

第7回 力のつり合い，合成・分解

Point

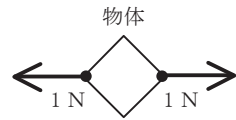
1 力のつり合い

(1) 2力がつり合う条件

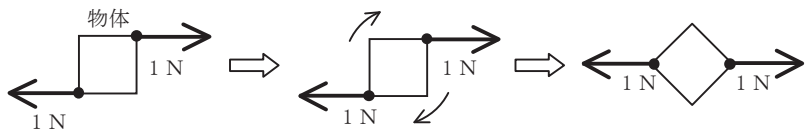
1つの物体に2つの力がはたらいていて、物体が静止して動かないとき、2力は という。

2力がつり合うには、3つの条件がすべてそろったときである。

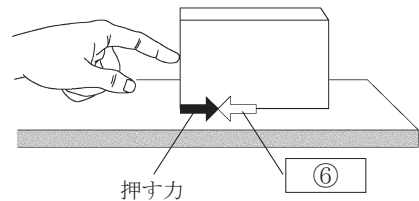
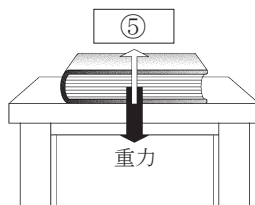
- 条件 a 2力の が等しい。
 条件 b 2力の が反対である。
 条件 c 2力が にある。



一直線上にない2力 物体は回転 静止する



(2) いろいろな力のつり合い



2 力の合成

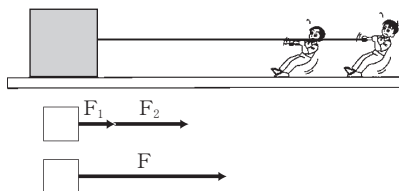
(1) 力の合成，合力

1つの物体が2つの力を受けているとき、この2力と同じはたらきをする1つの力を求めることを といい、合成した力を、2力の という。

(2) 一直線上にある2力の合成

(合力をF，2力をそれぞれ F_1 ， F_2 と表す。)

a 2力が同じ向きするとき

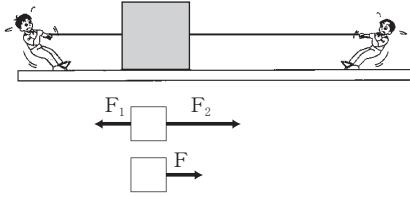


- 合力の大きさ
… 2力の大きさの
- 合力の向き
… 2力と同じ向き

- ① _____
- ② _____
- ③ _____
- ④ _____
- ⑤ _____
- ⑥ _____
- ⑦ _____
- ⑧ _____
- ⑨ _____

※Fは、力を表す force の頭文字である。

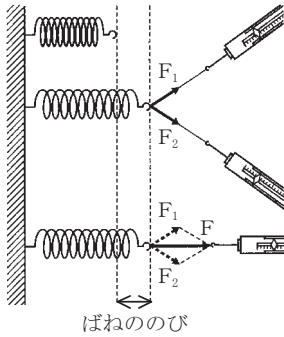
b 2力が反対向きするとき



- 合力の大きさ
… 2力の大きさの ⑩
- 合力の向き
… 大きい方の力と同じ向き

⑩

(3) 一直線上にない2力の合成



- 角度をもつてはたらく2力の合力は、その2力を表す矢印を2辺とする平行四辺形の ⑪ で表される。これを**力の平行四辺形の法則**という。
- 2力の大きさが同じでも、角度が大きくなるほど、合力の大きさは小さくなる。

⑪

③ 力の分解

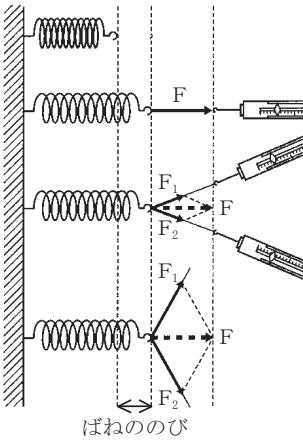
(1) 力の分解, 分力

1つの力を同じはたらきをする2力に分けることを ⑫ といひ、分解して求めた2力を、もとの力の ⑬ という。

⑫

(2) 力の分解 (力をF, 分力をそれぞれF₁, F₂と表す。)

⑬

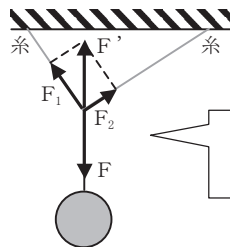


- もとの1つの力を表す矢印を対角線とする平行四辺形をつくる。力の始点からのびる2辺が分力である。
- 2つの分力のなす角度が大きくなるほど、分力の大きさは大きくなる。

④ 3力のつり合い

力の合成を使うと、右の図のような物体の受ける力が3つの場合でも、力のつり合いを考えることができる。

• 合成して考える例

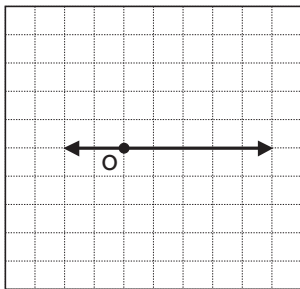


F₁とF₂の合力F'は、下向きのFとつり合っている。

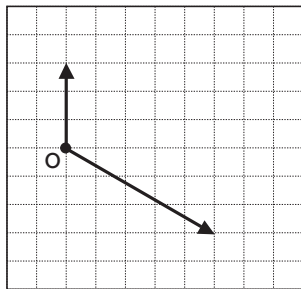
例題

① 下の①～③は、それぞれ点Oにはたらく2力を表したものである。

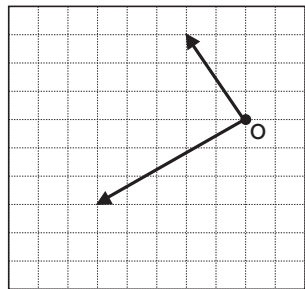
①



②



③



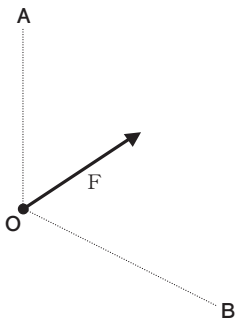
(1) ①～③の2力の合力を、それぞれ作図せよ。

(2) 方眼の1目もりの大きさを1Nとすると、①～③の合力の大きさは何Nか。

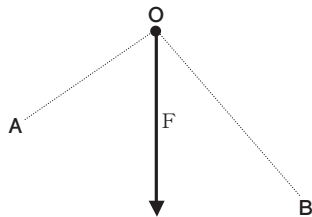
(2) ①	N	②	N	③	N
-------	---	---	---	---	---

② 次の(1)～(3)の力Fを、それぞれAの方向、Bの方向の2力に分解せよ。

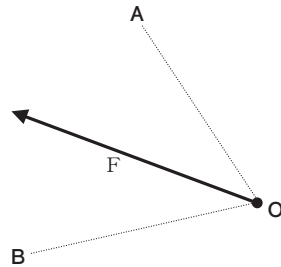
(1)



(2)

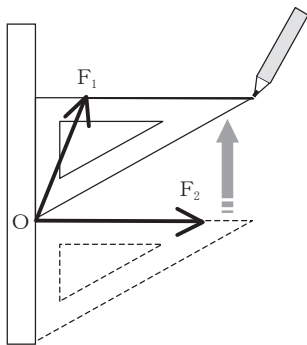


(3)

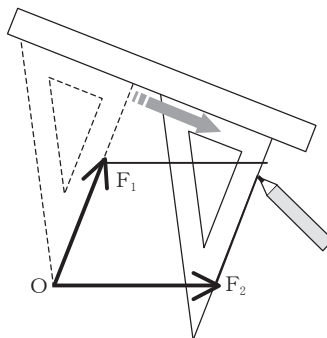


合力の求め方

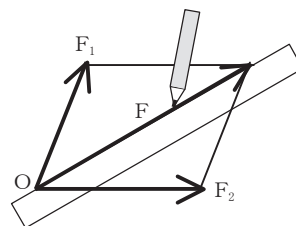
① 力 F_2 に三角定規をあて、三角定規を力 F_1 の先端までずらして、力 F_2 に平行な線を引き。



② ①と同様にして、力 F_1 に平行な線を引き。



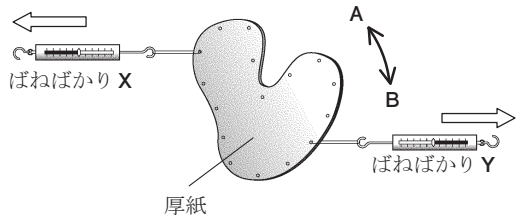
③ 点Oから①、②で引いた線の交点までが、合力Fとなる。



標準・応用・発展クラス問題

目標時間 12分

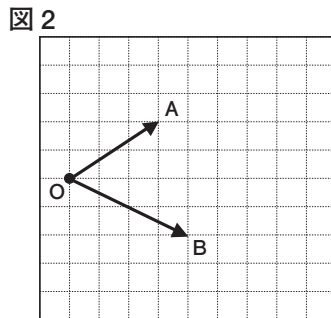
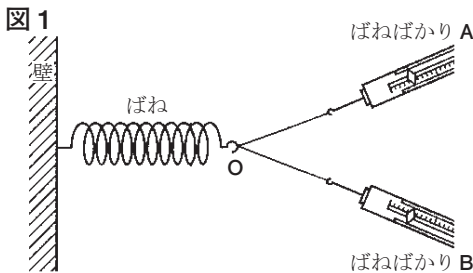
1 右の図のように、ばねばかり X、Y と厚紙をつなぎ、ばねばかり X、Y で厚紙を引っ張り、厚紙を静止させた。次の問いに答えよ。



- (1) ばねばかりで厚紙を引っばったとき、厚紙は図の A、B のどちらかに回転したか。
- (2) 厚紙が静止したとき、ばねばかり X、Y はどのような線上にあるか。
- (3) ばねばかり X の示す値が 3 N であったとき、ばねばかり Y の示す値は何 N か。

(1)	(2)	(3)	N
-----	-----	-----	---

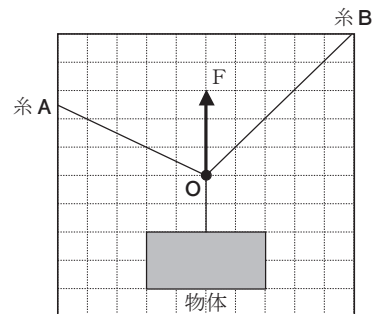
2 図 1 のように、ばねの一端を壁に固定し、もう一端に糸とつなげたばねばかり A と B をつなぎ、ばねばかり A、B を異なる方向へ引いた。このときの、ばねばかり A、B の引く力の大きさを矢印を使って表すと、図 2 のようになった。あとの問いに答えよ。ただし、図 1 で用いたばねは、1 N の力で 2 cm のびるものとし、図 2 の方眼の 1 目もりの大きさを 0.2 N とする。



- (1) 図 2 で、2 力 A、B の合力 F を作図せよ。
- (2) 図 2 で、合力 F の大きさは何 N か。
- (3) 図 2 のとき、図 1 のばねののびは何 cm であったか。

(1) 図 2 に作図	(2) N	(3) cm
-------------	-------	--------

3 質量 300 g の直方体の物体を、糸 A、B を用いてつり下げた。右の図は、そのときのようなす方を方眼上で表したもので、矢印 F は、物体にはたらく重力とつり合う力を表したものである。次の問いに答えよ。



- (1) 力 F をそれぞれ A の方向と B の方向の 2 力に分解せよ。
- (2) 糸 A と糸 B のなす角度を、図よりも大きくしたとき、糸 A、B が物体を引く力の大きさはどうなるか。

(1) 図に作図	(2)
----------	-----

▶動画コード：430-401-10-1007

4 図1のように、おもりをつけばねをスタンドにつるし、ばねに加えた力の大きさとばねののびとの関係を調べ、表にまとめた。次にこのばねを用いて図2のように、ばねの一端をくぎで固定し、もう一端には質量100gの物体をつけて、斜面上に置いた。図3は、このときのようなす方を方眼上で表したもので、図中の矢印Fは点Oを作用点とした物体にはたらく重力の大きさを表している。あとの問いに答えよ。ただし、ばねの質量、斜面と物体の間の摩擦力は考えないものとし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

図1

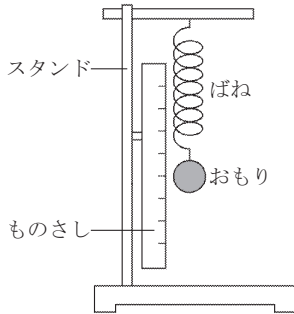


図2

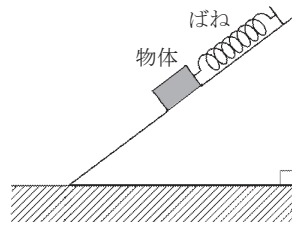
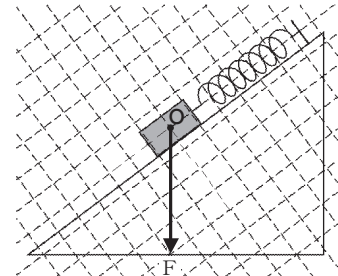


図3



※1目もりは0.2Nを表す。

表

加えた力(N)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
ばねののび(cm)	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0

- ばねに加えた力の大きさとばねののびとの関係を表すグラフをかけ。
- 図3で、物体にはたらく重力Fを、それぞれ斜面に平行な方向と、斜面に垂直な方向の力に分解せよ。
- 図2で、ばねののびは何cmであったか。

(1)		(2)	
(3)	cm		

① 次の文の①～⑤にあてはまる語句を書け。

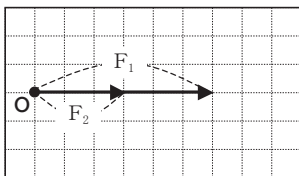
1つの物体にはたらく2力がつり合っているとき、2力の大きさは(①)、2力の向きは(②)で、2力は(③)上にある。

机の上で静止している物体にはたらく重力とつり合っている、机の面が物体を押す力を(④)という。また、床に置いた物体を水平に押しても物体が動かないとき、物体を押す力と、その力とは反対の向きにはたらく(⑤)がつり合っている。

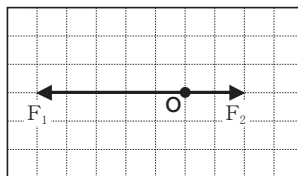
①		②		③	
④		⑤			

② 次の(1)～(6)は、点Oにはたらく2力 F_1 、 F_2 を表したものである。2力の合力Fを、それぞれ作図せよ。

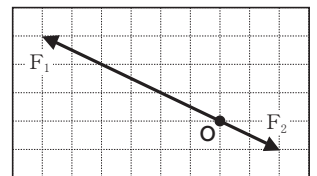
(1)



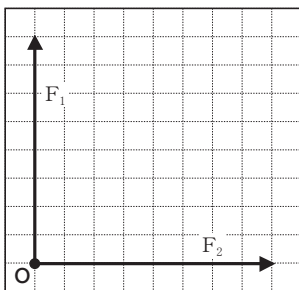
(2)



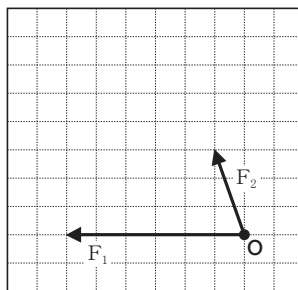
(3)



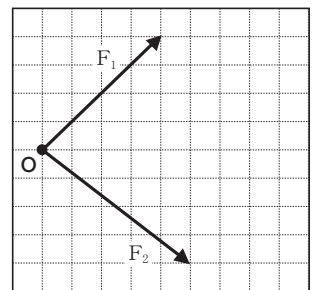
(4)



(5)

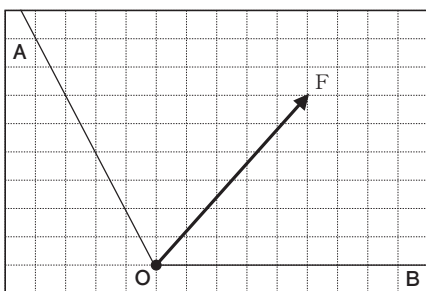


(6)



③ 次の(1)、(2)の力Fを、それぞれAの方向、Bの方向の2力に分解せよ。

(1)



(2)

