり合わせました。つけたおもり1個の重さは何gですか。

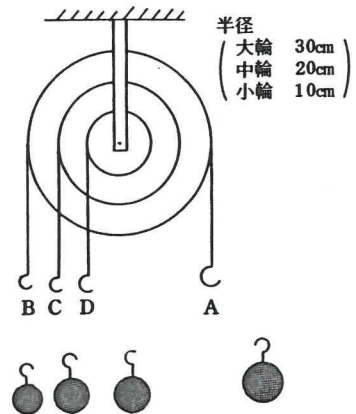
$$10 \times \square + 20 \times \square + 30 \times \square = 30 \times 60$$

$$(10 + 20 + 30) \times \square = 1800$$

$$60 \times \square = 1800 \rightarrow \square = \boxed{30} \text{ g}$$

- 〔問4〕 〔問3〕のとき、Aのおもりを6cm引き下げるとCのおもりは何cm上がりますか。

A(大輪)とC(中輪)の半径の比は3:2なので、
Aを6cm引き下げると、Cは $6 \div 3 \times 2 = \boxed{4}$ cm 上がる。



力学 10分間トレーニング (26)

氏名()

32

ひろし君(体重30kgとします。)は、(図1)のような重さ3kgではばが一樣でないスケートボードでよく遊んでいます。スケートボードに乗っているときの、力のかかり方について考えてみました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、この問題では、スケートボードは前輪1個・後輪1個と考え、前輪と後輪の2点で支えているものとします。

〔問1〕(図2)のように、ひろし君がスケートボードの中央(車輪と車輪の中間)に乗ったとき、前輪Aにかかる力は16kgでした。後輪Bにかかっている力は何kgですか。数字で答えなさい。

ひろし君とスケートボードの重さの合計は $30+3=33$ (kg)
 これをAとBで支える。
 Aは16kgを支えたので、Bは $33-16=17$ kg

〔問2〕スケートボードの重心は、前輪Aから何cmのところにありますか。数字で答えなさい。

Aを支点にすると、 $30 \times 30 + x \times 3 = 60 \times 17$
 $x = 40$

〔問3〕(図3)のように、スケートボードの中央に乗ったまま、ゆっくり左足を上げて、右足だけで乗りました。このとき、前輪Aにかかる力は、両足で中央に乗っているときとくらべてどうなりますか。下から選び、記号で答えなさい。

- (ア) 多くなる。
- (イ) 少なくなる。
- (ウ) 変わらない。

(ウ) 変わらない。
 両足を3つが片足を3つが、スケートボードのまん中にひろし君の体重である30kgがかかっていることは同じ。

〔問4〕(図4)のように、ひろし君が前輪Aから20cmのところに乗りました。このとき、前輪Aにかかっている力は何kgですか。数字で答えなさい。

Bを支点にする。
 $20 \times 3 + 40 \times 30 = 60 \times A$
 $A = 21$ kg

〔問5〕(図5)のように、両足に同じだけ体重がかかるようにして、Aから30cm、Bから10cmのところに足をおいて乗りました。このとき、前輪Aにかかっている力は何kgですか。数字で答えなさい。

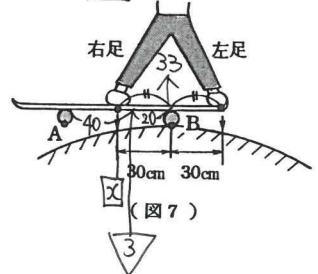
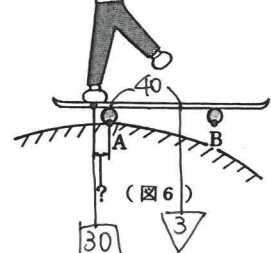
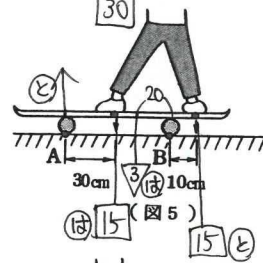
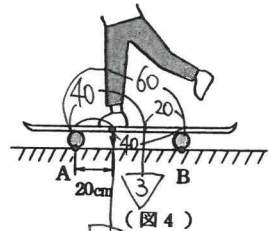
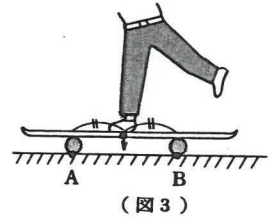
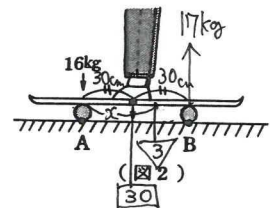
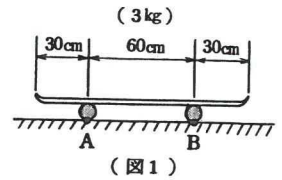
片足に、 $30 \div 2 = 15$ kgずつ力がかかる。Bを支点として、
 $20 \times 3 + 30 \times 15 = 510 \rightarrow$ 反時計まわりのモーメント
 $10 \times 15 + 60 \times \square = 510 \quad \square = 6$ kg

〔問6〕(図6)のように、前輪Aより前に乗って、Aだけを地面につけて支えるようにしました。このとき、ひろし君が乗っているのは、Aから何cmのところですか。数字で答えなさい。

$30:3=10:1$ 逆比にな。?
 $1:10$
 $40 \div 10 = 4$ cm

〔問7〕(図7)のように、右足をAとBの中央におき、左足をBから30cmのところにおいて乗ります。左右の足にかかる体重を調整して、前輪Aをあげて後輪Bだけ地面につけて支えるようにしました。このとき、左足にかけている力は何kgですか。数字で答えなさい。

Bにかかる力は、 $30+3=33$ kg
 左足を支点にすると、
 $50 \times 3 + 60 \times x = 30 \times 33$
 $x = 14$ kg \rightarrow 右足にかかる力
 $30 - 14 = 16$ kg \rightarrow 左足にかかる力

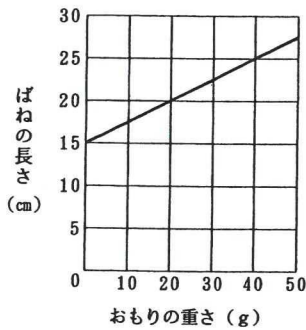


力学 10分間トレーニング (27)

氏名()

33

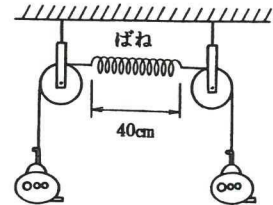
つるすおもりの重さと、ばねの長さの関係が(図1)のようになるばねと、(図2)のようなせん水艦のおもちゃがあります。これらを(図3)~(図6)のように組み合わせて、力のつり合いについて調べました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、水1cm³は1gとし、ばね・滑車・つなぐ糸の重さや体積は考えないものとします。



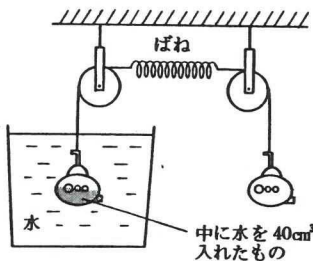
(図1)



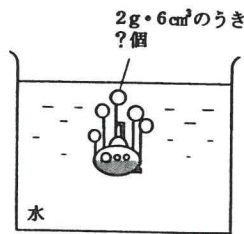
(図2)



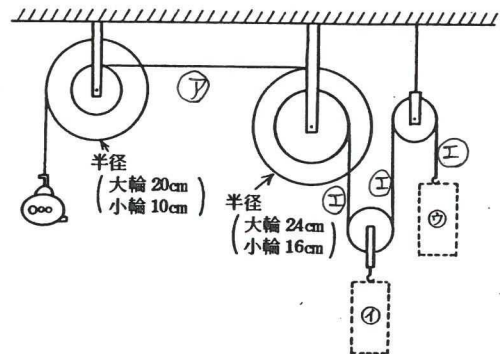
(図3)



(図4)



(図5)



(図6)

問1 (図3)のように同じおもちゃ2個をつると、ばねの長さが40cmになりました。このおもちゃの重さは何gですか。ばねには $40 - 15 = 25\text{cm}$ のひびきなので、 $4 \times 25 = 100\text{g}$

問2 このおもちゃは、中に水を入れてしずませることができます。中に40cm³の水を入れたものを水の中に入れて、(図4)のようにすると、つり合いました。このおもちゃの体積は何cm³ですか。
 水40cm³は40gだから、水を入れたおもちゃの重さは、 $100 + 40 = 140\text{g}$ 。おもちゃを吊り下げているひもにかかる力は100gなので、 $140 - 100 = 40\text{g}$ 軽くなった。これが浮力なので、水中の体積も 40cm^3 。

問3 (図4)のとき、ばねの長さは何cmですか。
 ばねには100gの力がかかっているので、図3と同じく 40cm 。

問4 (図4)の水の入ったおもちゃを、(図5)のように、2gで6cm³のうきを何個かつけて水中にちょうど止まるようにしました。つけたうきは何個ですか。ただし、うきは水面に出ないものとします。
 うき1個は重さが2gで浮力が6gだから、おもちゃを $6 - 2 = 4\text{g}$ だけ軽くするパワーがある。
 図4ではひもに100gの力がかかっていたが、そのわりとしてうきも何個か使うわけだから、 $100 \div 4 = 25$ 個。

問5 (図6)のように、滑車やりんじくと組み合わせて、①の部分と②の部分に同じおもちゃを何個かつけて全体がつり合うようにしました。①・②の部分につけたおもちゃはそれぞれ何個ですか。

$$20 \times 100 = 10 \times \textcircled{ア} \quad \textcircled{ア} = 200\text{g}$$

$$200 \times 24 = \textcircled{イ} \times 16 \quad \textcircled{イ} = 300\text{g}$$

$$\textcircled{ハ} = 300 \times 2 = 600\text{g} \rightarrow 600 \div 100 = 6 \text{ 個}$$

$$\textcircled{ニ} = 300\text{g} \rightarrow 300 \div 100 = 3 \text{ 個}$$

力学 10分間トレーニング (28)

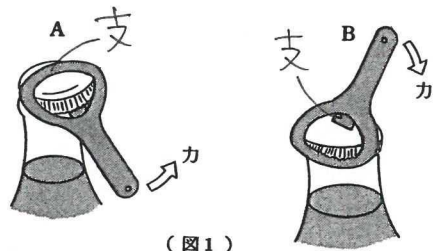
氏名()

34

力のつり合いについて、次の問いにそれぞれ記号で答えなさい。

〔問1〕 同じせんぬきを使って、(図1)のA・Bのようにして、同じびんのせんをぬくとき、必要な力の大きさはどのように変わりますか。

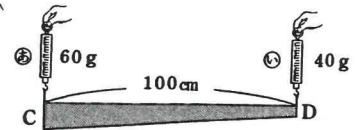
- (ア) Aの方が大きい力が必要である。
 (イ) Bの方が大きい力が必要である。
 (ウ) AもBも同じ大きさの力でよい。



(図1)

〔問2〕 長さ100cmで太さが一様でない棒CDを使ったつり合いについて、下の(1)・(2)に答えなさい。

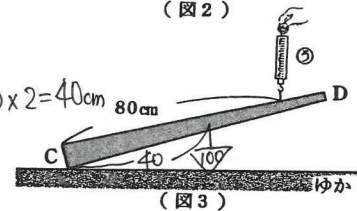
- (1) (図2)のように、棒CDの両はしをばねはかりでつるし、水平にしたところ、ばねはかり⑥は60g、ばねはかり⑦は40gを示しました。このことから考えて、棒CDの重心はC点から何cmの位置になりますか。



(図2)

(2) (図3)のように、棒CDをばねはかり⑧でつり下げると、ばねはかりは何gを示しますか。

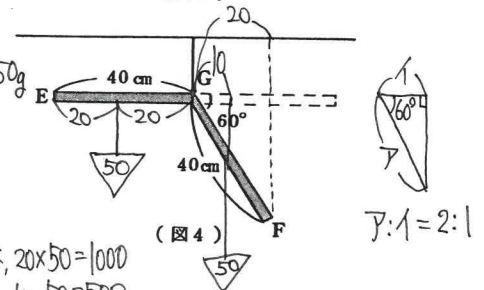
- (ア) 30g (イ) 40g (ウ) 50g (エ) 60g



(図3)

〔問3〕 長さ80cm、重さ100gで、太さが一様な棒EFの中央G点をひもでつるし、(図4)のように棒の右側を折り曲げたところ、棒は水平につり合いませんでした。この棒EFをE-G間が水平になってつり合うようにするには、どのようにすればよいですか。

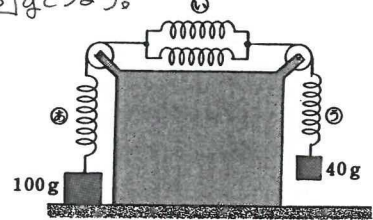
- (ア) E-G間の中央に20gのおもりをつるす。
 (イ) E-G間の中央に25gのおもりをつるす。
 (ウ) F点に50gのおもりをつるす。
 (エ) F点に25gのおもりをつるす。



(図4)

〔問4〕 同じばね4本を使って、(図5)のように組み合わせ、つり合わせました。このとき、ばね⑥~⑧ののびはどのような関係になっていますか。ただし、⑥>⑦=⑧は、⑥が最も大きく、⑦と⑧は同じ大きさであることを示しています。

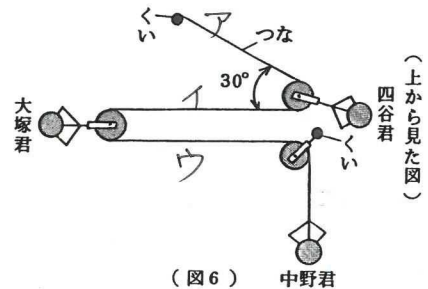
- (ア) ⑥=⑦>⑧ (イ) ⑥>⑦=⑧ (ウ) ⑥=⑧>⑦
 (エ) ⑥>⑦>⑧ (エ) ⑥>⑧>⑦ (ウ) ⑦>⑧>⑥



(図5)

〔問5〕 四谷君・大塚君・中野君の3人は、滑車を使って(図6)のようにつなを引きました。図の状態をつり合っているとき、3人の力の大小関係はどのように変わりますか。ただし、四谷君>大塚君=中野君は、四谷君が最も大きく、大塚君と中野君は同じ大きさの力で引いていることを示しています。

- (ア) 四谷君>大塚君>中野君 (イ) 大塚君>四谷君>中野君
 (ウ) 中野君>大塚君>四谷君 (エ) 四谷君=大塚君>中野君



(図6)

(上から見た図)

⑤は40g。
⑥は40gの半分で20g。
⑦は40g
(100gのおもりは地面についているので無視)

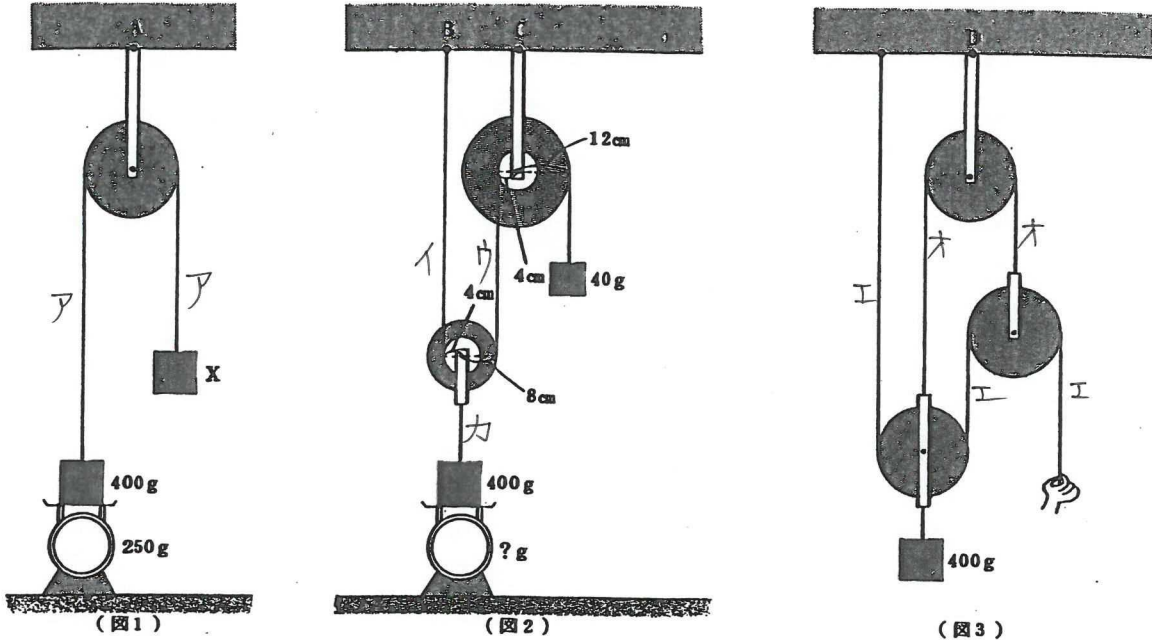
中野君を1kgとすると
 大塚君は |1+1|=2kg (イ+ウ)
 アもイも1kgだが、アはななめになっているので力が分散され、
 四谷君は2kgより軽い力でひくことになる。(アも1kgよりは強い)

力学 10分間トレーニング (29)

氏名()

35

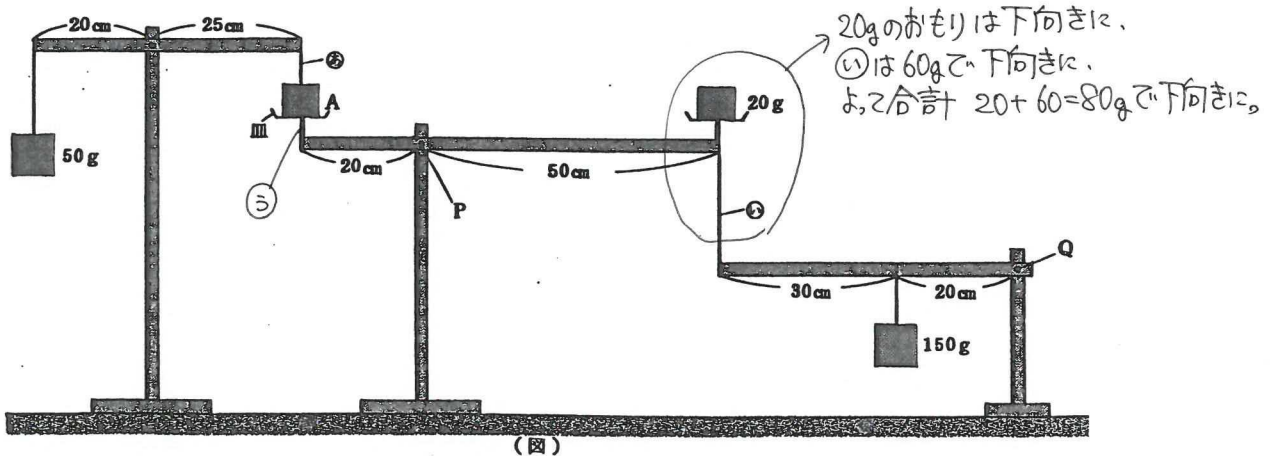
滑車、輪軸、台はかりを使って、(図1)～(図3)のようにおもりをつり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、滑車や輪軸の重さは考えないものとします。



【問1】(図1)～(図3)で、天井のA～D点にかかっている力はそれぞれ何gになっていますか。
 アは $400 - 250 = 150g$ ずつで、Aは $150 \times 2 = 300g$ 。 $4 \times \text{ウ} = 12 \times 40$ ずつで、ウ = 120。 $4 \times \text{イ} = 8 \times 120$ ずつで、イ = 240。 および Bも $240g$ 。
 【問2】(図2)で、台はかりは何gを示していますか。 Cは、 $120 + 40 = 160g$ 。 また、イも①とすると、オは②のついで、
 $\text{イウ} = 120 + 240 = 360g$ 。 およびカも $360g$ 。 $400 - 360 = 40g$ 。 $400g = \text{イオエ} = 4 \times \text{①}$ 。 ①は $100g$ だから、D = オオ = $4 \times 100 = 400g$ 。
 【問3】(図3)で、400gのおもりを10cm引き上げるには、手でひもを何cm引けばよいですか。
 おもりは400gで、手の力はオだから $100g$ 。
 カが本にかかっているついで、動かす長さは4倍。 $10 \times 4 = 40cm$ 。

36

太さがともに一樣で、長さ45cm・70cm・50cmの棒を使って、下の(図)のような装置を組み立て、棒を水平につり合わせました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、棒の重さや70cmの棒に取り付けてある皿の重さは考えないものとします。



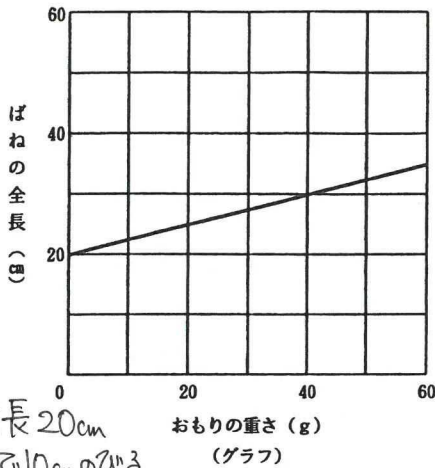
【問1】ひも③・④にかかっている力はそれぞれ何gですか。 ③... $20:25 = 4:5$ 逆比で $5:4$ ずつで、 $50 \div 5 \times 4 = 40g$
 ④... Qも支点に17。 $20 \times 150 = 50 \times \text{④}$ 。 ④ = $60g$
 【問2】おもりAの重さは何gですか。 $20:50 = 2:5$ 逆比で $5:2$ 。 $80 \div 2 \times 5 = 200g$ 。 ③にかかると、もし、③がなければAは $200g$ だが、④は $40g$ 。 $40g$ で
 【問3】支点P・Qにかかっている力はそれぞれ何gですか。 ひっぱり上げると③には $200g$ の力がかかるとのだから、
 Pのと3の棒には、 $20g$ のおもり... 下向き ④の $60g$... 下向き、
 ③の $200g$... 下向き、かかっているついで、 $20 + 60 + 200 = 280g$ 。
 Qは、 $150 - 60 = 90g$ 。
 Aは $200 + 40 = 240g$ 。

力学 10分間トレーニング (30)

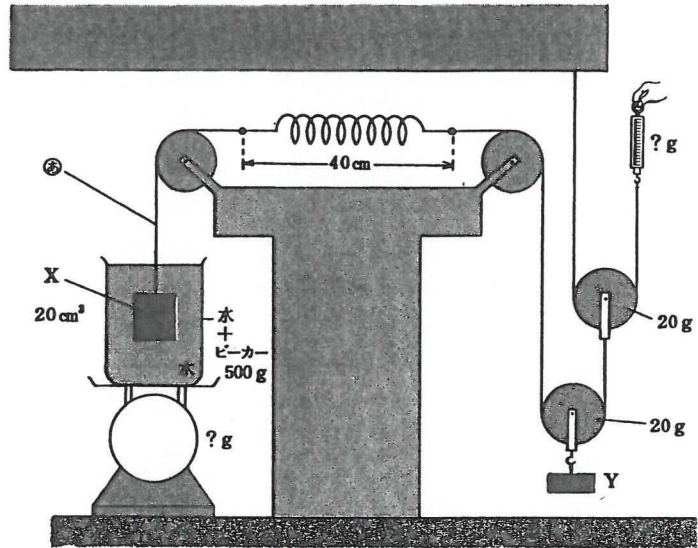
氏名()

37

つるすおもりの重さとばねの全長の関係が、下の(グラフ)のようになるばねがあります。このばねと、重さのわかっていない体積 20 cm^3 のおもり X、重さのわかっていないおもり Y、1個の重さが 20 g の滑車4個、ばねはかり、台はかり、水が入った状態で重さ 500 g になっているビーカーを使って、(図1)のようにつり合わせました。このとき、ばねの全長が 40 cm になっていました。これについて、次の問いにそれぞれ数字で答えなさい。ただし、水 1 cm^3 の重さは 1 g とします。



自然長 20 cm
 40 g で 10 cm のびる
 $\rightarrow 4\text{ g}$ で 1 cm のびる



(図1)

【問1】(図1)で、おもり X をつるしているひも①にかかっている力は何 g ですか。

$40 - 20 = 20\text{ cm}$ のひたから、 $4 \times 20 = 80\text{ g}$ 。

【問2】(図2)のように、おもり X を直接ばねにつけたとき、ばねの全長は何 cm になりますか。図1では、浮力が 20 g がかりて①のひもは 80 g になつたのだから X の重さは $80 + 20 = 100\text{ g}$ 。図2では、 100 g でばねは、 $100 \div 4 = 25\text{ cm}$ のびる。

【問3】(図1)で、台はかりは何 g を示しますか。 $20 + 25 = 45\text{ cm}$ 。
 水 + ビーカー + X = $500 + 100 = 600\text{ g}$ を、①は 80 g だけ受け持っているのだから、

【問4】(図1)で、おもり Y の重さは何 g ですか。台はかりは、 $600 - 80 = 520\text{ g}$ だけ Y のすぐ上のか、車を主役にする、受け持っている。

$80 \times 2 = 160\text{ g} \rightarrow$ 上向き。下向きも 160 g なのだから、 $160 - 20 = 140\text{ g}$

【問5】(図1)で、ばねはかりは何 g を示しますか。
 ばねはかりのすぐ下のか、車を主役にする、
 $80 + 20 = 100\text{ g} \rightarrow$ 下向き。上向きも 100 g なのだから、 $100 \div 2 = 50\text{ g}$



(図2)