

てこの3点とつり合い

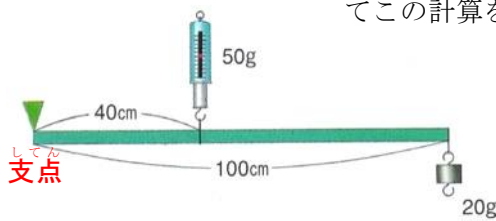
てこの回転の中心を、**てこの(1…支点か力点か作用点)**といい、**力**を加えるところを**てこの(2…支点か力点か作用点)**で、その力をほかの物に作用させるところを**てこの(3…支点か力点か作用点)**といいます。

手こぎボートは、オール(櫓)をボートのわきの輪になった金具に差し込み、それを水面に差してこぐことで後ろ向きに進んでいきます。



このとき、オールをこぐ手は**(4…支点・力点・作用点から)**になり、金具のところは**(5…支点・力点・作用点から)**で、オールの水面にささっているところが**(6…支点・力点・作用点から)**になるからです。

てこの計算をするときは、**右回りの力=左回りの力** と **上向きの力=下向きの力** の2つだけです。



左図では、右回りの力= $(7)\text{cm} \times (8)\text{g} = 2000$

左回りの力= $(9)\text{cm} \times (10)\text{g} = 2000$ となります。

そして、**支点**にかかっている力は**(11)g**です。

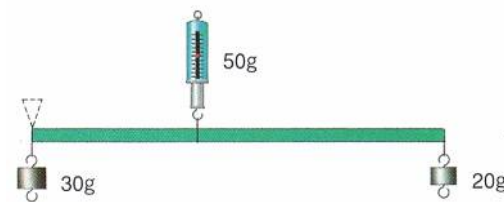
また、このときのとこにかかる上向きの力=下向きの力=**(12)g**です。

さらに、ばねはかりのところを**支点**とすると、

30g からばねはかりまでの**距離**：ばねはかりから 20g までの**距離**

=**(13…?:?)** から、**距離**とおもりの重さは**逆比**の関係であることが

分かります。つまり、**支点**からの**距離**が短い方に大きな力がかかるのがこの原理です。



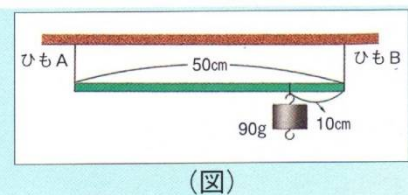
てこの計算

例1 太さが同じで、同じ間かくで目もりがついている棒を、(図)のようにつり合わせました。このとき、おもりA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。



左回りの力=**(14)**になりますから、右回りの力も同じです。このことから、おもりA g =**(15)g**と分かります。そして、ばねはかりの**目盛り**は**(16)g**を指しています。

例2 太さが同じで長さが50cmの棒を(図)のようにつり合わせました。このとき、ひもA・Bにかかる力は、それぞれ何gですか。

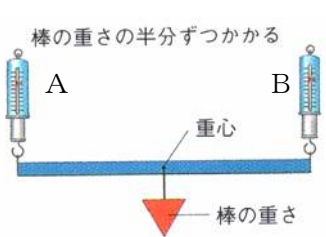


ひもAのところを**支点**とすると、右回りの力=**(17)**になりますから、ひもBが上に引いている力=**(18)g**と分かります。そして、ひもAが上に引いている力=**(19)g**です。

これを比を使って求めると、90gのおもりを境にして、左：右=(20...?:?)ですから、ひもAが上に引いている力：ひもBが上に引いている力=(21...?:?)となり、ひもAが上に引いている力=(22)gと分かります。

棒の重さと重心

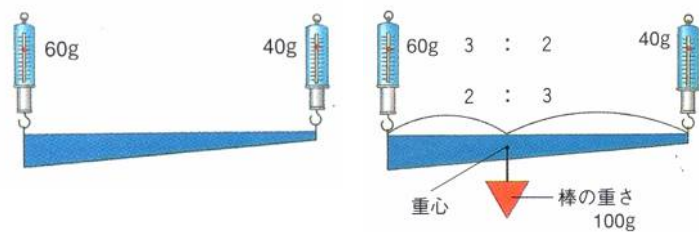
棒の重さはすべて重心にかかります。そのため、棒に重さがある問題は棒の重心を求めなければ解けません。そこで、比を使った方法で重心をすばやく求める力をつけます。



太さが一様な棒では、棒の真ん中に重心があります。

そのため、ばねはかりにかかる重さは、A：B=(23...?:?)です。

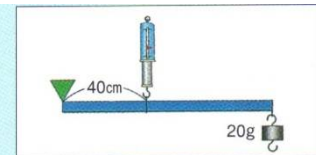
このとき、Aのばねはかりが20gを指しているとしたら、棒の重さは(24)gと分かります。



左のように、太さがちがう棒では、重さの比の3：2から、重心までの距離の比を(25...?:?)と求めて、重心の位置と棒の重さの(26)gを書き込みます。

計算

例1 太さが一様で、長さ100cm、重さ60gの棒に、(図)のように20gのおもりをつるして、ばねはかりで支えました。このとき、ばねはかりは何gを示しますか。



(図)

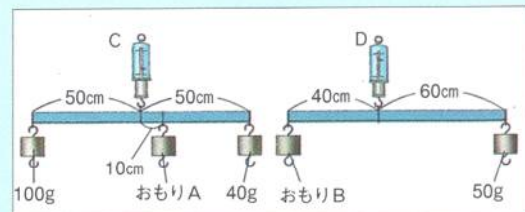
また、左の支点には何gの力がかかっていますか。

重要 必ずやらなければならないことは、重心の位置とその重さを図に書き込むことです。

ばねはかり…(27)g 支点…(28)g

例2 太さが一様で、長さ100cm、重さ40gの棒を、(図1)・(図2)のようにつり合わせました。

- (1) おもりAの重さは何gですか。(29)g
- (2) おもりBの重さは何gですか。(30)g
- (3) ばねはかりCの示す値は、何gになりますか。(31)g
- (4) ばねはかりDの示す値は、何gになりますか。(32)g



(図1)

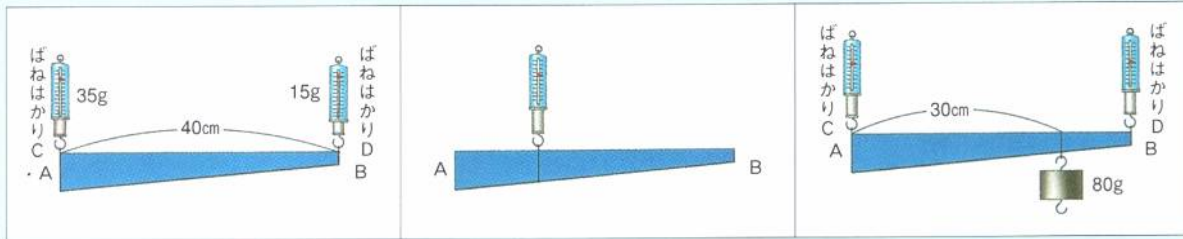
(図2)

例3 (図1)のように、長さ40cmの棒ABの両端を支えたところ、ばねはかりCは35g、ばねはかりDは15gを示しました。

(1) (図2)のように、棒ABのある点をつると、棒が水平になってつり合いました。このとき、ばねはかりは何gを示していますか。 (33)g

(2) (1)のとき、つりした点は棒ABのA点から何cmのところですか。 (34)cm

(3) (図3)のように、棒ABのA点から30cmのところにおもりをつりました。このとき、ばねはかりC・Dは、それぞれ何gを示していますか。 C…(35)g D…(36)g



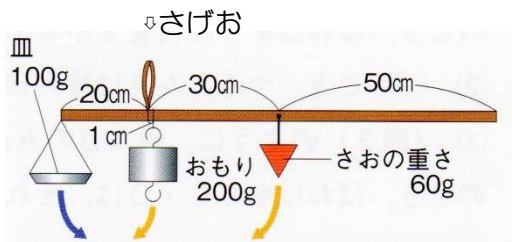
(図1)

(図2)

(図3)

発展問題

①

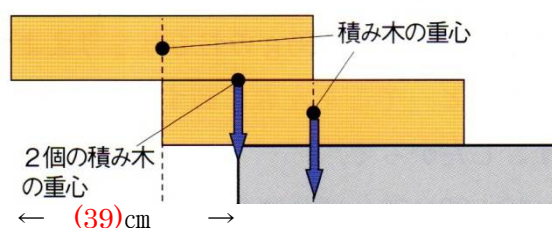
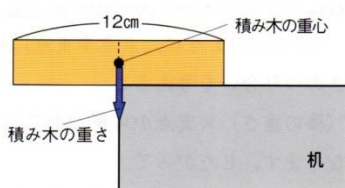


左は物の重さを量るためのさおはかりです。皿の重さが100gで、さおの重さが60gとして求めなさい。

(1)さらに何もせないときを0gとします。図のように0gの目盛はさげおから1cmのところにあります。0gの目盛から右に1cmのところになんかの目盛をうつとき、それは何gになりますか。 (37)g

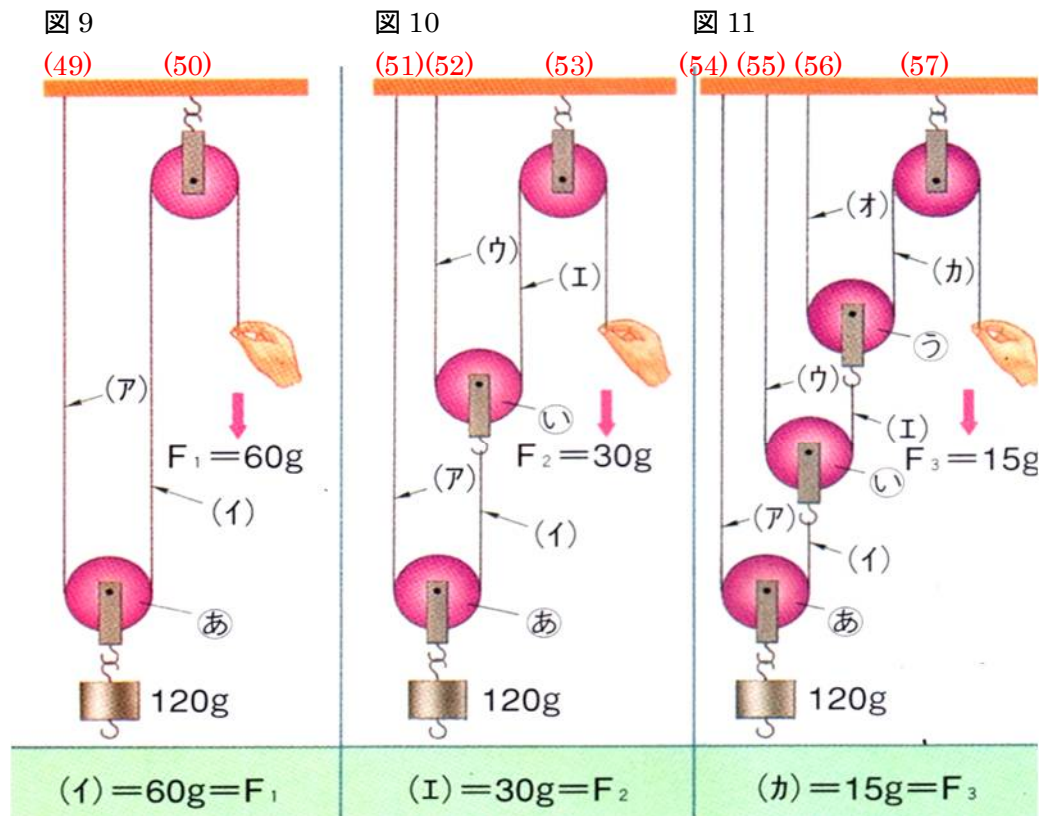
(2)このはかりを使うと最大で何gまでの重さが量れますか。右端(さげおから80cmのところ)におもりを下げるものとします。 (38)g

②机の端に2個の積み木を置きます。このとき、机から積み木が落ちないようにすると、2個目の積み木は机の端から何cmとび出ているか。左は1個の積み木をのせたときで、1個の積み木は12cmで10gです。



動滑車や定滑車を使うことで、下向きの力を上向きの力に変えるなどができるようになります。そして、その原理はてこと同じです。

組み合わせ滑車



滑車の重さを考えないとき

ひもが引く力や引っ張られている力などを書き込みながら調べていきます。

図 9

120 g のおもりから調べていきます。1 本のひもでつながっているため、手が引く力の(ア)と(イ)は同じ(40) g です。また、**重さ (g) × 距離 (cm) = 仕事の量は同じ**になるため、重さと距離の関係は反比例(逆比)になります。このとき、120 g のおもりを 10cm 動かすために、手が引く距離は(41)cm です。

図 10

120 g のおもりから調べていきます。(ア)=(イ)=(42) g のため、(ウ)=(エ)=(43) g となり、手が引く力は(エ)と同じです。このとき、おもりを 10cm 動かすために、手が引く距離は(44)cm です。

図 11

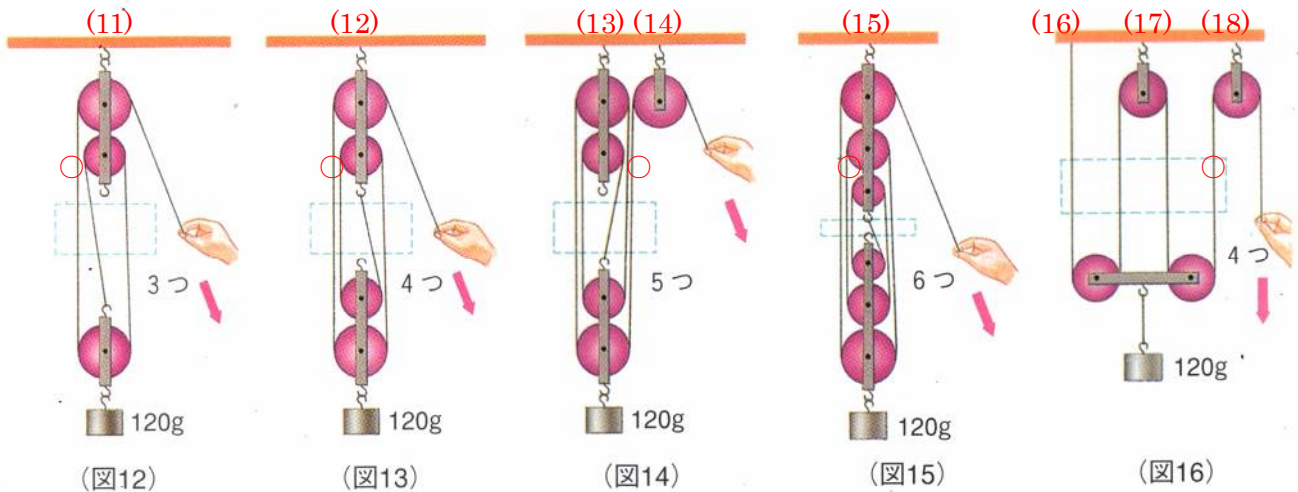
(ア)=(イ)=(45) g のため、(ウ)=(エ)=(46) g となり、さらに(オ)=(カ)=(47) g で、手が引く力は(カ)と同じです。このとき、おもりを 10cm 動かすために、手が引く距離は(48)cm です。

天井が支える力

図 9…下向きの力の合計は 180 g です。そのため天井が支える力は(49) g + (50) g = 180 g になっています。

図 10…下向きの力の合計は 150 g です。このとき、天井が支える力は(51) g + (52) g + (53) g = 150 g になっています。図 11…下向きの力の合計は 135 g です。このとき、天井が支える力は(54) g + (55) g + (56) g + (57) g = 135 g になっています。このように常につり合いを調べながら解いていきます。

1本のひもを使った組み合わせ滑車



滑車の重さを考えないとき

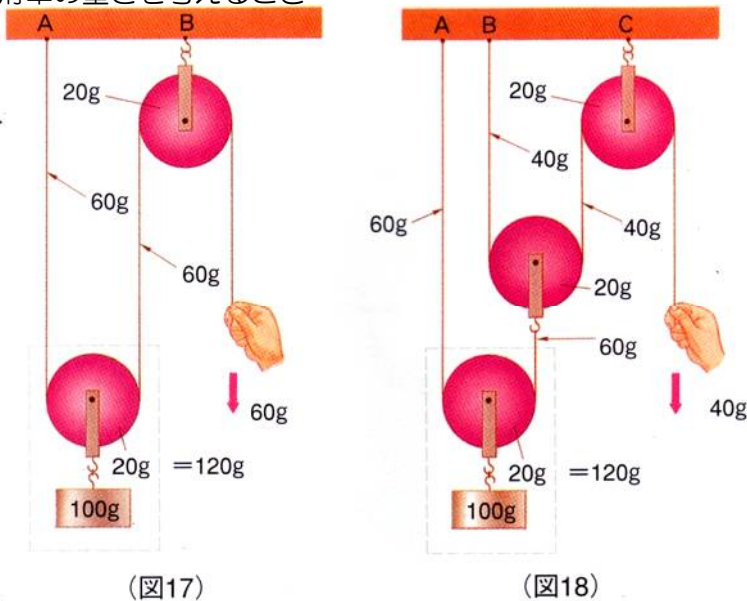
1本のひものときは、ひもに同じ力がかかっていますから、手がひもを引く力(図の○のところを見ると分かりやすい。つまり手で引きやすいように滑車で力の方向を変えていると考える)は、図12=(1)g 図13=(2)g

図14=(3)g 図15=(4)g 図16=(5)gと分かります。

そして、おもりを10cm動かすために手が引く距離は、図12=(6)cm 図13=(7)cm 図14=(8)cm 図15=(9)cm 図16=(10)cmとなります。

また、天井が支える力は、図12=ひも4本分の(11)g(または120g+手がひもを引く力) 図13=ひも5本分の(12)g 図14=ひも4本分の(13)g+ひも2本分の(14)g=144g 図15=ひも7本分の(15)g 図16=ひも1本分の(16)g+ひも2本分の(17)g+ひも2本分の(18)g=150gになっています。

滑車の重さを考えるとき



滑車に重さがあるときは、滑車の重さを足して求めます。図17では、A=(19)g B=(20)gとなり、下向きの力=おもりの重さ+手で引く力+滑車の重さ=(21)g

上向きの力=(19)+(20)=(21)gです。

図18では、A=(22)g B=(23)g C=(24)g 下向きの力=おもりの重さ+手で引く力+滑車の重さ=(25)g=上向きの力です。

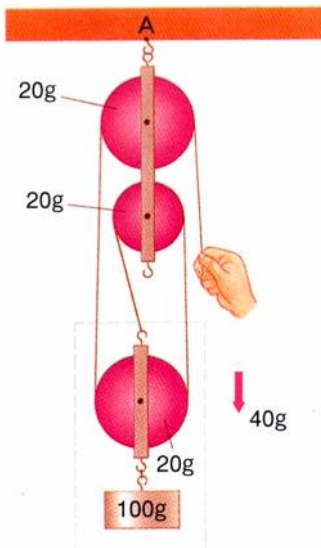
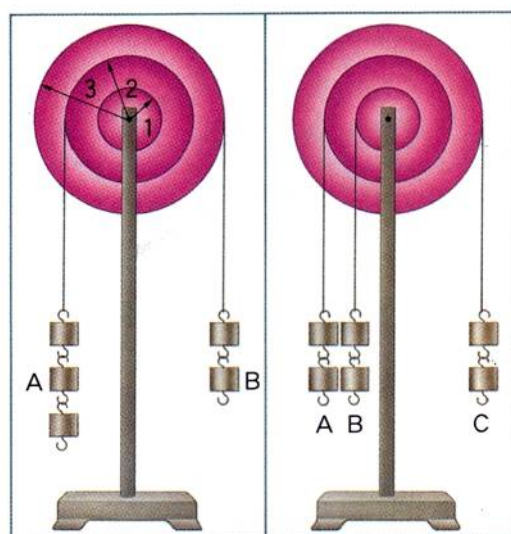
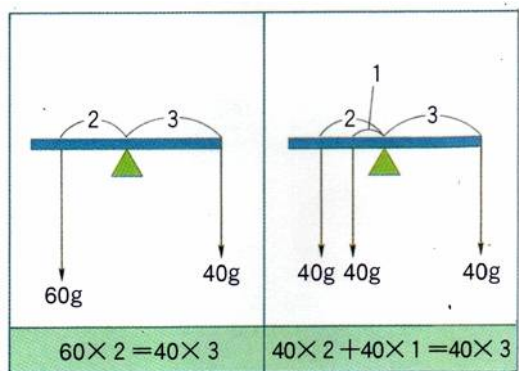


図19では、A=(26)g、下向きの力=おもりの重さ+手で引く力+滑車の重さ=(27)g = 上向きの力です。

(図19)

輪軸のつりあい



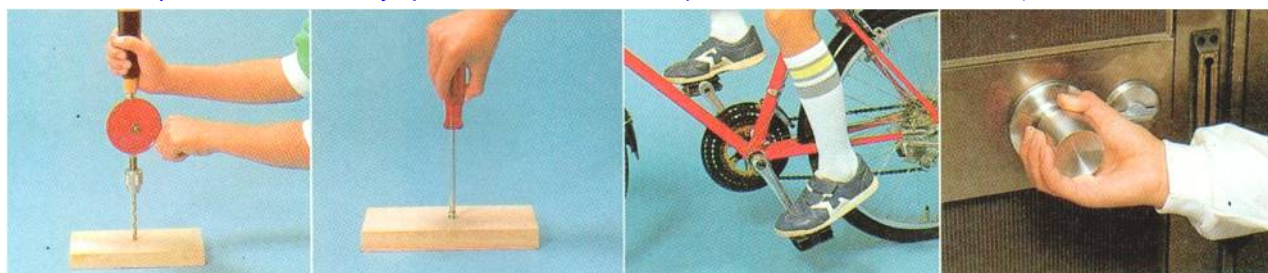
輪軸もてこと同じです。小さな力を大きな力にかえることができるためいろいろに利用されています。

ハンドドリル

ドライバー

ペダル

ドアのノブ

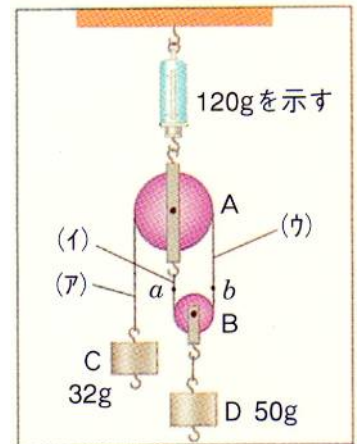


自転車のペダルは、支点(回転の中心)から遠い距離にあるため、小さな力で回すことができます。

そして、その力を受けた後輪につながったチェーンのところには大きな力が加わるため、自分の体重と自転車ごと前に進ませることができるのです。手でつかんでいるドアのノブも、支点(回転の中心)から遠い距離にあるため、小さな力で回すことができます。

滑車・輪軸の計算

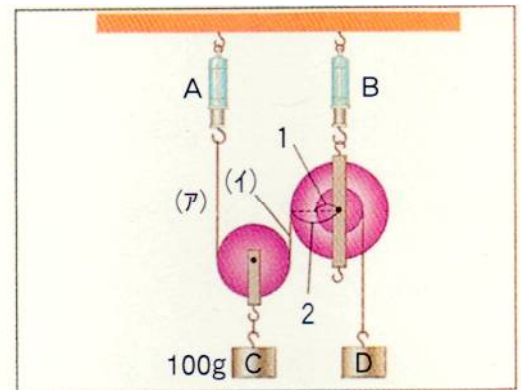
例1 右図のように、滑車A・Bを組み合わせ、32gのおもりCと50gのおもりDをつるすと、つり合いました。そして、このとき、ばねはかりは120gを示していました。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、ひもの重さや滑車のまさは考えないものとします。



- (1) 滑車A・Bの重さは、それぞれ何gですか。
- (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。

(1) A…(28)g B…(29)g (2) a点…(30) b点…(31) D…(32)cm

例2 右図のように、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。
- (2) おもりCを10cm持ち上げると、Dは何cm下がりますか。

(1) A…(33)g B…(34)g D…(35)g (2) D…(36)cm