第１講　力の合成と分解

【要項】

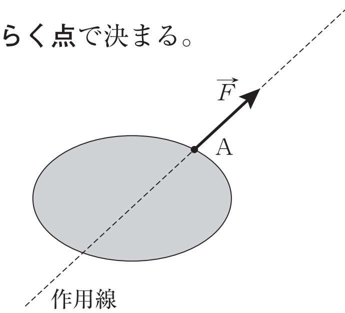
1　力の表し方

１．力

物体が運動状態を変えたり変形したりするときには**力**がはたらいている。物体にはたらく力の効果は，**力の大きさ，力のはたらく向き，力のはたらく点**で決まる。

２．力のベクトル

右図に示すように，力のはたらく点 A を力の**作用点**といい，作用点を通る力の方向を示す直線を力の**作用線**という。力は作用点 A から作用線に沿って，力のはたらく向きに矢印を描いて表す。このような，大きさと向きをもつ量を**ベクトル**といい，$\vec{\boldsymbol{F}}$ のように表す。



2　質点

物体の大きさが無視できて，物体のどの点に力を加えるかを問題にしなくてもよい場合には，物体を１つの点とみなしてこれを**質点**という。**小物体**という表現を使うこともある。

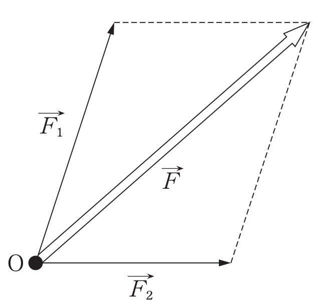
3　力の合成と分解

１．力の合成

質点に２つの力 $\vec{F_1}$ と $\vec{F_2}$ がはたらいているとき，この２つの力と同じ効果をもつ１つの力 $\vec{F}$ を求めることを，**２力を合成する**といい，

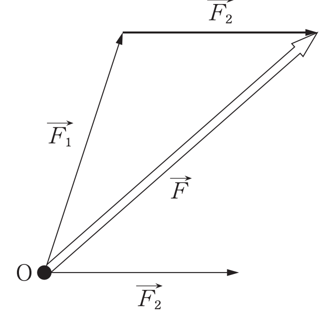
$$\vec{F}=\vec{F_1}+\vec{F_2}$$

で表す。この $\vec{F}$ を，$\vec{F_1}$ と $\vec{F_2}$ の**合力**という。これを図示すると，下の図(a)，(b)のような２つの作図方法がある。



「平行四辺形の対角線」

(a)



「ベクトルをつなげる」

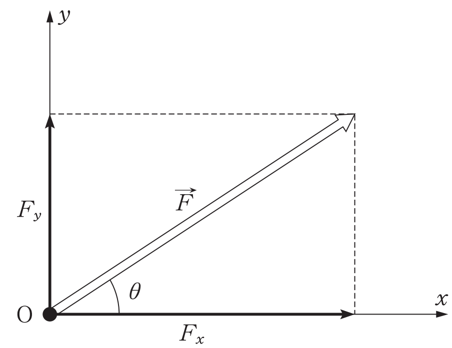
(b)

３つ以上の力を合成する場合は，この操作をくり返して行えばよい。

2．力の分解

反対に，質点にはたらく１つの力 $\vec{F}$ を，同じ効果をもつ２つの力 $\vec{F_1}$ と $\vec{F_2}$ に分けることを，**力を分解する**といい，$\vec{F_1}$ と $\vec{F_2}$ を $\vec{F}$ の**分力**という。

3．力の成分



図のように，直交座標軸 x，y を定め，１点 O にはたらく力 $\vec{F}$ の x 軸上と y 軸上への正射影を F_x，F_y としたとき，F_x，F_y を，それぞれ $\vec{F}$ の ***x*** **成分**，***y*** **成分**という。

力 $\vec{F}$ の大きさを F，力 $\vec{F}$ が x 軸の正の向きとなす角を θ とすると，F_x，F_y は，次のように表される。

$$\boldsymbol{F_x = F\cos\theta \qquad F_y = F\sin\theta}$$

１点 O に力 $\vec{F_1}$，$\vec{F_2}$，$\vec{F_3}$，…がはたらいているときの合力 $\vec{F}$ は作図でなく成分を利用して計算で求めることもできる。各力の x，y 成分をそれぞれ $(F_{1x},\ F_{1y})$，$(F_{2x},\ F_{2y})$，$(F_{3x},\ F_{3y})$，…とすれば，合力 $\vec{F}$ の x，y 成分 $(F_x,\ F_y)$ は，

$$\boldsymbol{F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \cdots}$$

$$\boldsymbol{F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \cdots}$$

で求められる。さらに，$\vec{F}$ の大きさは，

$$\boldsymbol{|\vec{F}| = \sqrt{F_x{}^2 + F_y{}^2}}$$

と表され，$\vec{F}$ の向きは，x 軸とのなす角を θ とすれば，

$$\boldsymbol{\tan\theta = \frac{F_y}{F_x}}$$

で決められる。

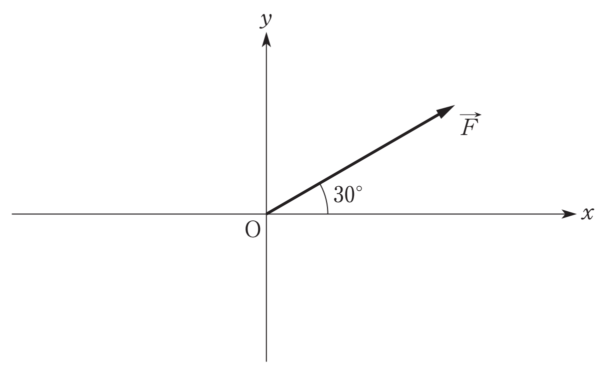
4　力の単位

力の単位には，**ニュートン（記号 N）**を用いる。1〔N〕とは，質量 1〔kg〕の物体に 1〔m/s^2〕の加速度を生じさせる力の大きさである。

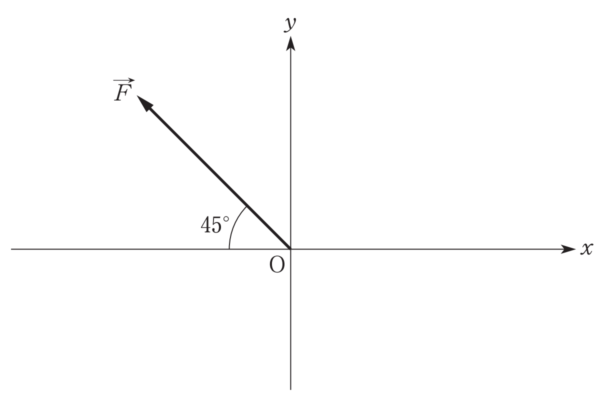
問題　1

点 O にはたらく力 $\vec{F}$（大きさ F）の x 成分，y 成分を求めよ。

(1)



(2)



(3)