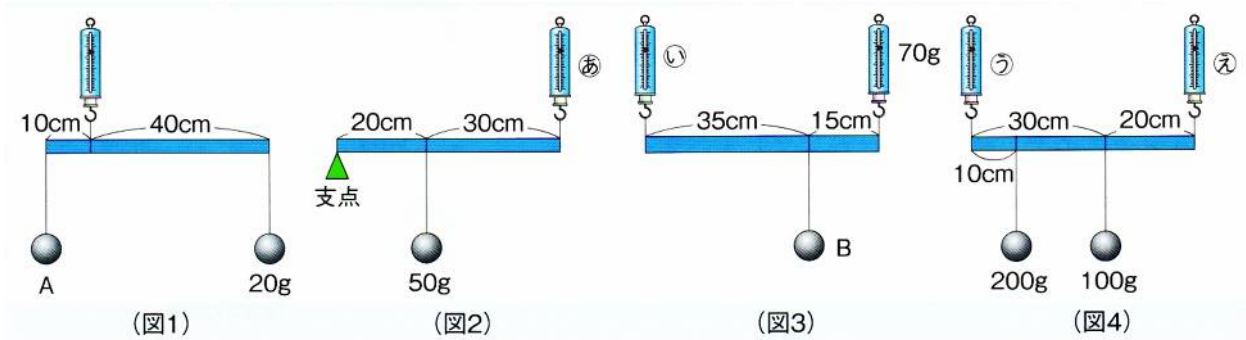


基本の確認

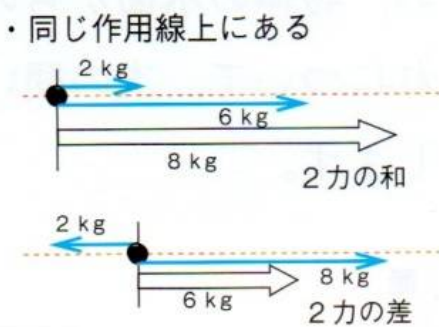
長さ50cmの棒を使って、(図1~図4)のように水平につり合わせました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、棒や糸の重さは考えないものとします。



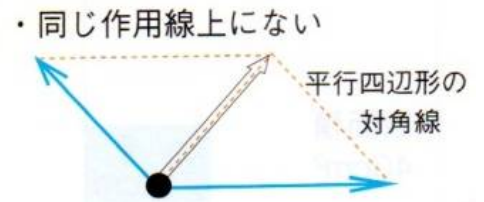
- (1) おもりAの重さは何gですか。 A…(1) g
- (2) ばねはかり㊦は何gを示しますか。 ㊦…(2) g
- (3) おもりBの重さは何gですか。また、ばねはかり㊩は何gを示しますか。 B…(3) g ㊩…(4) g
- (4) ばねはかり㊧・㊨は何gを示しますか。 ㊧…(5) g ㊨…(6) g

力の合成と分解

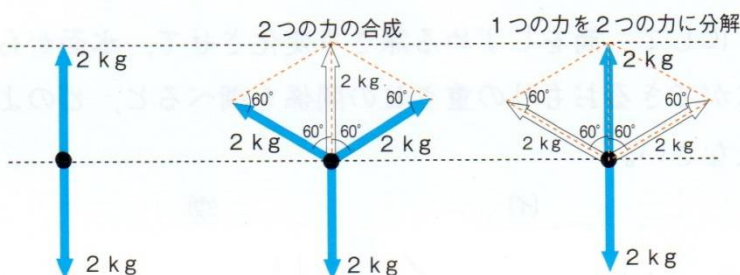
一点に2つ以上の力がはたらくとき、それらの力を一つの力に合成して、その大きさと向きを求めることができます。



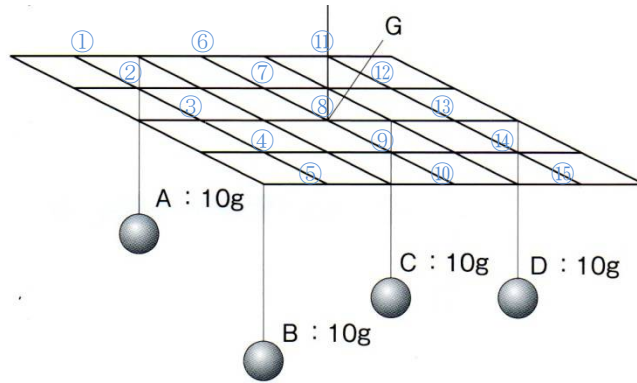
○力が同じ方向にはたらいているときは、和になり、反対方向のときは、差になります。



そして、力の向きが同じ直線上にないときは、作図して求め、その大きさと向きは**平行四辺形の対角線の長さ**と向きになります。



このことより、一つの荷物を二人で持ったとき、もち方の角度によっては、荷物の重さよりも大きな力が必要になることが分かります。

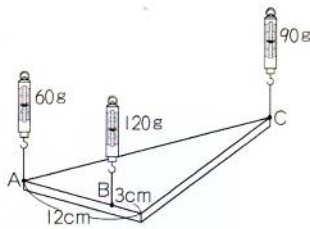


平面でのつり合い

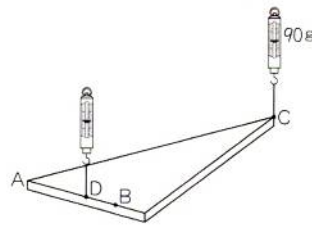
右図でAとBをつり合わせている支点は(7...①~⑯から選ぶ)です。そして、そこにAとBを合わせた重さの(8)gがかかっています。同じように考えていくと、CとDの支点は(9...①~⑯から選ぶ)で、そこに合わせた重さの(10)gがかかっていることが分かります。そのため、全体の支点はGとなり、そこを(11)gで支えていることが分かるのです。ここで、見方を変えても同じ結果になります。AとCの支点は(12...①~⑯から選ぶ)で、BとDの支点は(13...①~⑯から選ぶ)となり、ともにGから等しい距離にあります。

基本の確認

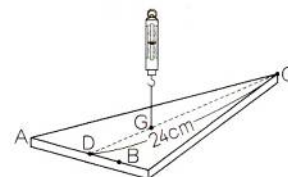
材質と厚さが一様な三角形の板を、(図1)のようにばねばかりでつるすと、それぞれ60g、120g、90gを示して水平になりました。これについて、次の問いに答えなさい。



(図1)



(図2)



(図3)

問1 (図2)のように、線AB上のD点をつるして、水平につり合わせました。このとき、D点はA点から何cmのところにありますか。 (14)cm

問2 (図3)のように、線CD上のG点をつるして、水平につり合わせました。CDの長さが24cmのとき、G点はC点から何cmのところにありますか。また、ばねばかりは何gを示しますか。

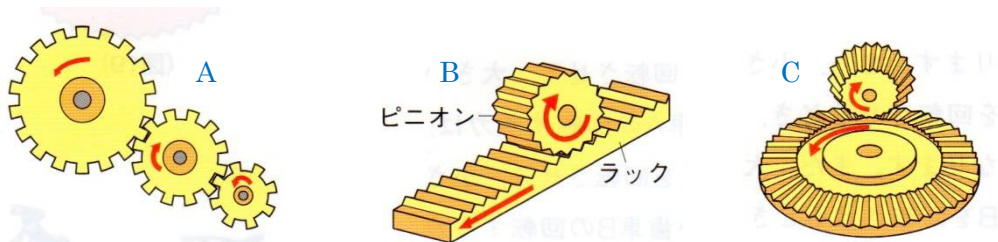
(15)cm (16)g

歯車

歯車を組み合わせることで、伝える力の方向や大きさ、速度(回転数)を変えることができます。



その代表的なものの一つが自転車です。ペダルのところの歯車(歯数60として)が1回転すると、後輪につけられた歯車(歯数10として)は(17)回転します。また、このとき、ペダルと歯車の軸との距離を長くすることで、ペダルを踏む力が小さくてすむようにしてあります。てこの原理です。ドアのノブなど身の回りの多くに利用されています。

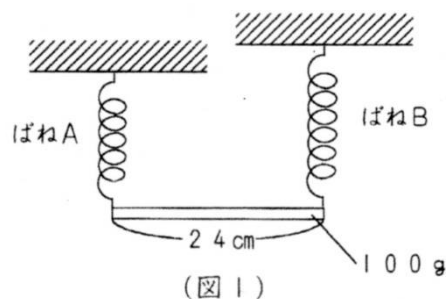


車のハンドル操作のように、ハンドルの回転運動をタイヤの向きをかえる直線運動に変えている歯車は(18… A～Cから選ぶ)です。

基本の確認

自然長が20cmで、10gあたりに1cmのびるばねAと、自然長が25cmで、10gあたりに0.5cmのびるばねBがあります。これらを使って実験を行いました。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、ばねやひもの重さは考えないものとします。

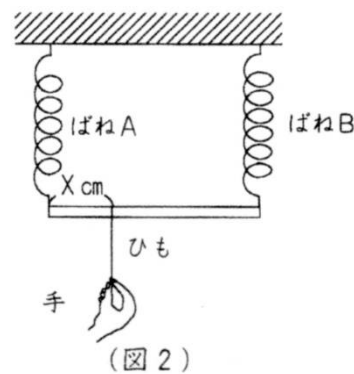
<実験1>(図1)のように、長さが24cmで重さが100gの太さが  
 一様な棒の両端にそれぞればねAとBをつけ、高さ  
 天井からつるすと、棒は水平になった。



問1 (図1)で、ばねAの長さは何cmですか。またばねBの長さとばねAの長さの差は何cmですか。それぞれ答えなさい。

ばねA…(19)cm      ばねAとばねBの長さの差…(20)cm

<実験2>実験1のあと、(図2)のように、ばねAとBを水平な天井につけ、  
 棒の左端からXcmのところにつけたひもを手で引いて下向きに力を加えた。



問2 ひもを手で引いて、棒を水平につり合わせようとするとき、下の(1)～(3)の場合に、何gの力で引くと棒は水平につり合いますか。ただし、ひもを手で引いただけでは水平につり合わせることができないときには「×」と答えなさい。

(1) Xが6cmのとき…(21)g

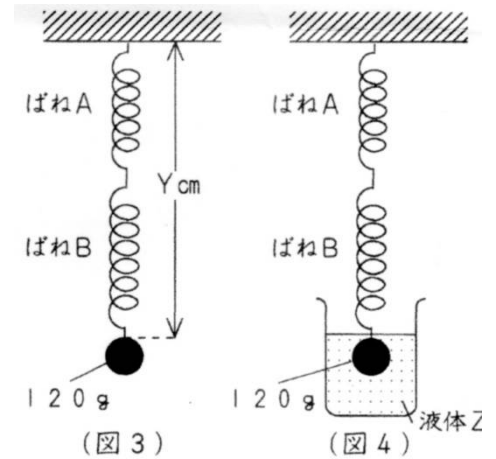
(2) Xが12cmのとき…(22)g

(3) Xが18cmのとき…(23)g

<実験3>ばねAとBを(図3)のようにつなぎ、120gのおもりをつるした。

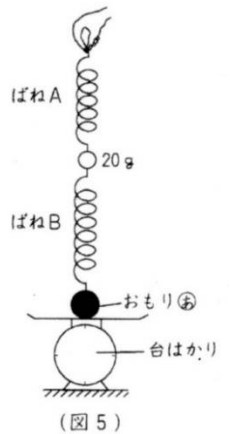
問3 ばねAとBの長さの和は(図3のY)は何cmですか。…(24)cm

問4 120gのおもりの体積は25cm<sup>3</sup>でした。(図4)のようにおもり全体を液体Zに入れたところ、ばねAの長さとはねBの長さは等しくなりました。液体Zの1cm<sup>3</sup>あたりの重さは何gですか。…(25)g

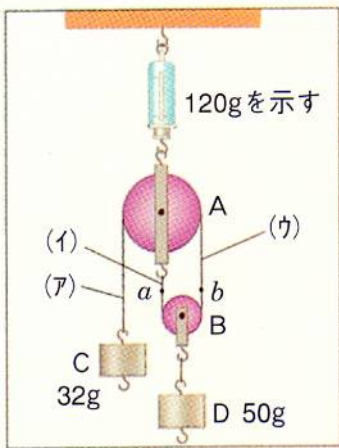


<実験4>ばねA・ばねB・20gのおもり・重さの分からないおもり④・台はかりを使って(図5)のようにつなげると、ばねAとはねBの長さは等しくなり、台はかりは50gを示した。

問5 おもり④の重さは何gですか。…(26)g



<sup>かつしよ</sup>滑車・<sup>りんじく</sup>輪軸の計算

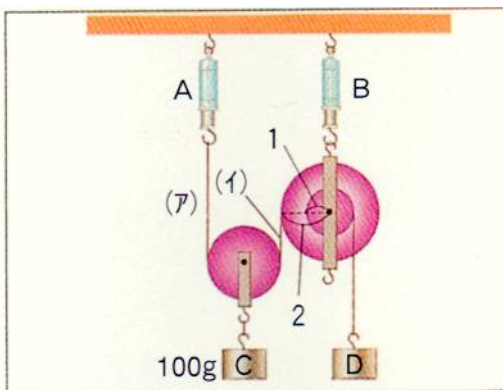


左のように、滑車A・Bを組み合わせ、32gのおもりCと50gのおもりDをつるすとつり合いました。

そして、このとき、ばねはかりは120gを示していました。

これについて、次の問いに答えなさい。ただし、ひもの重さや滑車のまさは考えないものとします。

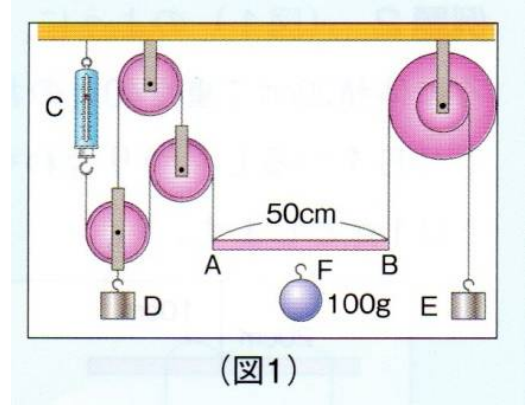
- (1) 滑車A・Bの重さは、それぞれ何gですか。A…(27)g B…(28)g
- (2) おもりCを10cm引き下げると、ひものa点・b点は、それぞれどのように動きますか。また、おもりDは何cm持ち上げられますか。  
a点…(29) b点…(30) D…(31)cm



左のように、滑車・輪軸を組み立て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・輪軸・ひもの重さは考えないものとします。

- (1) ばねはかりA・Bは、それぞれ何gを示しますか。また、おもりDは何gですか。 A…(32)g B…(33)g D…(34)g
- (2) おもりCを10cm持ち上げると、Dは何cm下がりますか。  
D…(35)cm

○太さが一様で重さ 100 g・長さ 50cm の棒 AB、大輪の半径が 10cm  
 ・小輪の半径が 5 cm の輪軸、滑車を(図 1)のように組み合わせ、  
 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  
 答えなさい。ただし、輪軸・滑車・ひもの重さは考えないことに  
 します。



(図1)

(1) ばねはかり C は何 g を示していますか。数字で答えなさい。

(36)g

(2) おもり D・E の重さは何 g ですか。数字で答えなさい。

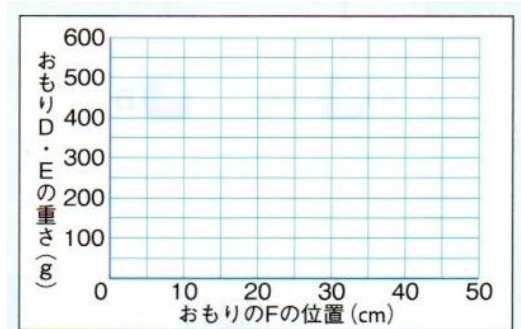
D…(37)g E…(38)g

(3) 棒 AB を水平のまま 10cm 持ち上げるには、おもり D・E を  
 何cm 引き下げればよいですか。数字で答えなさい。

D…(39)cm E…(40)cm

(4) 100g のおもり F を棒 AB の左はし A 点から、ゆっくり  
 B 点の方へ移動することにします。このとき、おもり D  
 ・E の重さをどのように変えればよいですか。

(図 2) のグラフにかきなさい。(41…図に記入)



(図2)

○半径が 2 cm、4 cm、8cm の 3 つの輪でできている輪軸と 10g  
 のおもりをつるすと 2 cm のびるばね A・B、100 g のおもりを  
 右図のように組み立てて、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、輪軸におもりをつり下げる前のばね A・B は自然長に  
 なっているものとします。

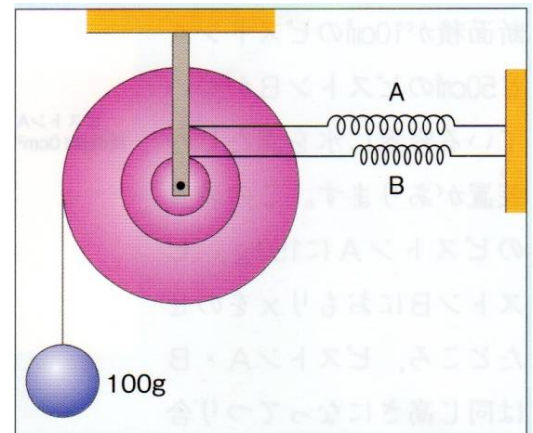
(1) ばね A は、ばね B の何倍のびていますか。(42)倍

(2) ばね A・B は何 cm のびていますか。

A(43)cm B(44)cm

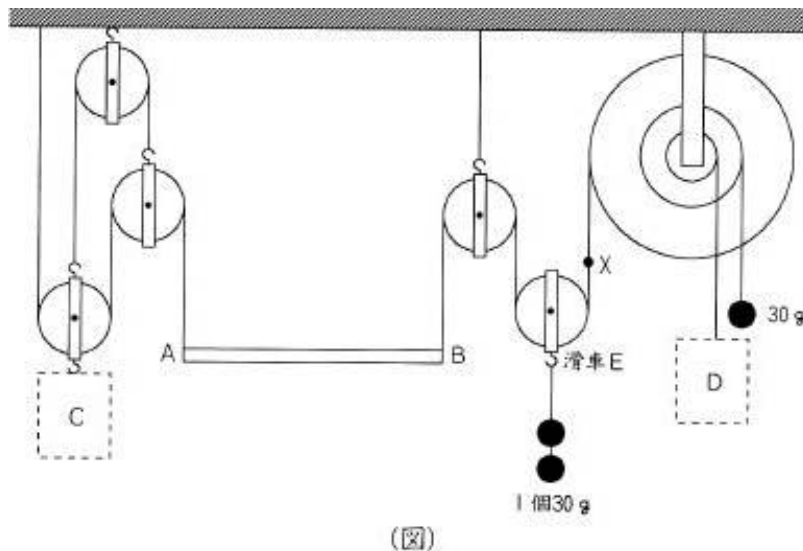
(3) 大輪におもりをつるしたとき、おもりは何 cm 下がりましたか。

(45)cm



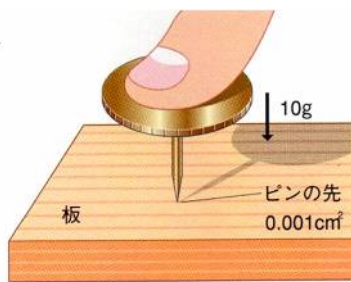
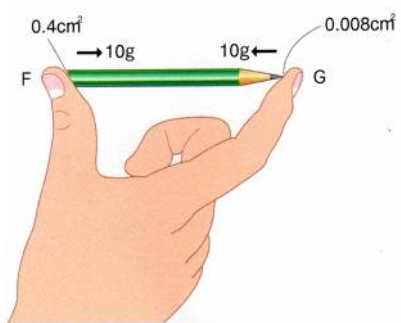
滑車の確認

太さが一様で長さ60cmの棒AB、大輪・中輪・小輪の半径比が4:2:1の輪軸、滑車、および何本かのひもを(図)のように組み合わせ、30gのおもりをいくつか用意し、滑車Eにおもりを2個、輪軸の中輪におもりを1個、CとDの位置にも何個かつると、棒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数字で答えなさい。ただし、輪軸・滑車・ひもの重さは考えないものとします。



- 問1 点Xにかかる力は何gですか。… (46)
- 問2 (図)のDには、30gのおもりを何個つるしましたか。… (47)
- 問3 棒ABの重さは何gですか。… (48)
- 問4 (図)のCには、30gのおもりを何個つるしましたか。… (49)
- 問5 棒ABのある位置に、30gのおもりを2個つるしたところ、棒がかたむきました。そこで、おもりをつるしているところに、さらにおもりを加えて増やしたところ、再び棒は水平につり合いました。Cに新たにつけ加えたおもりが2個だったとき、棒ABに2個のおもりをつるしたのは、棒の左端から何cmのところですか。… (50)
- 問6 問5のとき、滑車Eの下に新たにつけ加えた30gのおもりは何個ですか。… (51)  
また、Dに新たにつけ加えたおもりは何個ですか。… (52)

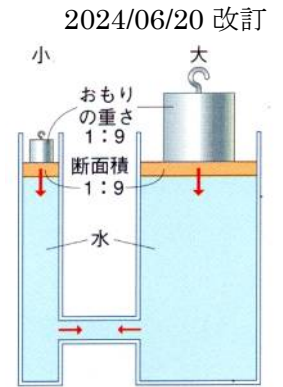
圧力



Fでの圧力は(53)(g/cm<sup>2</sup>)で、Gでの圧力は(54)(g/cm<sup>2</sup>)です。  
そのため、人差し指が痛みを感じます。  
また、画びょうの先には、(55)(g/cm<sup>2</sup>)の圧力がかかっているため、画びょうの先が板に食い込んでいきます。

**圧力**は、液体や気体の各部に同時に同じ大きさで伝わります。

右では同じ面積あたりの重さが等しくなっています。つまり、両方の板に同じ圧力がかかっているため、どちらも地面から同じ高さでつり合っているわけです。もし、このとき、右の方に重さをたしてやると、左の水面が上がります。左が右の圧力よりも小さくなるため、その足りなくなった圧力の分を自分(水)の重さで補おうとして、水面が上がるのです。



**気圧と沸点**

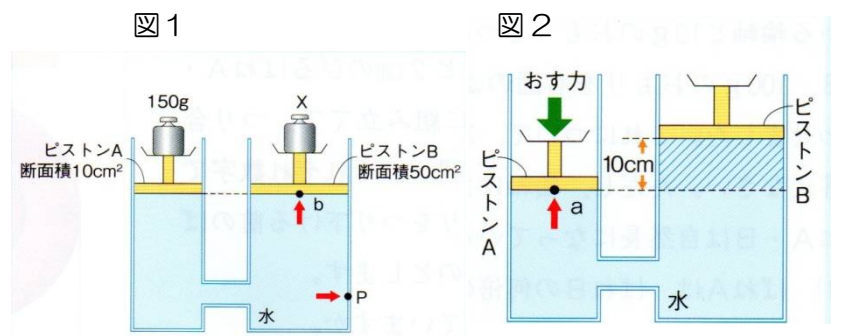
気圧が低くなると、(56…気体名)が大気中に出やすい状態になるため、沸点が下がります。右表のAには(57…80 か 70 か 60)の数字が入ります。

標高 (m)	気圧 (hPa)	沸点 (°C)
0	1013	100
400	966	98
1200	877	96
3776	635	87
8848	314	A

**浮力**

浮力は、その物体がおしのけた液体の重さに等しい…アルキメデスの原理  
これが浮力を計算するときのとらえ方です。

○図1のように、断面積が10 cm<sup>2</sup>のピストンAと50 cm<sup>2</sup>のピストンBがついている容器に水を満たした装置があります。この装置のピストンAに150g、ピストンBにおもりXをのせたところ、ピストンA・Bは同じ高さ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。ただし、ピストンA・Bの重さは考えないものとし、水1 cm<sup>3</sup>の重さは1gとします。



問1 (図1)のとき、ピストンAにのせたおもりが水面をおす圧力は1 cm<sup>2</sup>あたり何gですか。数字で答えなさい。  
**(58)g**

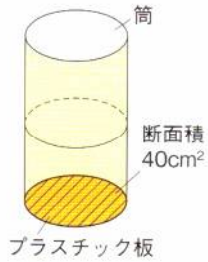
問2 下の①・②の大きさは、問1で答えた圧力と比べてどのようになっていますか。  
①.ピストンAにのせたおもりによって、(図1)の容器のP点で矢印の向きにはたらく圧力。  
②.ピストンAにのせたおもりによって、(図1)のピストンBのb点で矢印の向きにはたらく圧力。  
①…**(59)** ②…**(60)**

問3 ピストンBの上ののせたおもりXの重さは何gでしたか。 **(61)g**

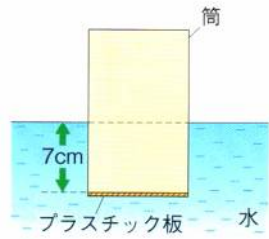
問4 (図1)のおもりを取り去り、(図2)のように、ピストンAを下向きにおしたところ、ピストンBがAよりも10cm高くなってつり合いました。このとき、(図2)の斜線の部分の水がピストンAをa点で矢印の向きにおす圧力は1 cm<sup>2</sup>あたり何gですか。 **(62)g**

問5 問4のとき、ピストンAをおす力は何gでしたか。 **(63)g**

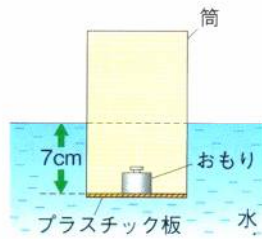
○(図1)のような、断面積が  $40\text{ cm}^2$  の筒と、底面積が  $40\text{ cm}^2$  のプラスチック板があります。プラスチック板を(図2)のように筒の下にぴったりと重ね、 $7\text{ cm}$  だけ水中にしずめたところ、プラスチック板は筒についてまわりました。(グラフ)は、水中の物体が水から受ける力について考えたときの、物体の水面からの深さと  $1\text{ cm}^2$  あたりに物体にかかる力(水圧)との関係を表したものです。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、筒やプラスチック板の厚さや重さは考えないものとします。



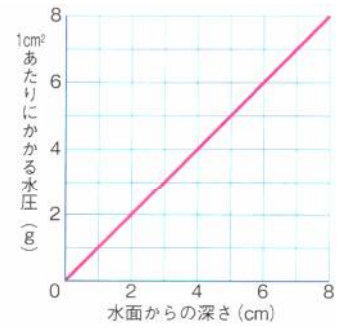
(図1)



(図2)

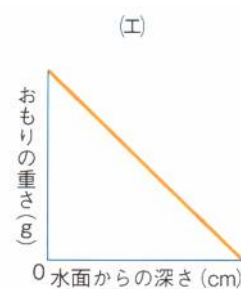
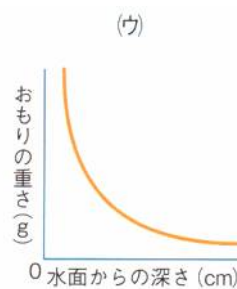
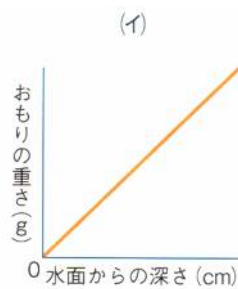
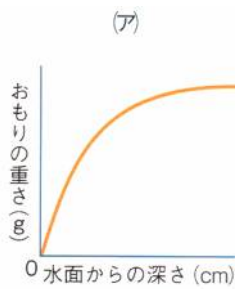


(図3)



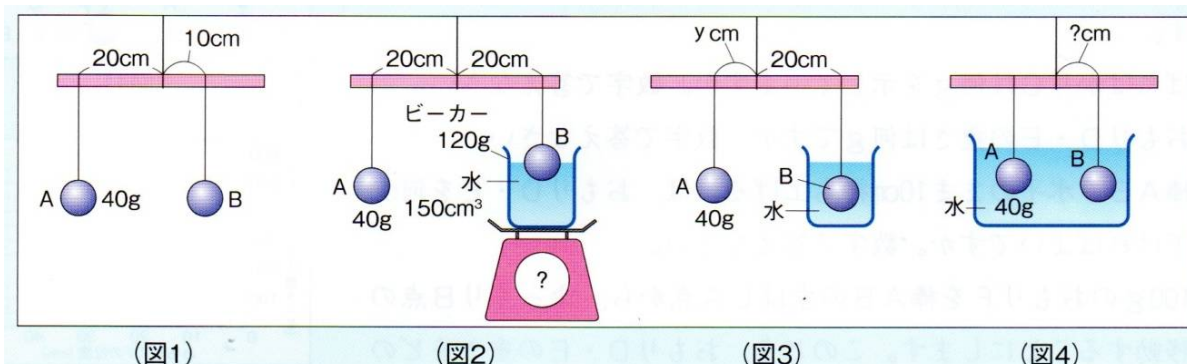
(グラフ)

- 問1 (図2) のとき、プラスチック板にかかっている水圧は  $1\text{ cm}^2$  あたり何 g ですか。 (64)g
- 問2 (図2) で、水がプラスチック板をおし上げる力は何 g ですか。数字で答えなさい。 (65)g
- 問3 (図3) のように  $7\text{ cm}$  の深さを保ったまま、筒の内側のプラスチック板の上におもりを静かにのせました。プラスチック板が筒からはなれないのは、何 g までのおもりですか。 (66)g
- 問4 問3と同じようにして、筒をしずめる深さを変化させて、水面からの深さとプラスチック板の上におもりをのせることができるおもりの重さとの関係を調べると、どのようになりますか。下から選び、記号で答えなさい。 (67)





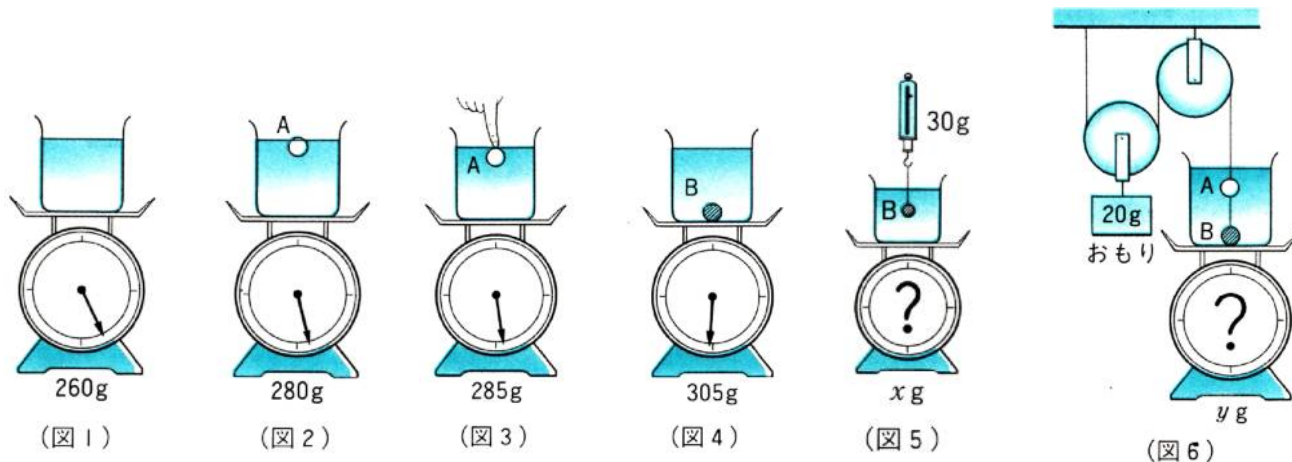
(図1)のように、どこも一様な太さの棒の中央を糸でつるし、中央から左側20cmのところ(いちよう)に体積が20cm<sup>3</sup>で重さが40gのおもりA、中央から右側10cmのところ(いちよう)に体積が60cm<sup>3</sup>で重さがわからないおもりBをつるし、つり合わせました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、水1cm<sup>3</sup>の重さは1gとします。



- (1) (図1) で、おもり B の重さは何 g ですか。 (1)g
  
- (2) (図1) で、おもり B の位置を中央から 20cm のところに移動し、150 cm<sup>3</sup> の水の入っている重さが 120 g のビーカーに(図2)のようにつくと、棒は水平になってつり合いました。このとき、おもり B は水中に何 cm<sup>3</sup> 入っていますか。また、台はかりは何 g を示していますか。 (2)cm<sup>3</sup> (3)g
  
- (3) おもり B を(図3)のように水中にすべて入れました。このとき、つり合うようにするには、おもり A を中央から何 cm のところ(図3の y)に移動すればよいですか。 (4)cm
  
- (4) (3) のあと、おもり A・B を(図4)のように両方とも水に入れました。このとき、おもり B だけを動かしてつり合わせるには、中央から何 cm のところに移動すればよいですか。 (5)cm

実戦問題

水中での物体の重さについて調べるために<実験1>~<実験4>を行いました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、水  $1\text{cm}^3$  の重さは  $1\text{g}$  とし、滑車や糸の重さ、まさつは考えないものとします。



<実験1> (図1)のように水を入れて  $260\text{g}$  にとしたビーカーに、(図2)のように物体Aを浮かべると台はかりは  $280\text{g}$  を示しました。

<実験2> 実験1の後、(図3)のように物体Aをすべて水中に入れると、台はかりは  $285\text{g}$  を示しました。

<実験3> 物体Bを(図1)のビーカーに入れると、(図4)のようにしずんで、台はかりは  $305\text{g}$  を示しました。その後、(図5)のようにつるすと、ばねはかりは  $30\text{g}$  を示しました。

<実験4> (図6)のように、物体AとBをつないで、滑車と  $20\text{g}$  のおもりを使ってつり合わせました。

[問1] (図2)の物体Aで、水面上に出ている体積は(6) $\text{cm}^3$ です。

[問2] 物体A・物体Bの体積はそれぞれ何 $\text{cm}^3$ ですか。また、重さはそれぞれ何gですか。

A…(7) $\text{cm}^3$  (8)g      B…(9) $\text{cm}^3$  (10)g

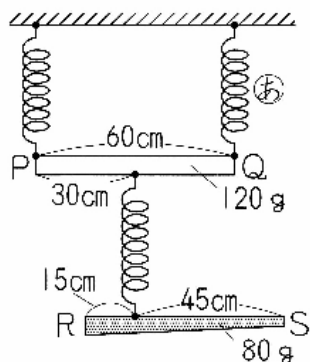
[問3] (図5)・(図6)で台はかりの示す値  $x$ ・ $y$  は、それぞれ何gですか。

$x$  …(11)g       $y$  …(12)g

補足①(ばね)

自然長が 35cm で 10g あたり 0.5cm のびるばねと、長さが 60cm で重さが 120g の太さが一様な棒 PQ、長さが 60cm で重さが 80g の棒 RS 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、棒以外の重さは考えないものとします。

図 1



問 1 図 1 ように、棒 PQ の両はしをばねでつるし、棒 PQ の真ん中に棒 RS をばねでつるしたところ、棒 PQ と棒 RS はどちらも水平につり合いました。このとき、ばね⑥は何 cm のびましたか。…(13)cm

問 2 図 2 のように、棒 RS の真ん中をばねで つるし、棒 RS に棒 PQ をばねでつるしたところ、棒 PQ と棒 RS はどちらも水平につり合いました。このとき、図 2 の X の長さは何 cm ですか。…(14)cm

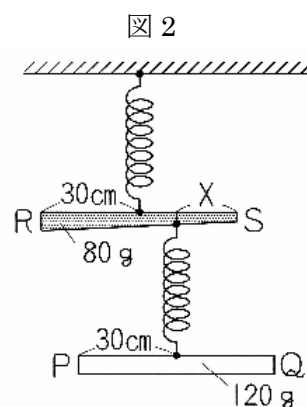
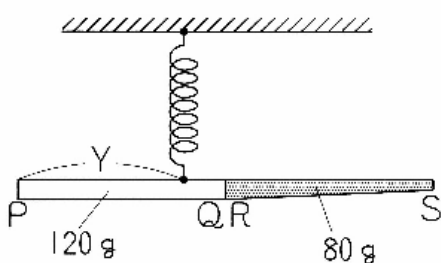
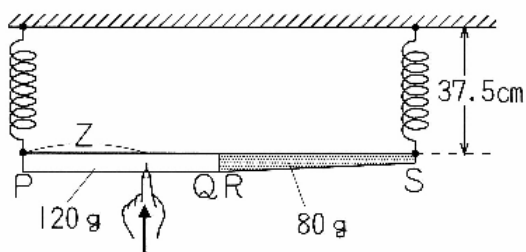


図 3



問 3 図 3 のように、棒 PQ の Q のはしと棒 RS の R のはしをつないで 1 本のまっすぐな棒をつくり、1 本のばねでつるしたところ、棒は水平につり合いました。このとき、図 3 の Y の長さは何cmですか。…(15)cm

図 4

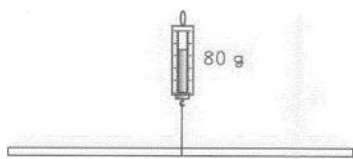


問 4 図 4 のように、図 3 の棒の両はしをばねでつるし、棒を真下から指で支えたところ、2 本のばねの全長はどちらも 37.5cm になり、棒は水平につり合いました。これについて、下の問いに答えなさい。

- (1) 指で棒をおす力の大きさは何 g ですか。…(16) g
- (2) 図 4 の Z の長さは何cmですか。…(17)cm

補足②(物のつり合い)

棒や板とばねはかりを使った実験について、次の問いに答えなさい。ただし、<実験1>・<実験2>の棒の太さは無視できるものとします。



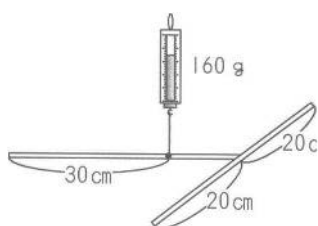
(図1)



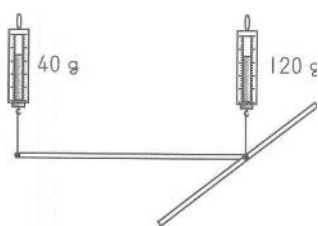
(図2)

<実験1> (図1) のように、長さ40cm、重さが80gの棒の中央をばねはかりでつると、ばねはかりは80gを示して、棒は水平になって静止した。次に、(図2) のように同じ棒を2つのばねはかりで水平になるようにつるところ、2つのばねはかりは同じ値を示した。

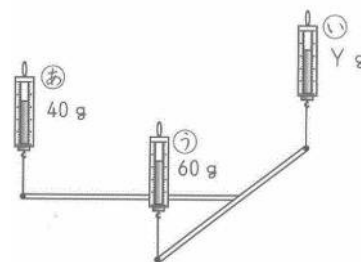
問1 (図2) のばねはかりが示す値(図中のX)は何gですか。数字で答えなさい。…(18)g



(図3)



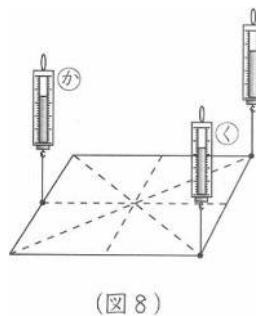
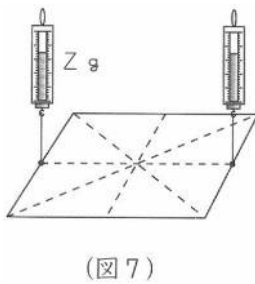
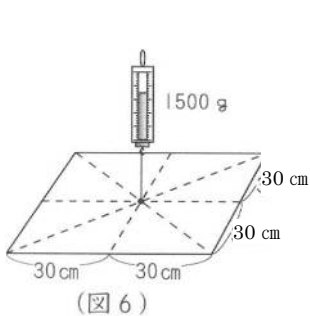
(図4)



(図5)

<実験2> (図3) のように、<実験1>で使った棒2本を、一方の先を他方の中央に垂直につなげてT字形にし、一方の棒の端から30cmの位置をばねはかりでつるところ、ばねはかりは160gを示し、水平になって静止した。次に、(図4) のようにばねはかりを2つにして棒を水平にすると、ばねはかりはそれぞれ(図4) のような値を示した。さらに、(図5) のようにばねはかりを3つに増やして棒を水平にすると、ばねはかりは(図5) のような値を示した。

問2 (図5) のばねはかり(c)が示す値(図中のY)は何gですか。数字で答えなさい。…(19)g

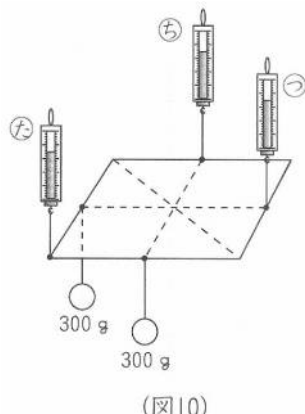
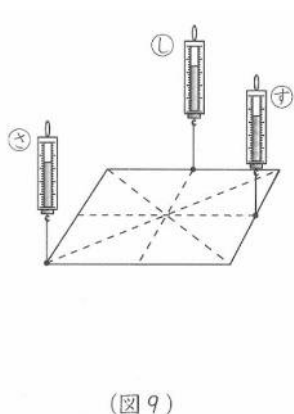


<実験3>重さが1500gで、厚さが均一な、一辺が60cmの正方形の板の中央を、(図6)のように板が水平になるようにばねはかりでつるすと、ばねはかりは1500gを示した。次に、(図7)のように板をばねはかり2つで水平にすると、2つのばねはかりはいずれも同じ値を示した。さらに、(図8)のようにばねはかり3つでつるして、板を水平に静止させた。

問3 (図7)のばねはかりが示す値(図中のZ)は何gですか。数字で答えなさい。…(20)g

問4 (図8)のばねはかり(か)と(く)は何gを示していますか。それぞれ数字で答えなさい。

(か)…(21)g (く)…(22)g



<実験4> <実験3>のあと、ばねはかりでつるす位置を(図9)のように変えて、板を水平に静止させた。そのあと、300gのおもりを2つ用意し、板を水平にしたまま(図10)のようにつるした。

問5 (図9)で、3つのばねはかりの示す値の大小関係はどうなっていますか。下から選び、記号で答えなさい。ただし、 $A=B>C$ は、AとBの値が等しく、Cはそれより小さいことを表しています。…(23)

(ア) (さ) = (し) = (す) (イ) (さ) > (し) = (す) (ウ) (し) = (す) > (さ) (エ) (さ) > (し) > (す)

問6 (図10)で、ばねはかり(た)と(ち)は何gを示していますか。それぞれ数字で答えなさい。

(た)…(24)g (ち)…(25)g