

授業予定(変更されたシラバス)

①力の合成・分解の実験的理解

②ベクトルの基礎事項と力

③基本的な力:有効重力, バネの力,
摩擦力 (小)

④力の合成・分解, 力のつり合い (小)

⑤ベクトルと力の総合演習 (小)

⑥微分の基礎事項と速度・
加速度の定義

⑦積分の基礎事項と位置・速度・
加速度の関係 (小)

⑧微分積分と位置・速度・加速度
の総合演習 (+確認試験1)

⑨平面運動の位置・速度・加速度
とベクトル・微分積分

⑩力学の3つの基本法則1
:導入 (小)

⑪力学の3つの基本法則2
:問題演習 (小)

⑫放物運動1
:運動方程式を解く (小)

⑬放物運動2:問題演習1 (小)

⑭力学の3つの基本法則・放物運動
の総合演習 (+確認試験2)

⑮まとめ

⑯期末試験

力学1 ≪ 学習到達目標 ≫

- 1) 力の合成・分解をベクトルを使って説明できる。
- 2) 基本的な力の法則(重力, ばねの力, 摩擦力)の法則を説明できる。
- 3) 速度, 加速度の定義を説明できる。
- 4) 力学の3つの基本法則を説明できる。
- 5) 放物運動の運動方程式を解き, その運動を説明できる。

第2回目 ベクトルの基礎事項と力

今日の授業の目的

ベクトルの基礎事項を身に付けることである。

次回以降の数回の授業は、力をベクトルとして使いこなせるようになることを目的にする。

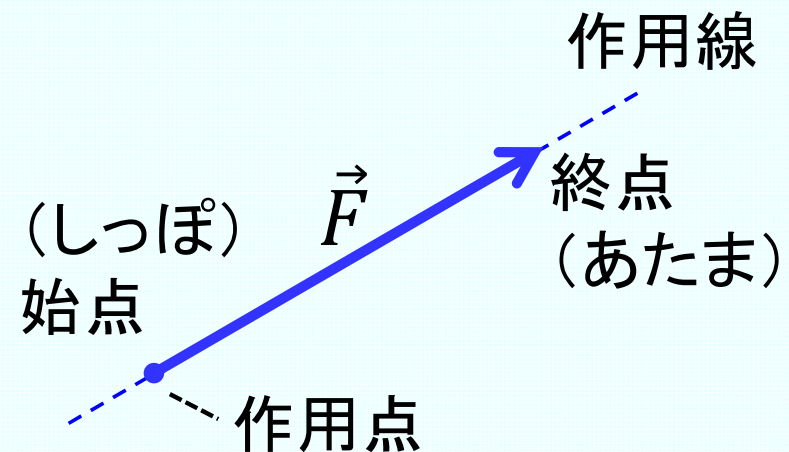
(テキスト p.1)

◇ 力(ちから)

- ・力はベクトルである
- ・ベクトルは大きさと向きを持つ
- ・ベクトルは矢印で表す

※ テキストは太い活字 F
プリントなど上に矢印 $\vec{F}$

ベクトルの表し方: 矢印



ベクトルは、矢印をイメージする！

(テキスト p.1, p.91)

◇ ベクトルの成分

・成分表示

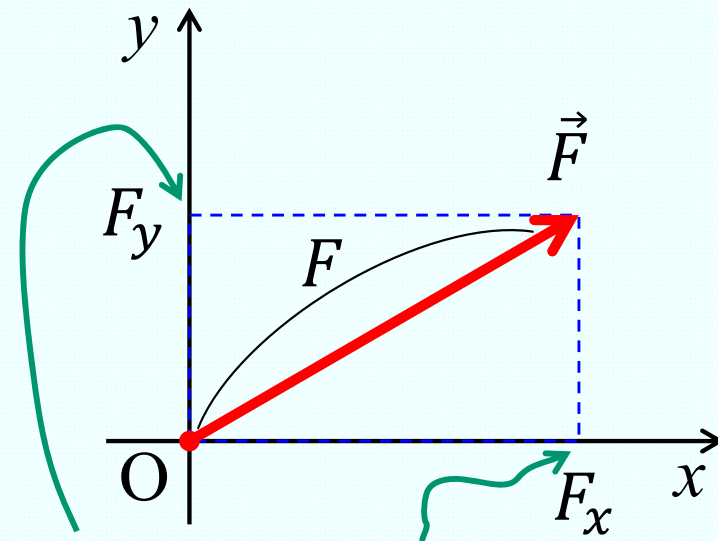
$$\vec{F} = (F_x, F_y)$$

力の作用点(ベクトルの始点)
が座標の原点でない場合
⇒ 平行移動して始点を原点
に合わせて読む。
プリント項目1-(7)の注意。

注意点の追加:

ベクトルの成分を読むときの座標の単位は, [m]とは限らない。
力や速度などの量の単位である。プリント項目1-(9)を参照。

ベクトルの表し方:成分



符号と単位に注意して読む

(テキスト p.4)

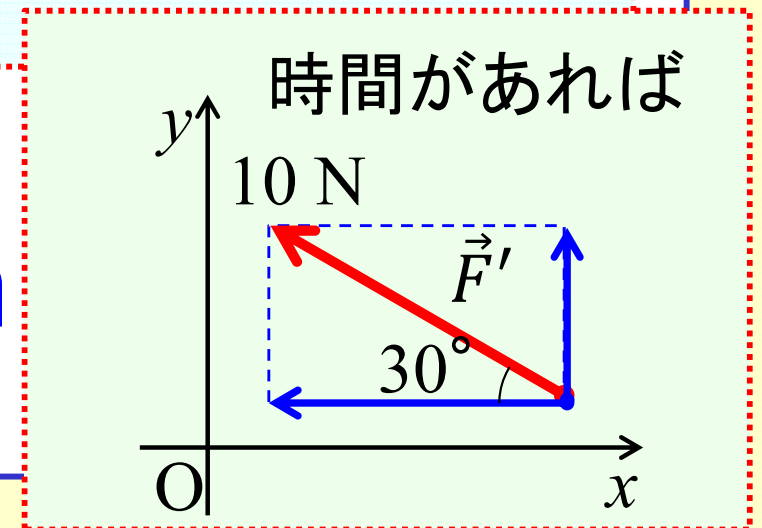
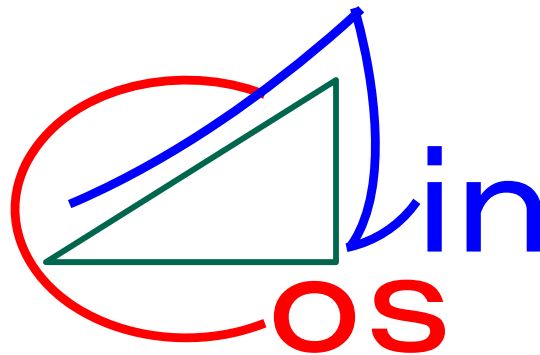
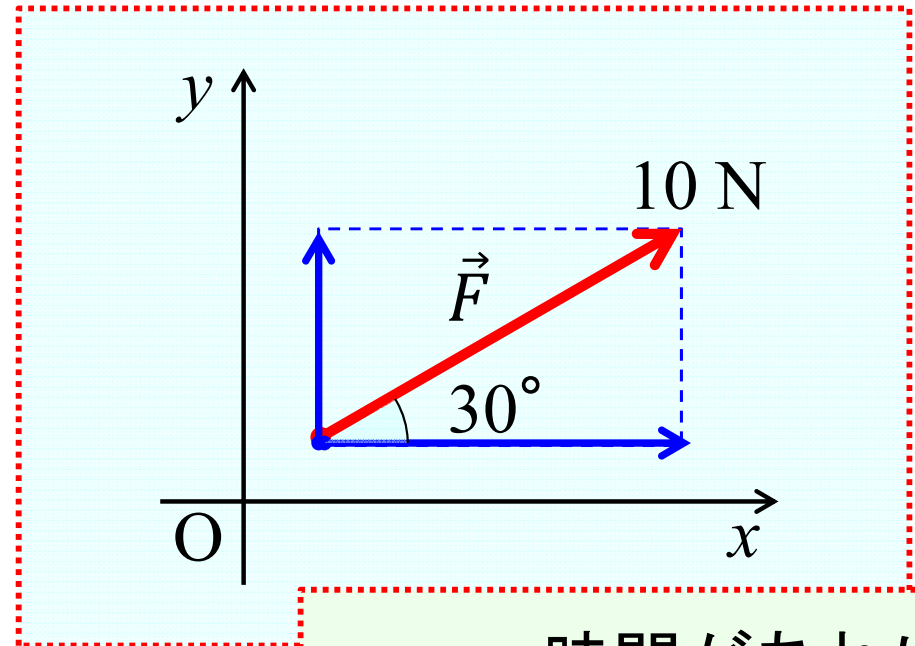
◇ 演習1 ・テキスト問題演習1 の問題1-3 (p.4)に, プリント
項目(7) の注意を確認しながら取り組む。

$$\vec{F} = (F_x, F_y) \quad ?$$

x成分 $F_x = \dots$

y成分 $F_y = \dots$

$$\vec{F} = \dots$$



(テキスト p.4)

◇ 演習1 ・テキスト問題演習1 の問題1-3 (p.4)に, プリント
項目(7) の注意を確認しながら取り組む。

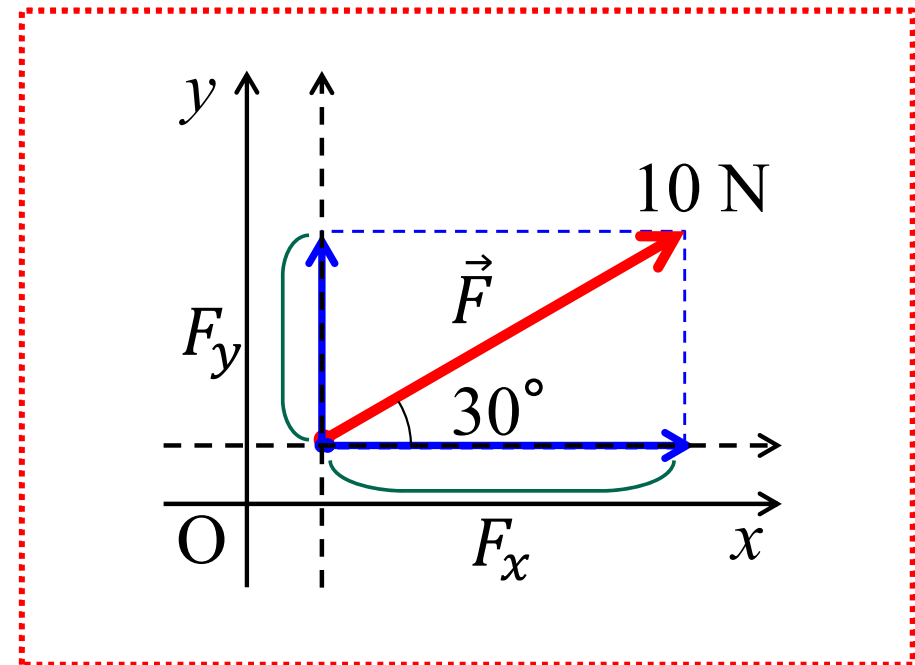
$$\vec{F} = (F_x, F_y) \quad ?$$

x成分

$$\begin{aligned} F_x &= F \cos \theta \\ &= 10[\text{N}] \times \cos 30^\circ \\ &= 10[\text{N}] \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3}[\text{N}] \end{aligned}$$

y成分

$$\begin{aligned} F_y &= F \sin \theta \\ &= 10[\text{N}] \times \sin 30^\circ \\ &= 10[\text{N}] \times \frac{1}{2} = 5[\text{N}] \end{aligned}$$



$$\vec{F} = (5\sqrt{3}, 5) [\text{N}]$$

$$\vec{F}' = (-5\sqrt{3}, 5) [\text{N}]$$

(テキスト p.91)

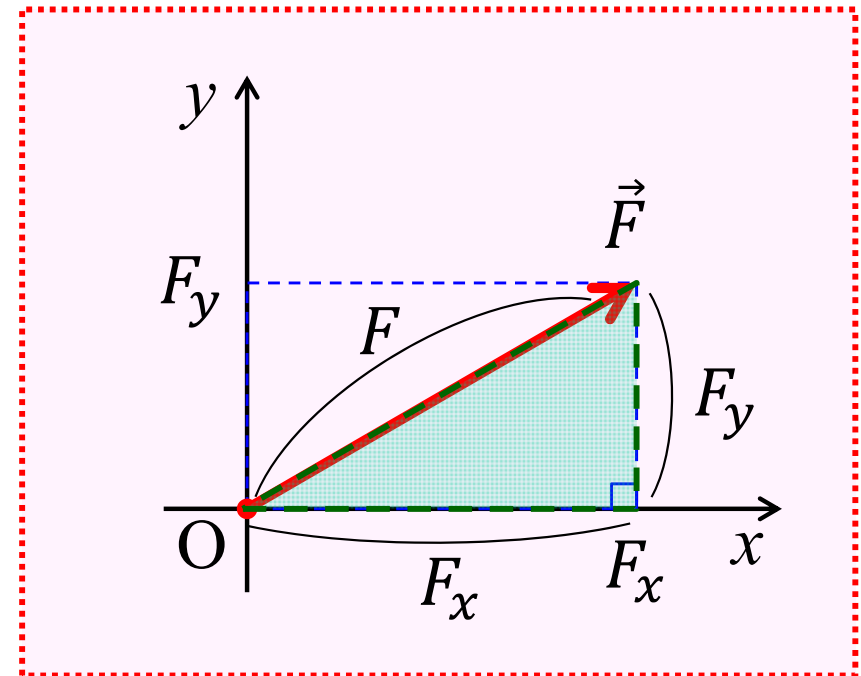
◇ ベクトルの大きさ = ベクトルの矢印の長さ

力ベクトル $\vec{F} = (F_x, F_y)$

の大きさ

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

⇒ 力の強さ



※ 力の強さの単位は

$[N] = [kg \cdot m/s^2]$ (ニュートン)

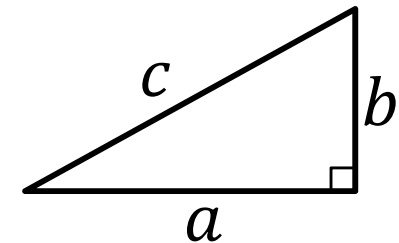
(力ベクトルの成分も同じ単位)

※ 大きさは必ず正かゼロ

成分は, 正, 負, ゼロをとる

三平方の定理

$$a^2 + b^2 = c^2$$



(テキスト p.91~92)

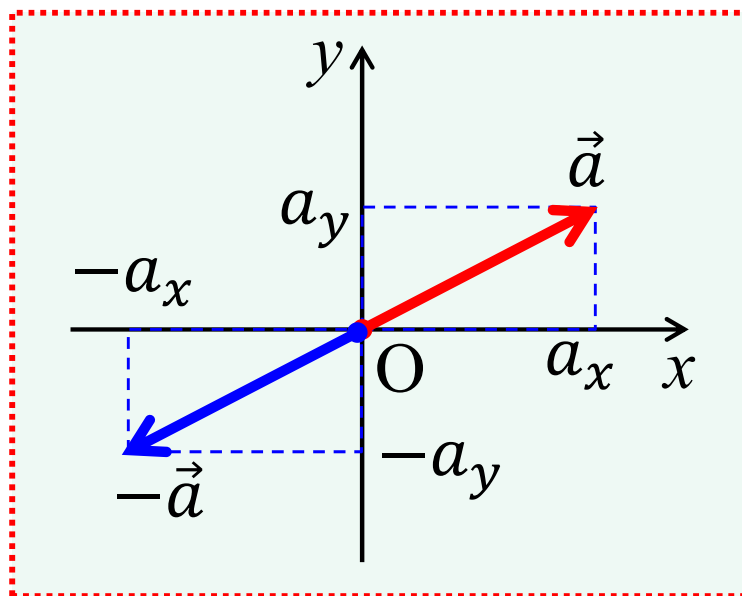
◇ 逆ベクトル, ゼロベクトル, ベクトルのスカラー倍

逆ベクトル

$$-\vec{a} = (-a_x, -a_y)$$

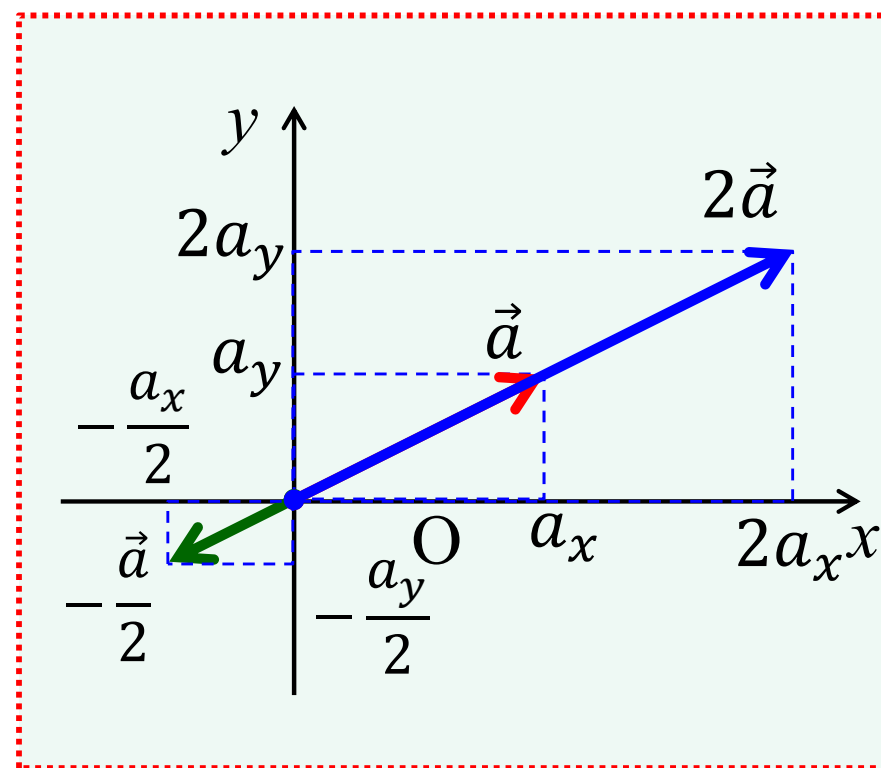
ゼロベクトル

$$\vec{0} = (0, 0)$$



ベクトルのスカラー倍

$$k\vec{a} = (ka_x, ka_y)$$



(テキスト p.92)

◇ ベクトルの和・差

・ベクトルの和

$$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$$

《 平行四辺形の法則 》

・ベクトルの差

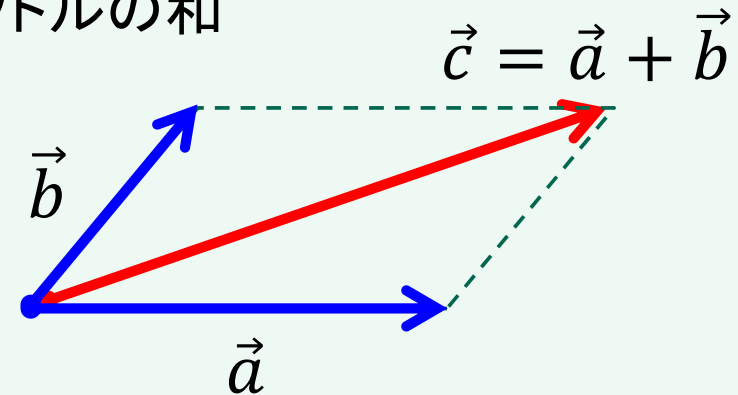
$$\begin{aligned}\vec{c} &= \vec{a} - \vec{b} \\ &= \vec{a} + (-\vec{b})\end{aligned}$$

成分では

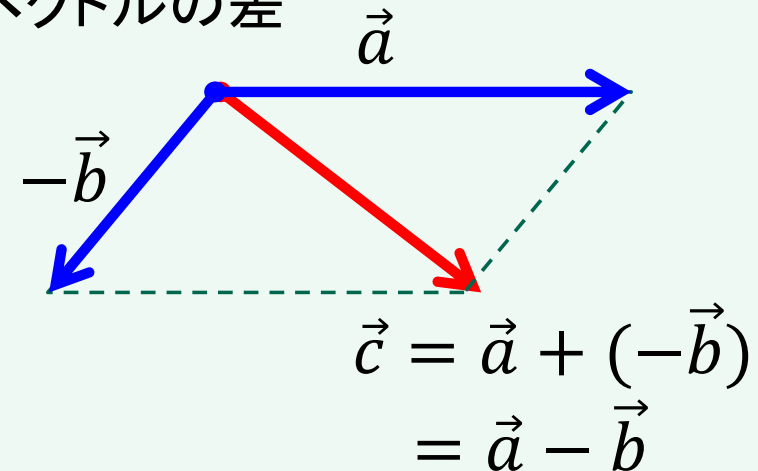
$$\text{和 } \vec{a} + \vec{b} = (a_x + b_x, a_y + b_y)$$

$$\text{差 } \vec{a} - \vec{b} = (a_x - b_x, a_y - b_y)$$

ベクトルの和



ベクトルの差



(テキスト p.2)

◇ 力のつり合い

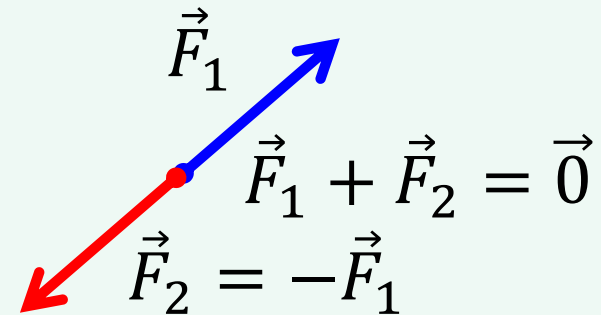
- ・物体が静止し続ける
(あるいは速度一定のまま移動し続ける)

⇒ 合力が $\vec{0}$

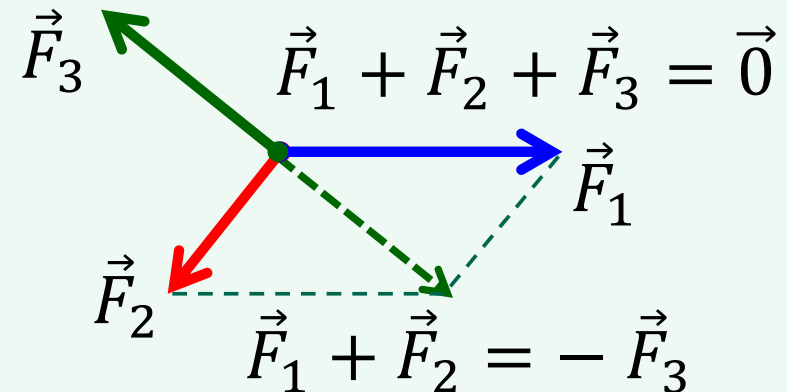
つり合いが成立

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

2力のつり合い



3力のつり合い



(テキスト p.93)

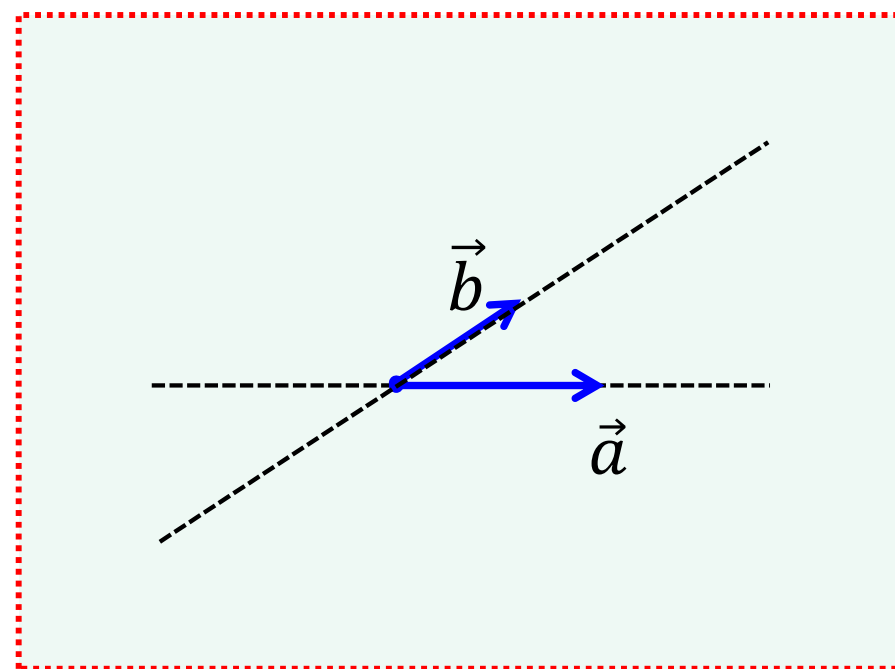
◇ 演習2 ・p.93の問題23-1と同じ図をノートに描いて,

(1) $\vec{a} + \vec{b}$ を図示せよ。 (2) $\vec{a} + 2\vec{b}$ を図示せよ。

(3) $\vec{a} - \vec{b}$ を図示せよ。

注意:教科書の問題ではない。

4分



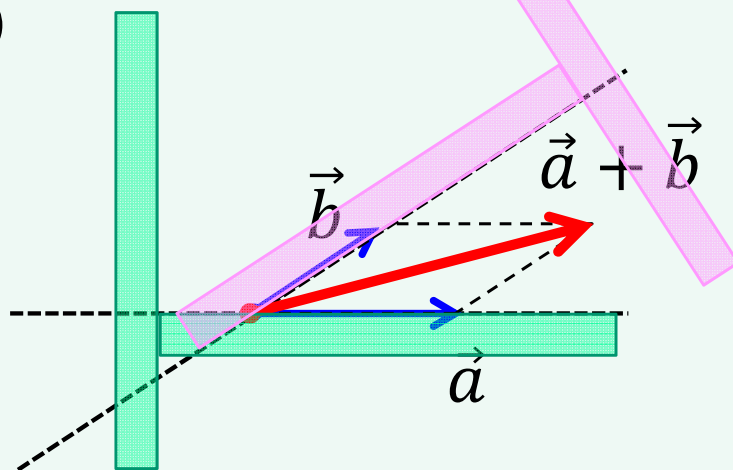
(テキスト p.93)

◇ 演習2 ・p.93の問題22-1と同じ図をノートに描いて、

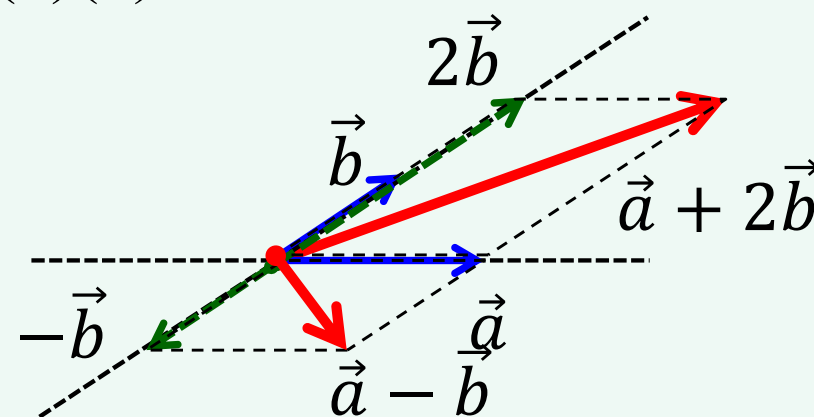
(1) $\vec{a} + \vec{b}$ を図示せよ。 (2) $\vec{a} + 2\vec{b}$ を図示せよ。

(3) $\vec{a} - \vec{b}$ を図示せよ。

(1)

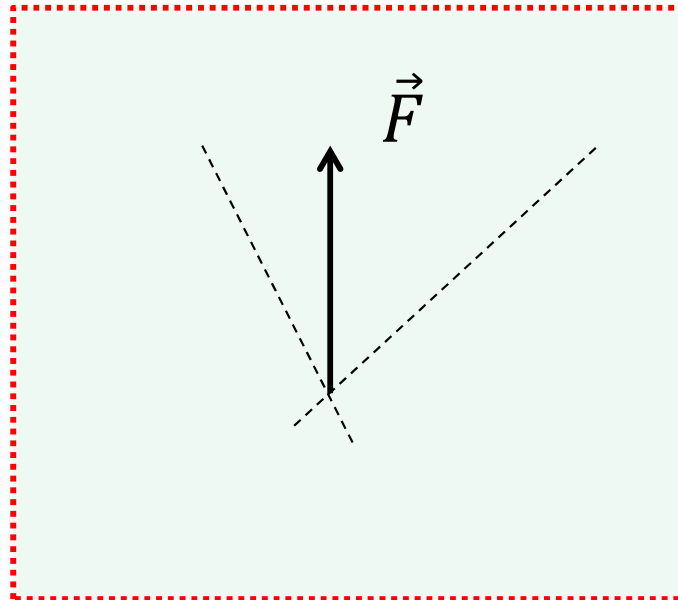
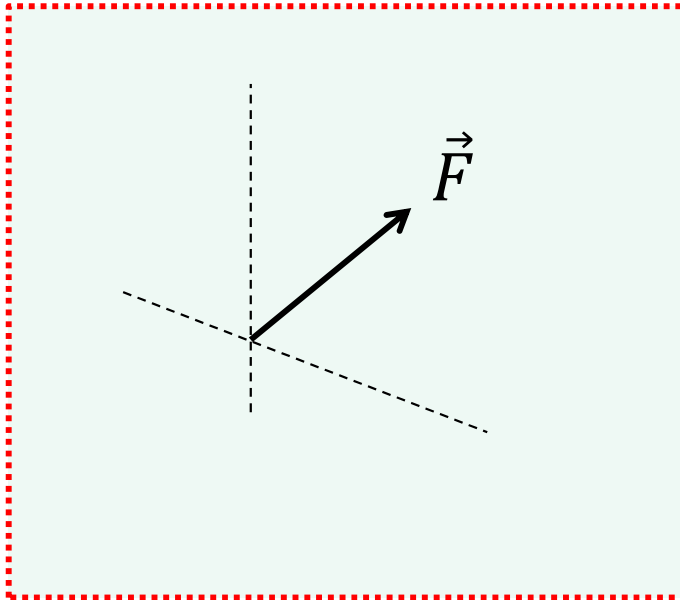


(2)(3)



(テキスト p.93 問題23-2参照)

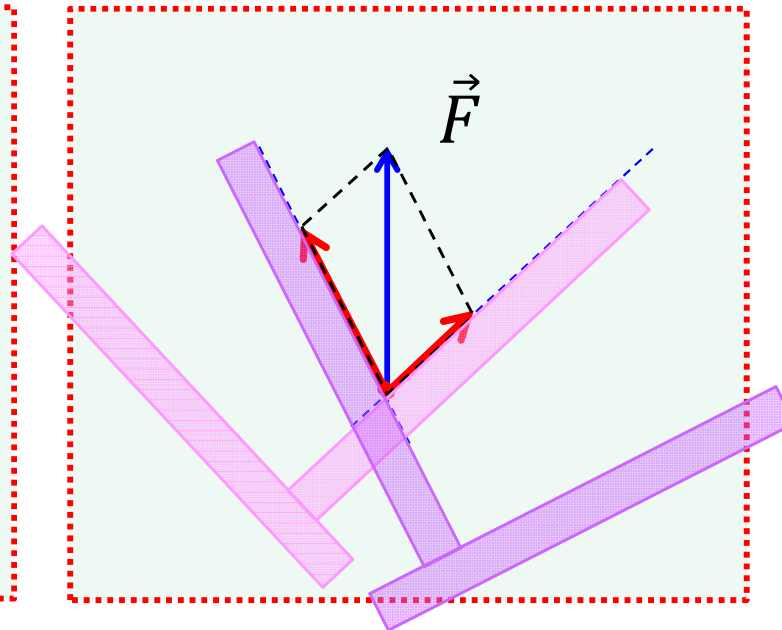
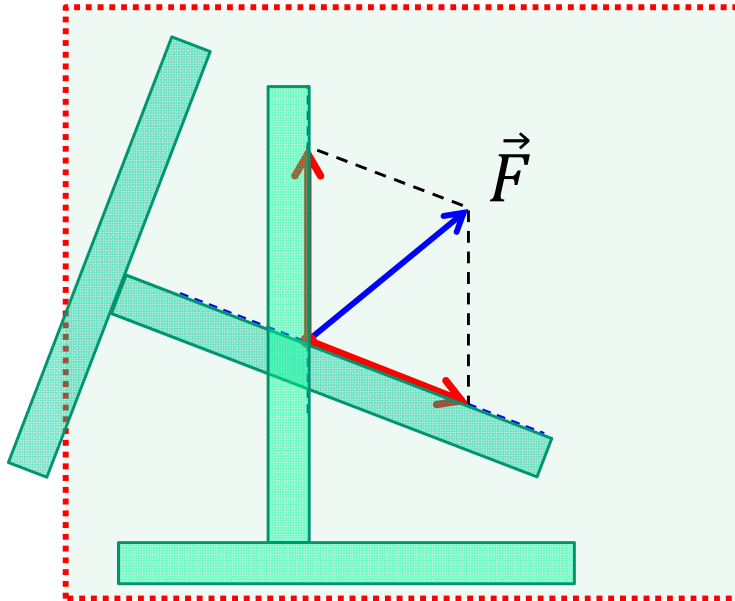
◇ 演習2 ・下の図(ノートに行う場合は似た図を描く)のベクトル $\vec{F}$ を破線の方角に分解せよ。



4分

(テキスト p.93 問題23-2参照)

◇ 演習2 ・下の図(ノートに行う場合は似た図を描く)の
ベクトル $\vec{F}$ を破線の方法に分解せよ。



(テキスト p.4 問題1-5, 1-6参照)

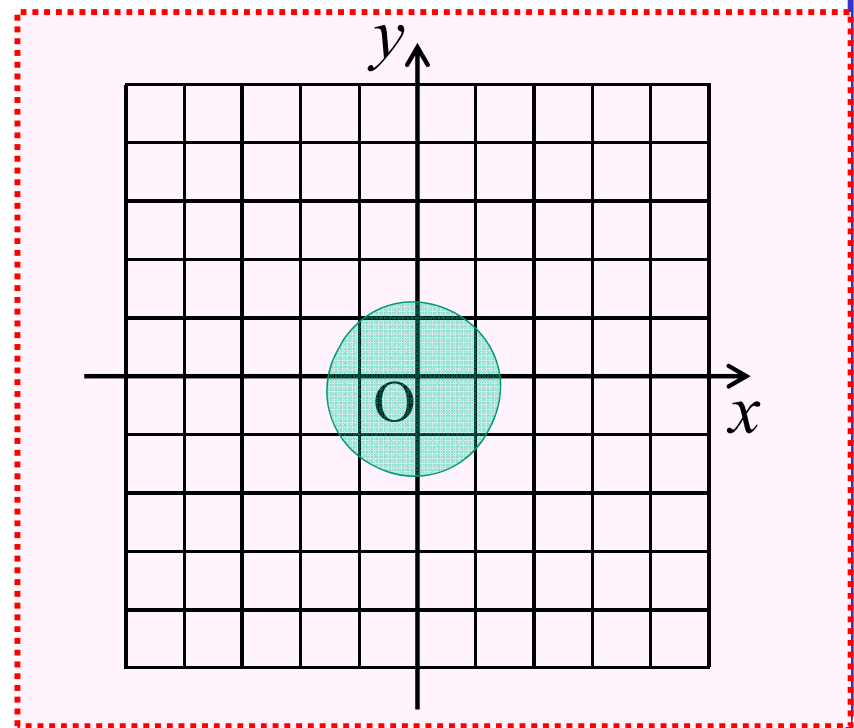
◇ 演習2 ・2つの力 $\vec{F}_1 = (3, 2)[\text{N}]$, $\vec{F}_2 = (1, -4)[\text{N}]$ が
物体上の原点Oに働いている。

- (1) $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ を図示せよ。 (2) $\vec{F}_1$ の大きさ(強さ)を求めよ。
(3) 2つの力の合力 $\vec{F}$ を求めよ。

(ベクトルを求めよ = 成分を求めよ)

- (4) 合力 $\vec{F}$ を図示せよ。
 xy 軸をノートに描いて, 1目盛り
1[N]として作図せよ。

成分



(テキスト p.4 問題1-5, 1-6参照)

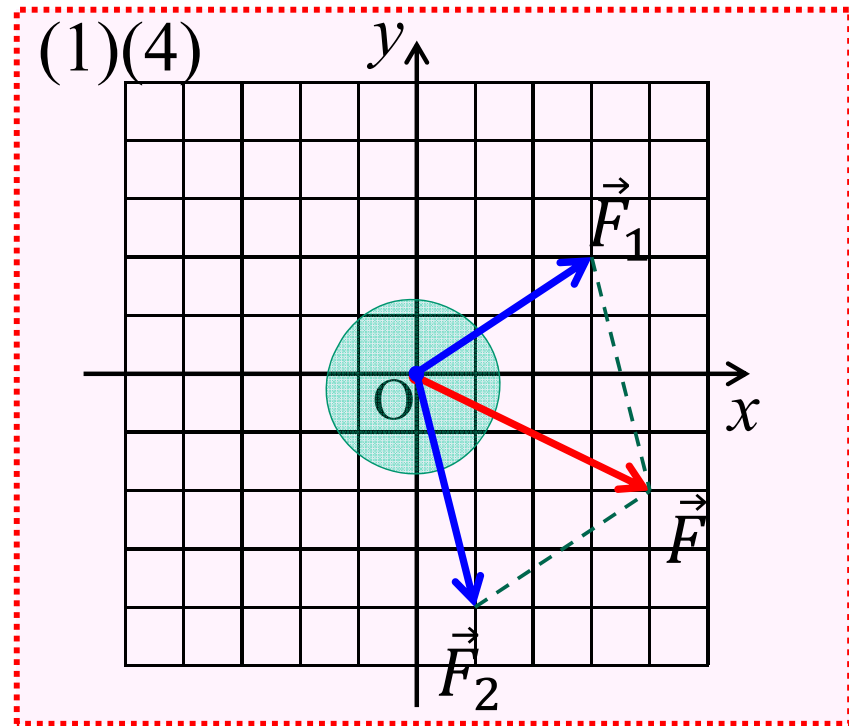
◇ 演習3 ・2つの力 $\vec{F}_1 = (3, 2)[\text{N}]$, $\vec{F}_2 = (1, -4)[\text{N}]$ が物体上の原点Oに働いている。

(1) $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ を図示せよ。 (2) $\vec{F}_1$ の大きさ(強さ)を求めよ。

(3) 2つの力の合力 $\vec{F}$ を求めよ。 (4) 合力 $\vec{F}$ を図示せよ。

$$\begin{aligned} (2) F_1 = |\vec{F}_1| &= \sqrt{F_{1x}^2 + F_{1y}^2} \\ &= \sqrt{(3[\text{N}])^2 + (2[\text{N}])^2} \\ &= \sqrt{13}[\text{N}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \vec{F} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \\ &= (3, 2)[\text{N}] + (1, -4)[\text{N}] \\ &= (3 + 1, 2 + (-4))[\text{N}] \\ &= (4, -2)[\text{N}] \end{aligned}$$



第2回授業 レポート課題 ≪第3回目の授業の初めに小テストを行う≫

テキストの問題16-1(1)(4)(5)(8)【p.72】と問題23-1, 23-2, 23-3【p.93】を解け。
問題1-5(1)(2)【p.4】を解け。さらに原点Oが力の作用点であるとして, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}$ を作図する。 xy 軸を描いて, 1目盛り1[N]とせよ。

注意: テキストの解答は略解であり, 答案として必要な部分が省略されている場合がある。説明文や適切な図を加えて, 答案を作成することを心がけよ。
答案作成力も見る。

答案作成の注意: 完成度の高いレポート答案は, 期末テストを採点・成績評価する際に, 参考にする(プラスαする)場合がある。

レポートは, たとえ間違えてもよいので, まじめに取り組むことを評価する。

提出×切: 答案用紙を, 次週の**水曜日(13:00)までに提出**

提出場所: **D0308(原科)研究室前のレポート提出用の木箱**

注意事項: **自分の答案をノートに記入するか, コピーをとって, 次の授業に持ってくる。**

- ・レポート解答用紙
 - ・次週の授業プリント
(これに今週のレポート課題も記してある。)
- を必ず持って帰ること

ノートの写真のメール提出は
明日の13時まで