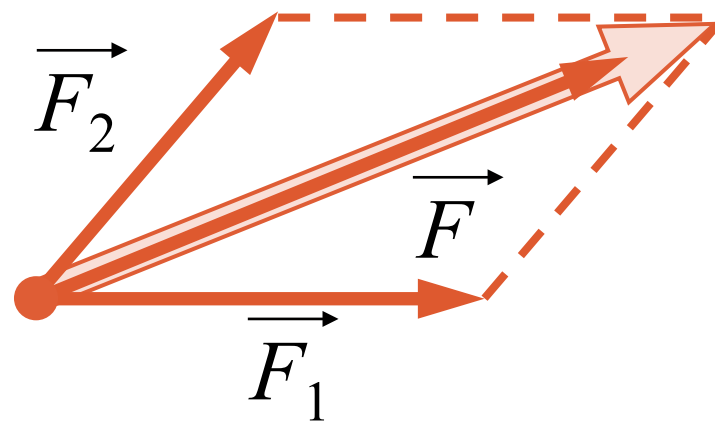
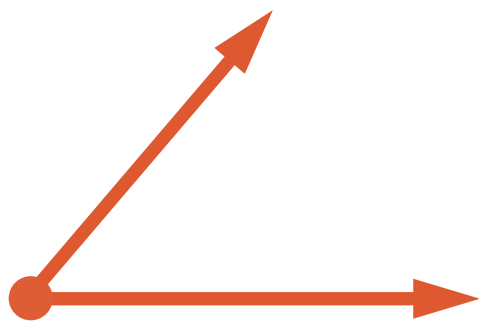


力の合成

複数の力がはたらくとき、これらの力を一つの力としてまとめることができる

→ 合力 という

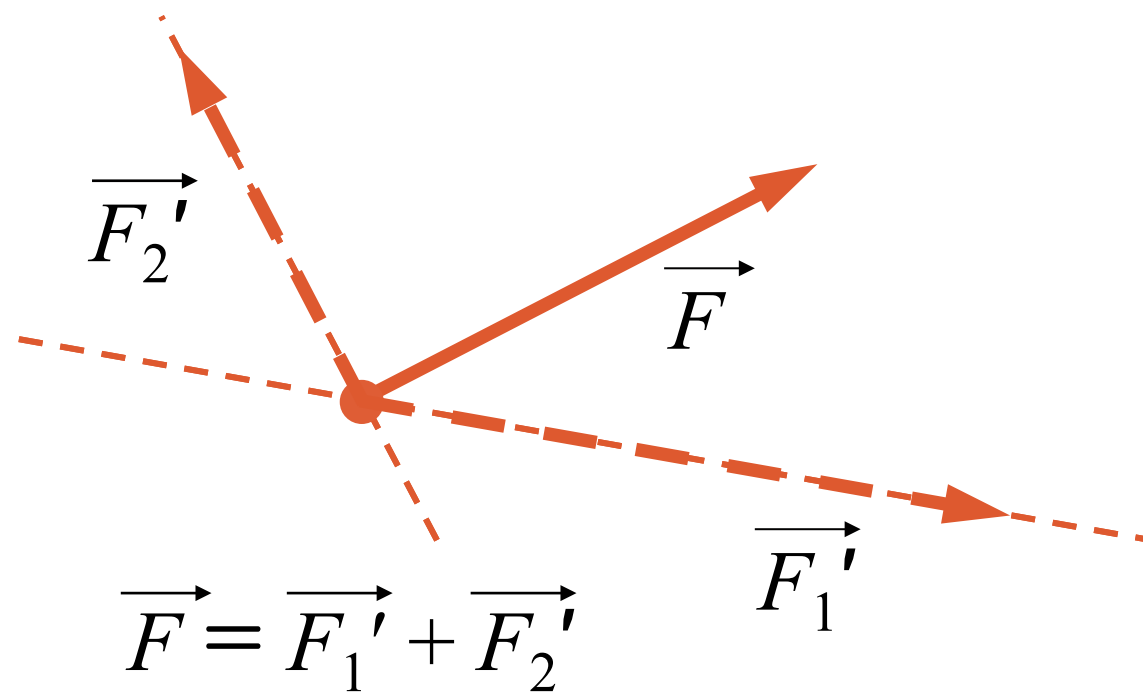
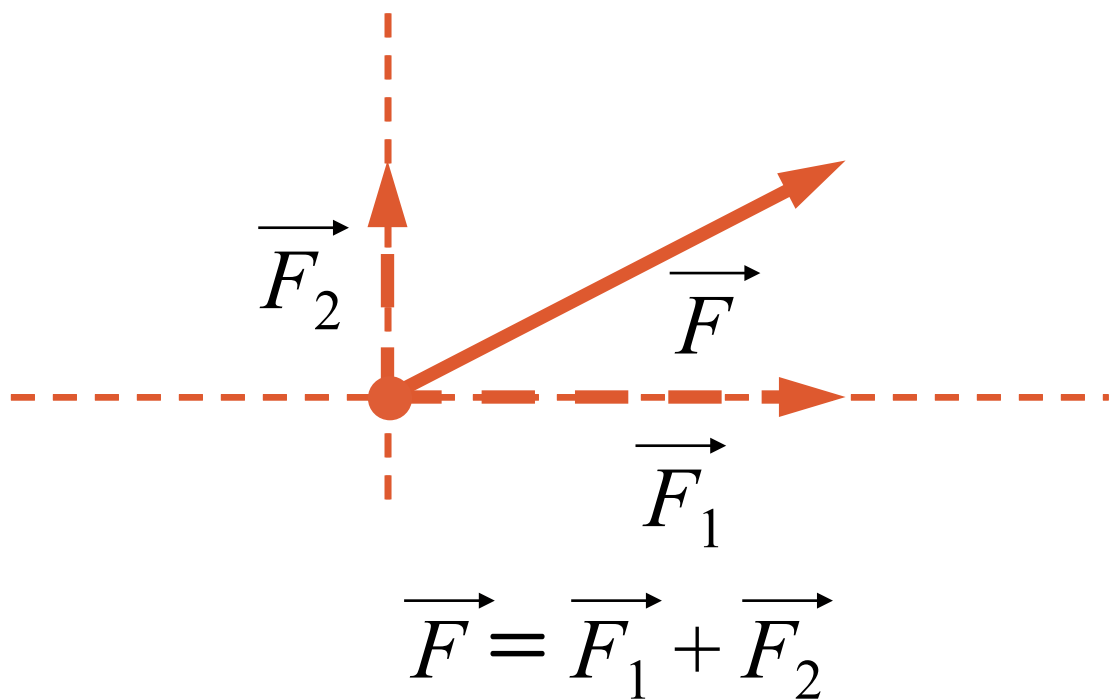


$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

力の分解

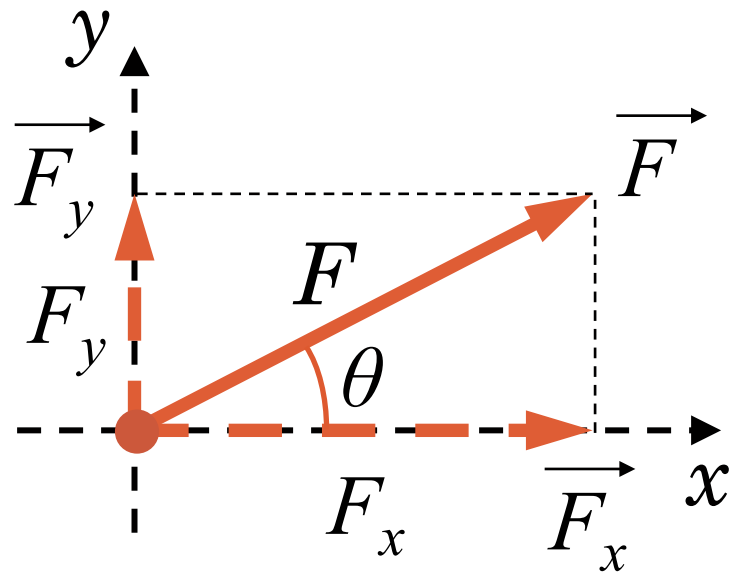
1つの力はいくつかの力に分けることができる

→ 分力 という



力のつりあい

分力 \vec{F}_x, \vec{F}_y の大きさに向きを表す正負の符号をつけた値を
力の成分 という



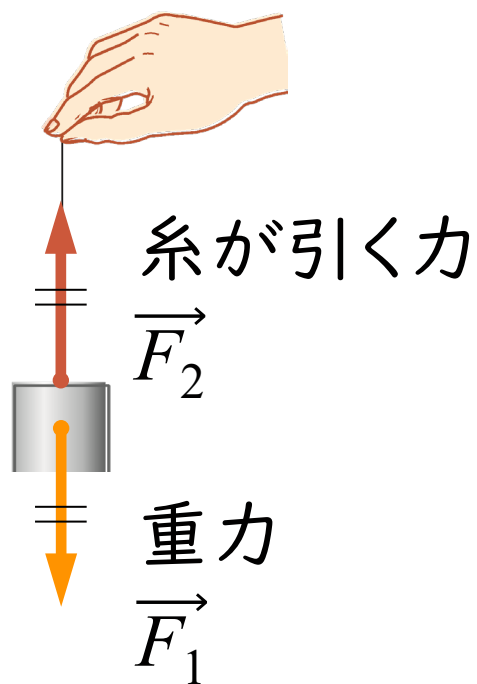
$$F_x = F \cos\theta$$

$$F_y = F \sin\theta$$

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

力のつりあい

1つの物体に複数の力がはたらいていても、合力が0であるとき、これらの **力はつりあっている** という

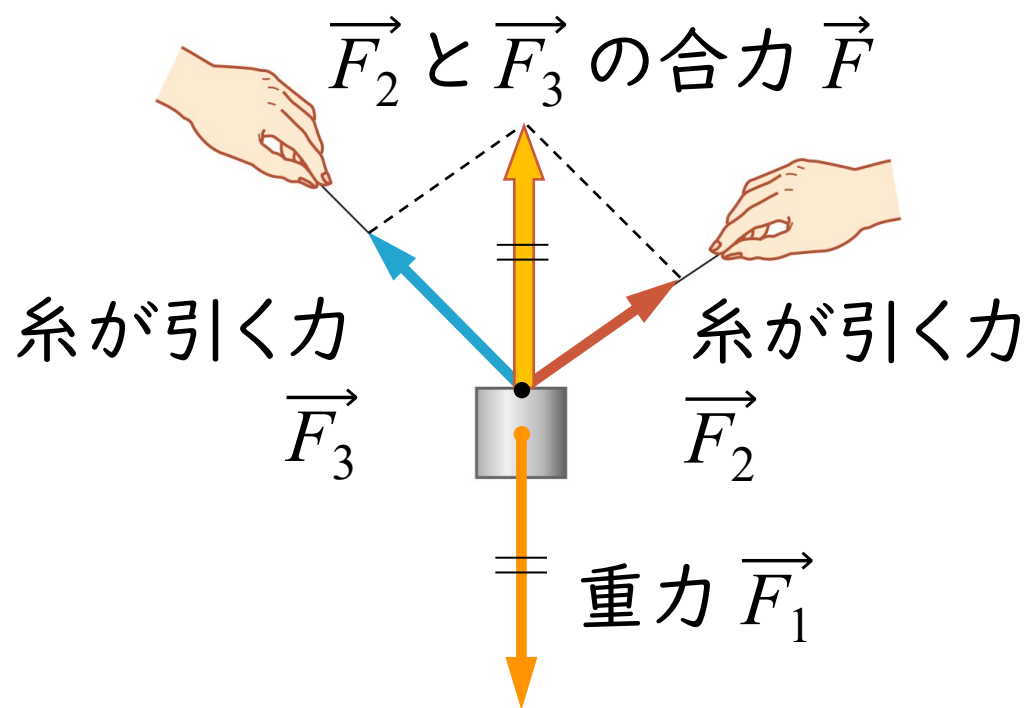


力のつりあい

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$$

力のつりあい

1つの物体に複数の力がはたらいていても、合力が0であるとき、これらの **力はつりあっている** という

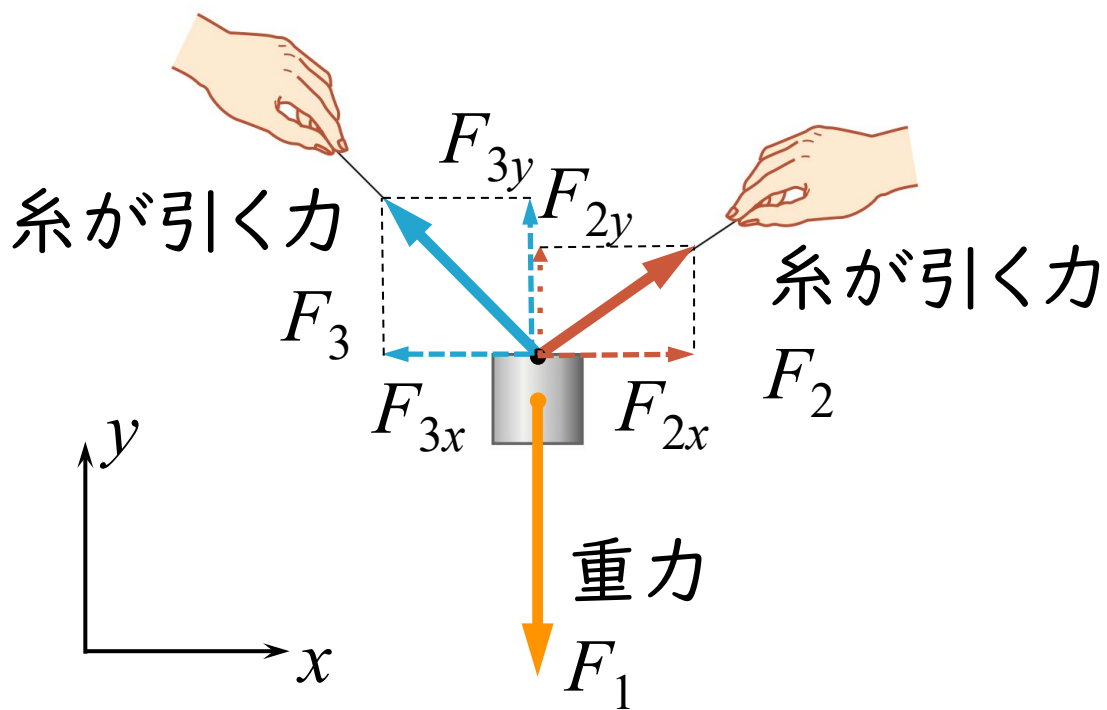


力のつりあい

$$\vec{F} + \vec{F}_1 = \vec{0}$$

力のつりあい

1つの物体に複数の力がはたらいていても、合力が0であるとき、これらの **力はつりあっている** という



力のつりあい

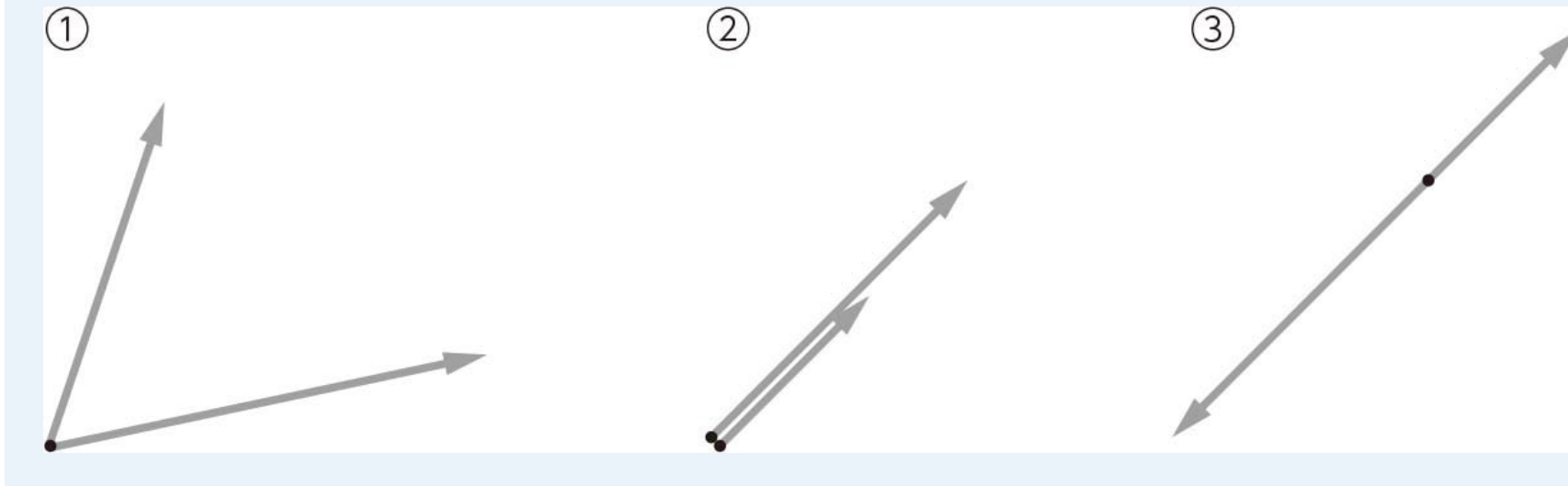
$$x \text{ 方向 } F_{2x} + F_{3x} = 0$$

$$y \text{ 方向 } F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 0$$

$$(F_{3x} < 0, F_{1y} < 0)$$

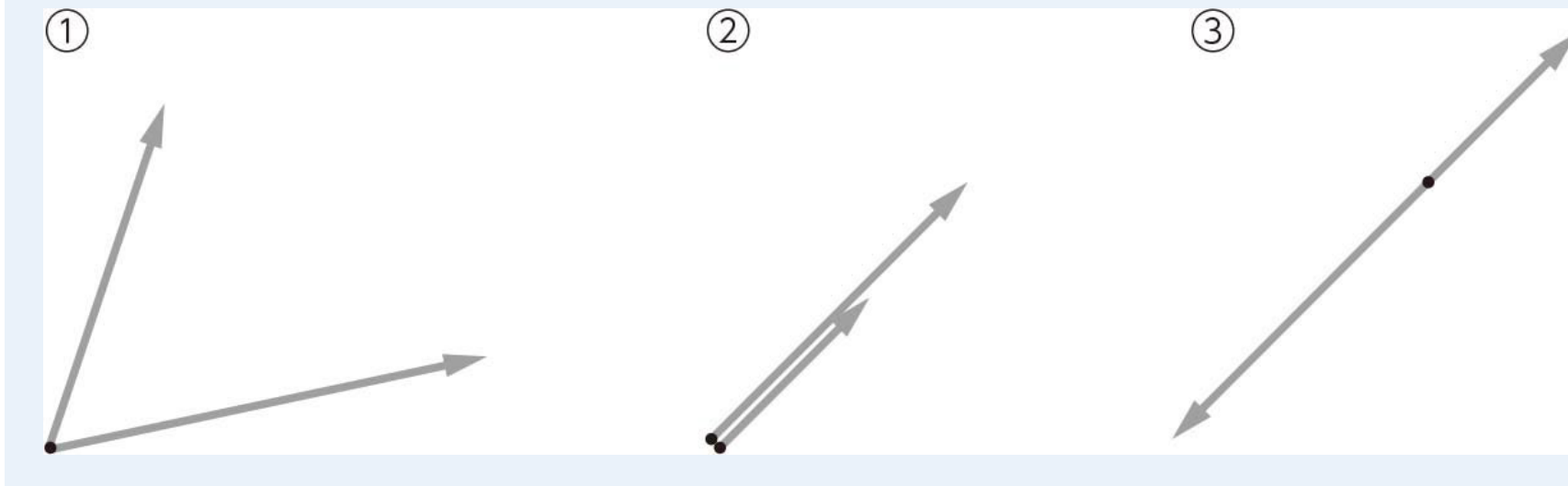
問 27

①～③について, 合力を図にかきこめ。



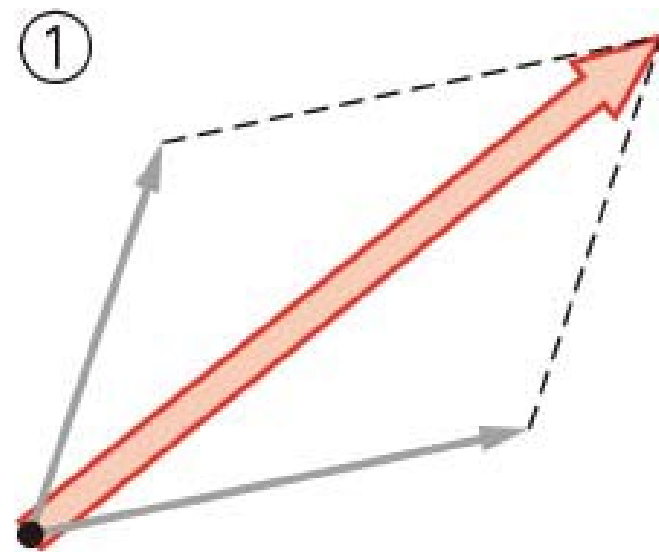
問 27

①～③について、合力を図にかきこめ。



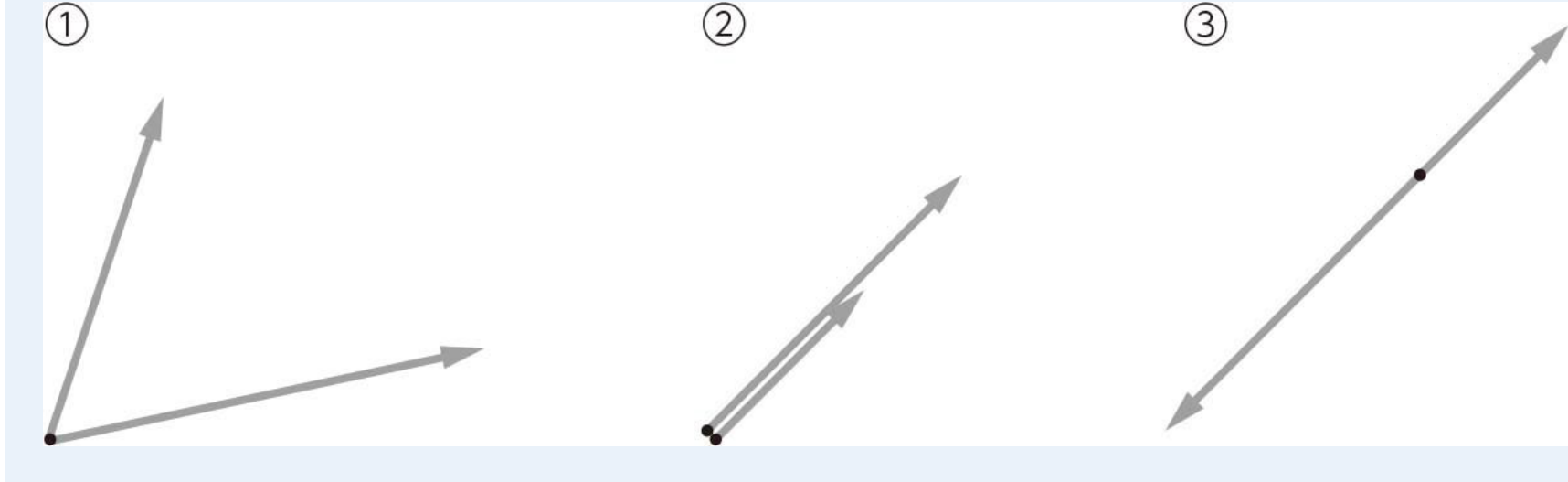
解

① 力の矢印をそれぞれ \vec{F}_1 , \vec{F}_2 とすると、合力は \vec{F}_1 , \vec{F}_2 を 2 辺とする平行四辺形の対角線で表される。



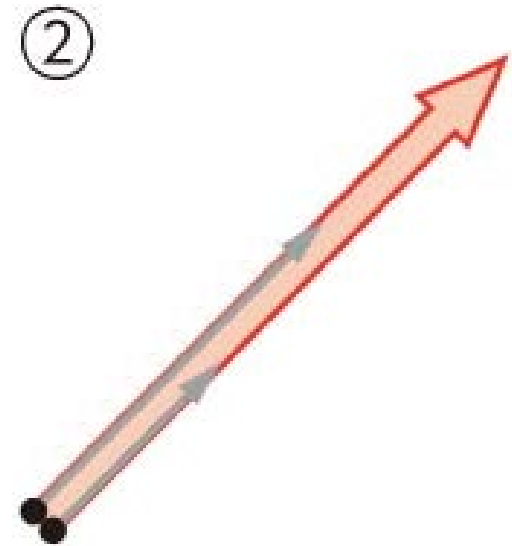
問 27

①～③について、合力を図にかきこめ。



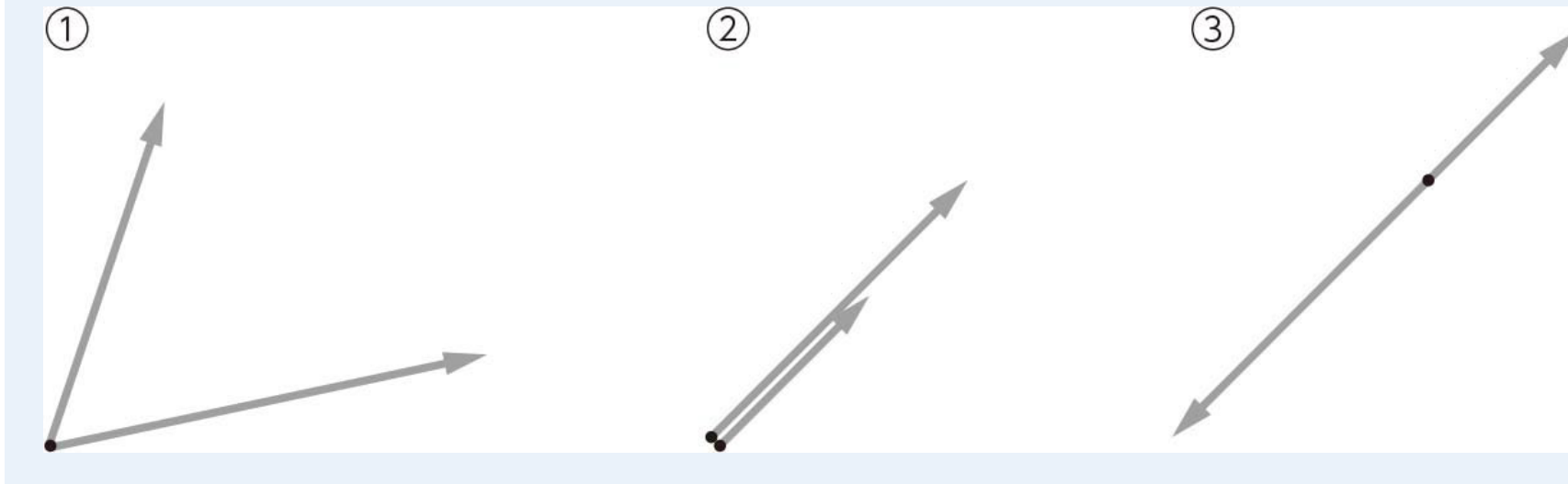
解

② 力の矢印をそれぞれ \vec{F}_3 , \vec{F}_4 とすると、合力は \vec{F}_3 , \vec{F}_4 と同じ向きで大きさはこれらの長さの和に等しい。



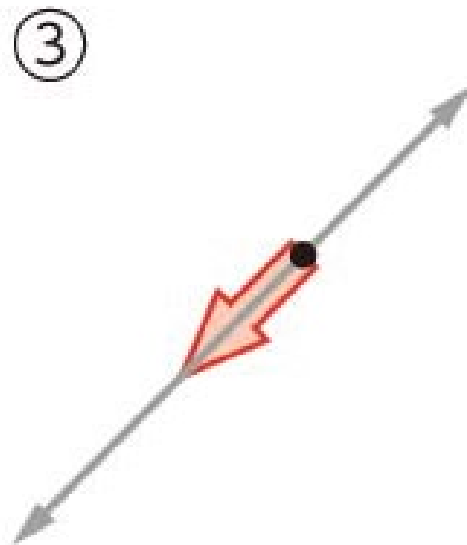
問 27

①～③について、合力を図にかきこめ。



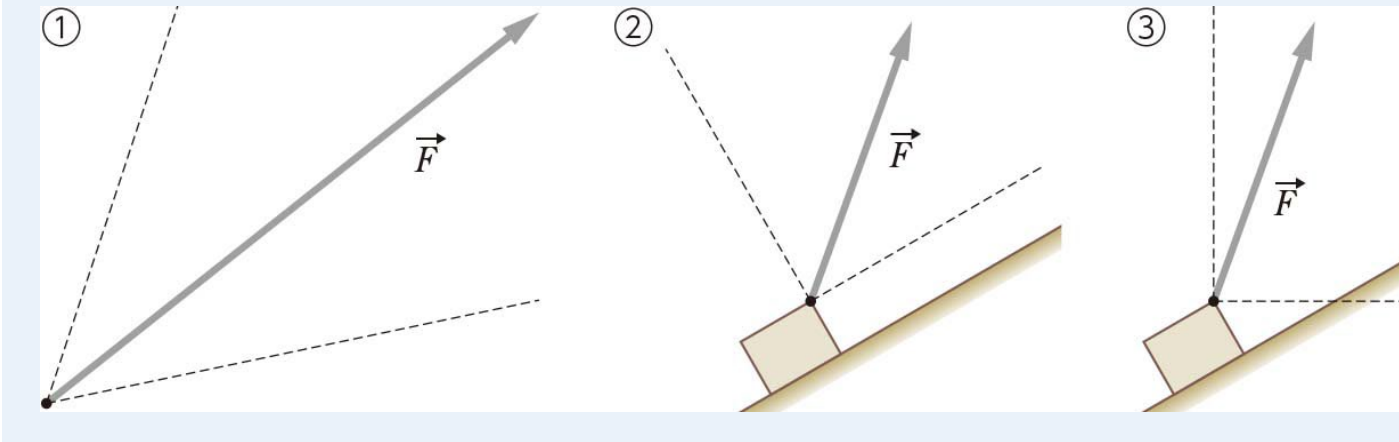
解

③ 力の矢印をそれぞれ \vec{F}_5 (短いほう), \vec{F}_6 とすると,
合力は \vec{F}_6 の向きで
大きさは \vec{F}_5, \vec{F}_6 の長さの差に等しい。



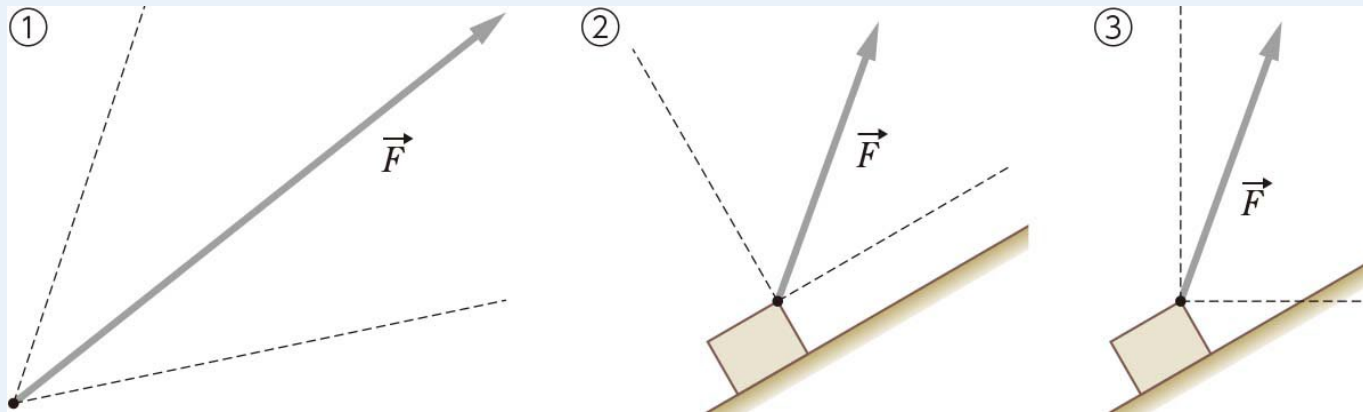
問 28

①～③について、力 \vec{F} を破線の2方向に分解し、分力をかきこめ。



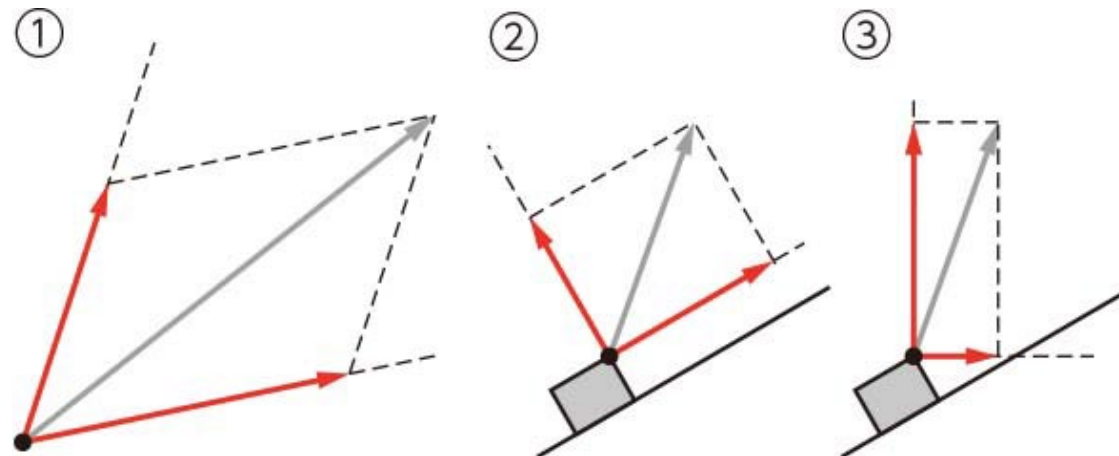
問 28

①～③について、力 \vec{F} を破線の2方向に分解し、分力をかきこめ。



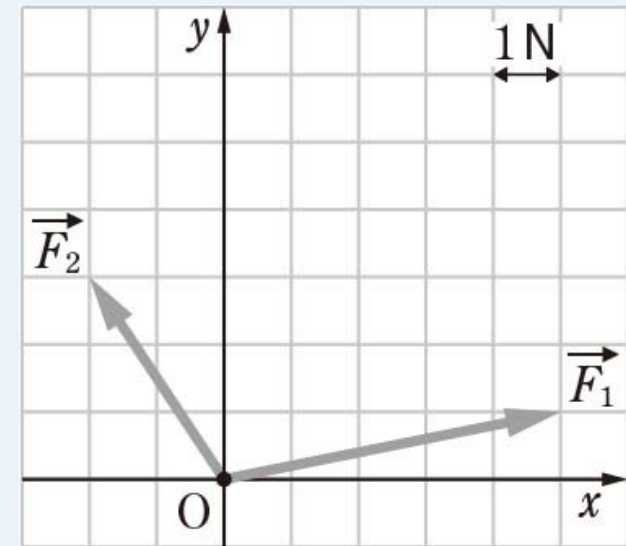
解

分力は図の赤色の矢印のようになる。



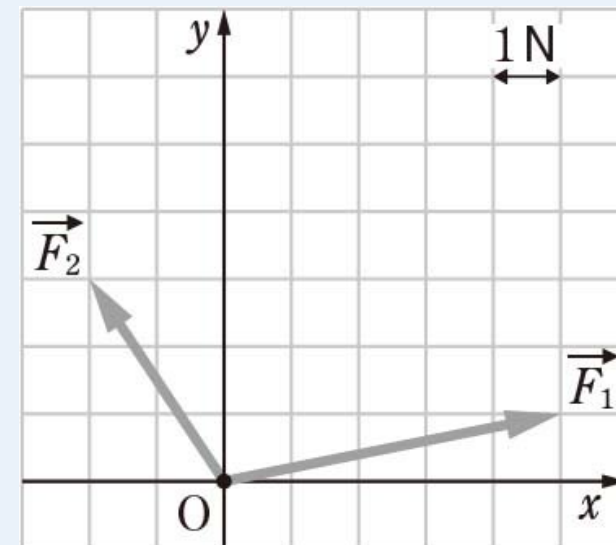
問 29

- (1) 図の力 \vec{F}_1 , \vec{F}_2 について, x 成分, y 成分をそれぞれ求めよ。ただし, 方眼の 1 目盛りが 1 N に対応しており, 整数値で答えてよい。
- (2) 力 \vec{F}_1 , \vec{F}_2 の合力の x 成分, y 成分と, 合力の大きさをそれぞれ求めよ。



問 29

- (1) 図の力 \vec{F}_1 , \vec{F}_2 について, x 成分, y 成分をそれぞれ求めよ。ただし, 方眼の 1 目盛りが 1 N に対応しており, 整数値で答えてよい。
- (2) 力 \vec{F}_1 , \vec{F}_2 の合力の x 成分, y 成分と, 合力の大きさをそれぞれ求めよ。

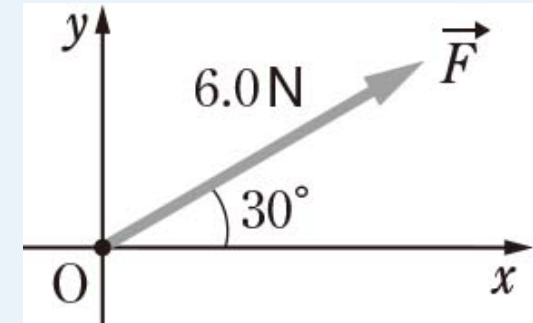


解

- (1) \vec{F}_1 … x 成分 : **5 N**, y 成分 : **1 N**
 \vec{F}_2 … x 成分 : **-2 N**, y 成分 : **3 N**
- (2) x 成分 : $5 - 2 =$ **3 N**, y 成分 : $1 + 3 =$ **4 N**
大きさ : $\sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} =$ **5 N**

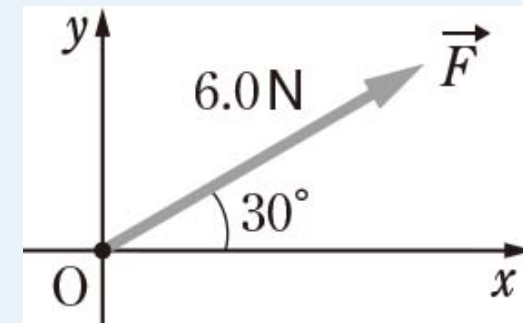
問 30

図の力 \vec{F} (大きさ 6.0 N) の x 成分,
 y 成分をそれぞれ求めよ。



問 30

図の力 \vec{F} (大きさ 6.0 N) の x 成分,
 y 成分をそれぞれ求めよ。



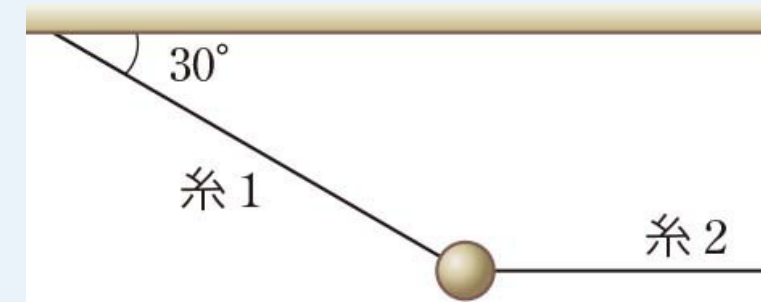
解

$$x \text{ 成分} : 6.0 \times \cos 30^\circ = 6.0 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \doteq \mathbf{5.2 \text{ N}}$$

$$y \text{ 成分} : 6.0 \times \sin 30^\circ = 6.0 \times \frac{1}{2} = \mathbf{3.0 \text{ N}}$$

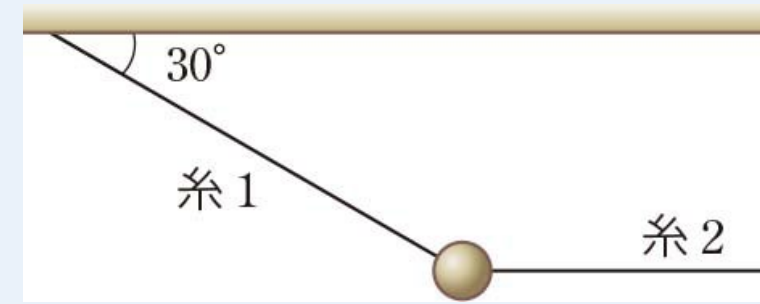
例題 7

軽い糸 1 に重さ（重力の大きさ） 10 N の小球をつけ，天井からつるす。小球を軽い糸 2 で水平方向に引き，糸 1 が天井と 30° の角をなす状態で静止させた。糸 1，糸 2 が小球を引く力の大きさ $T_1 [\text{N}]$ ， $T_2 [\text{N}]$ をそれぞれ求めよ。



例題 7

軽い糸 1 に重さ（重力の大きさ）10 N の小球をつけ，天井からつるす。小球を軽い糸 2 で水平方向に引き，糸 1 が天井と 30° の角をなす状態で静止させた。糸 1，糸 2 が小球を引く力の大きさ T_1 [N]， T_2 [N] をそれぞれ求めよ。



解

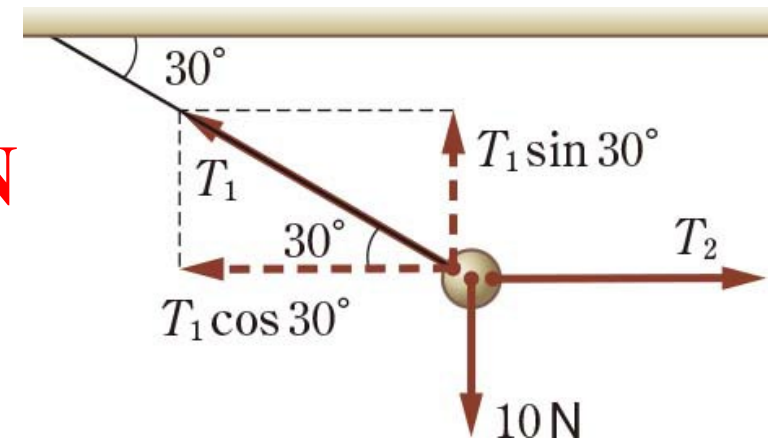
鉛直方向の力のつりあいより

$$T_1 \sin 30^\circ - 10 = 0 \quad \text{よって} \quad T_1 = \mathbf{20 \text{ N}}$$

水平方向の力のつりあいより

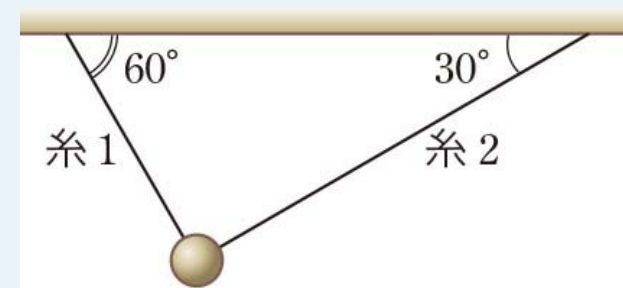
$$T_2 - T_1 \cos 30^\circ = 0$$

$$\text{よって} \quad T_2 = 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \doteq \mathbf{17 \text{ N}}$$



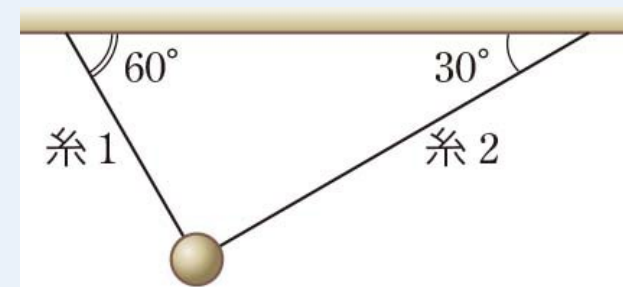
類題 7

重さ（重力の大きさ） 20 N の小球に軽い糸1, 糸2をつけ, 図のように天井からつるして小球を静止させた。糸1, 糸2が小球を引く力の大きさ $T_1[\text{N}]$, $T_2[\text{N}]$ をそれぞれ求めよ。



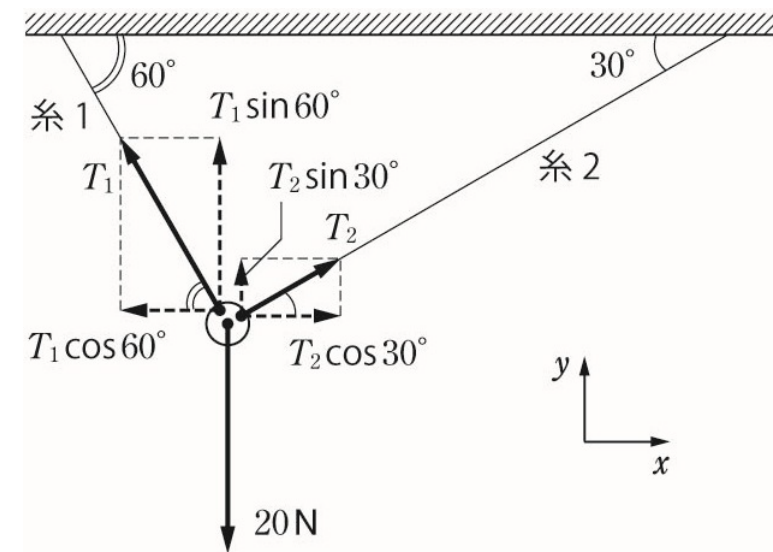
類題 7

重さ(重力の大きさ) 20 N の小球に軽い糸 1, 糸 2 をつけ, 図のように天井からつるして小球を静止させた。糸 1, 糸 2 が小球を引く力の大きさ $T_1 [\text{N}]$, $T_2 [\text{N}]$ をそれぞれ求めよ。



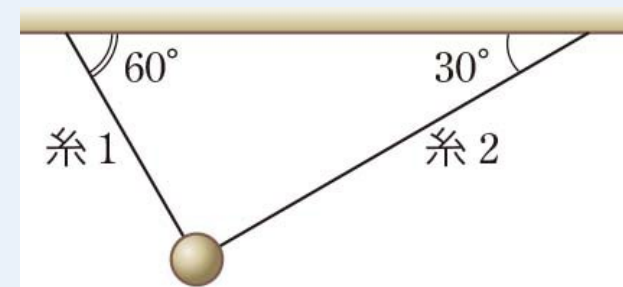
解

水平方向右向きに x 軸, 鉛直方向上向きに y 軸をとる。
糸 1, 糸 2 が引く力の x 成分, y 成分の大きさはそれぞれ右図のようになる。



類題 7

重さ（重力の大きさ）20 N の小球に軽い糸 1, 糸 2 をつけ, 図のように天井からつるして小球を静止させた。糸 1, 糸 2 が小球を引く力の大きさ T_1 [N], T_2 [N] をそれぞれ求めよ。



解

x 軸方向の力のつりあいより

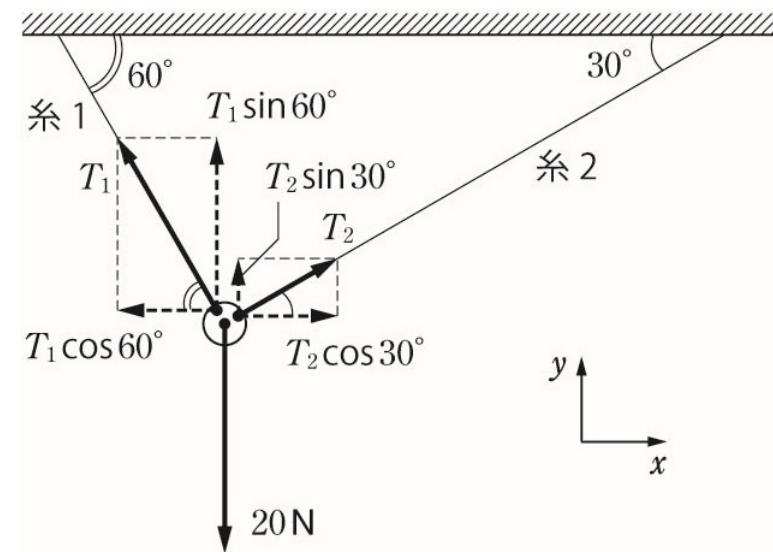
$$-T_1 \cos 60^\circ + T_2 \cos 30^\circ = 0 \quad \dots \textcircled{1}$$

y 軸方向の力のつりあいより

$$T_1 \sin 60^\circ + T_2 \sin 30^\circ - 20 = 0 \quad \dots \textcircled{2}$$

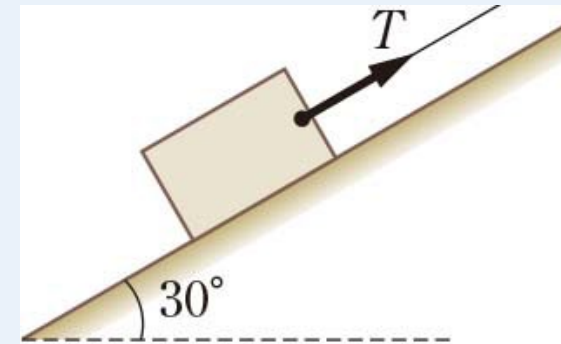
①, ②式より

$$T_1 = 10\sqrt{3} \approx \mathbf{17\text{ N}} \quad T_2 = \mathbf{10\text{ N}}$$



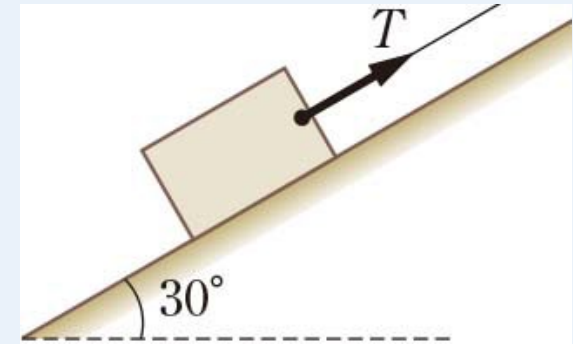
例題 8

傾き 30° のなめらかな斜面上に重さ 20 N の物体を置き, 斜面にそって上向きに糸で引いて静止させる。糸が引く力の大きさ $T[\text{N}]$ と, 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさ $N[\text{N}]$ を求めよ。



例題 8

傾き 30° のなめらかな斜面上に重さ 20 N の物体を置き, 斜面にそって上向きに糸で引いて静止させる。糸が引く力の大きさ $T[\text{N}]$ と, 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさ $N[\text{N}]$ を求めよ。



解

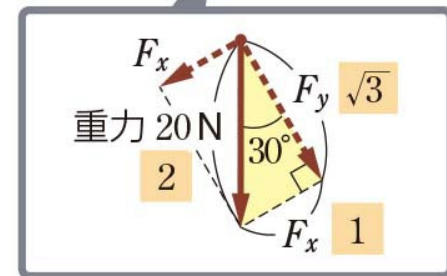
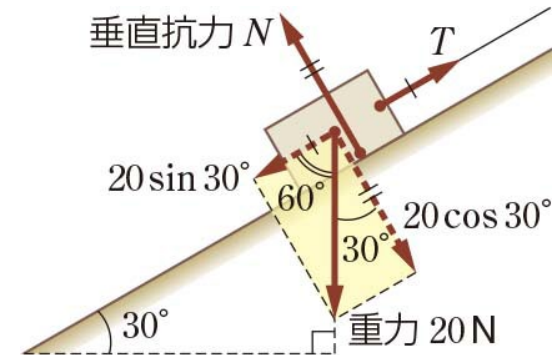
斜面に平行な方向の力のつりあいより

$$T - 20\sin 30^\circ = 0 \quad \text{よって} \quad T = \mathbf{10\text{ N}}$$

斜面に垂直な方向の力のつりあいより

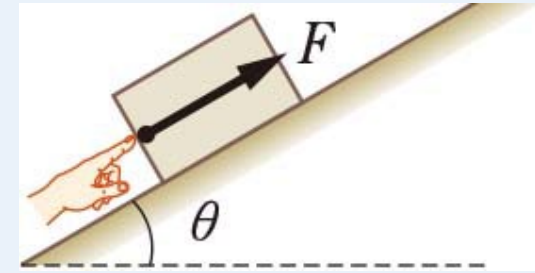
$$N - 20\cos 30^\circ = 0$$

$$\text{よって} \quad N = 20 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \doteq \mathbf{17\text{ N}}$$



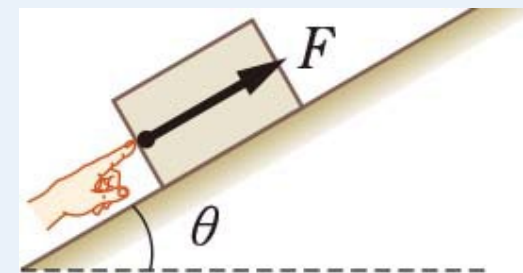
類題 8

傾きの角 θ のなめらかな斜面上に質量 m [kg] の物体を置き, 斜面にそって上向きに力を加えて静止させる。加えた力の大きさ F [N] と, 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさ N [N] を求めよ。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



類題 8

傾きの角 θ のなめらかな斜面上に質量 m [kg] の物体を置き, 斜面にそって上向きに力を加えて静止させる。加えた力の大きさ F [N] と, 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさ N [N] を求めよ。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



解

斜面に平行な方向の力のつりあいより

$$F - mg\sin\theta = 0 \quad \text{よって} \quad F = mg\sin\theta \text{ [N]}$$

斜面に垂直な方向の力のつりあいより

$$N - mg\cos\theta = 0 \quad \text{よって} \quad N = mg\cos\theta \text{ [N]}$$