講義中の注意

〇講義中は、参加者のマイク・カメラの機能はミュート状態になります。

〇進行はスタッフ及び講師が行いますので、指示に従ってください。

〇質疑応答の時間は、参加者のマイクをオンにして質問を受け付けることもあります。希望される方は「チャット欄」で申し出てください。

電験三種　ライブ講義

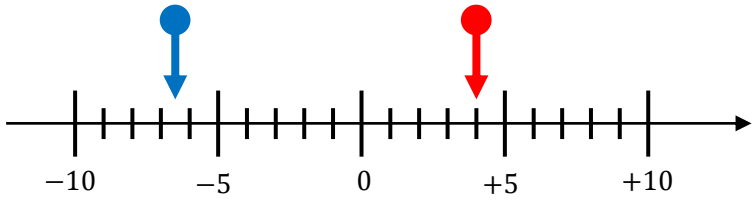
第8回　ベクトル

2021.08.07 Sat

ベクトル

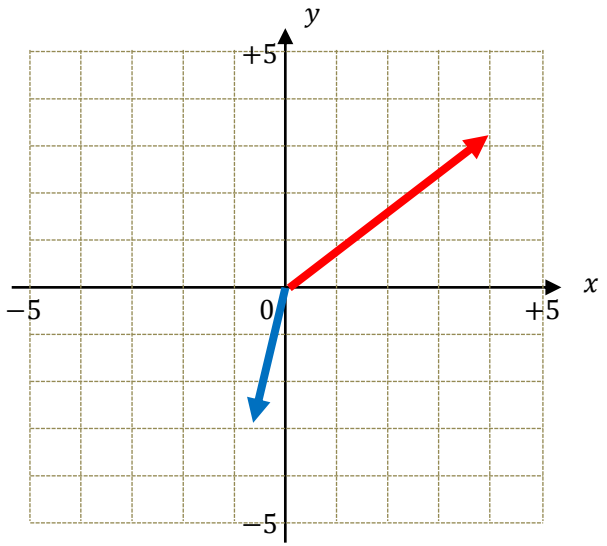
スカラー量　“大きさ”のみ

例）　時間、重さ、温度、面積、エネルギーなど
　　電荷、静電容量、電力など



ベクトル量　“大きさ”と“向き”

例）　位置、速度、加速度、力など
　　電流、電圧、インピーダンス、電界、磁界など



ベクトルの表し方

$\vec{a}, \vec{b}$　高校数学での表現

$\boldsymbol{a}, \boldsymbol{b}$　大学や専門科目での表現（電磁気学）

$\dot{a}, \dot{b}$　ベクトル（複素平面）の表現　←電験はこれ

ベクトルを理解するために

e-DEN【イーデン】 × 電験どうでしょう Let me inject Energy to you!

計算に必要な知識

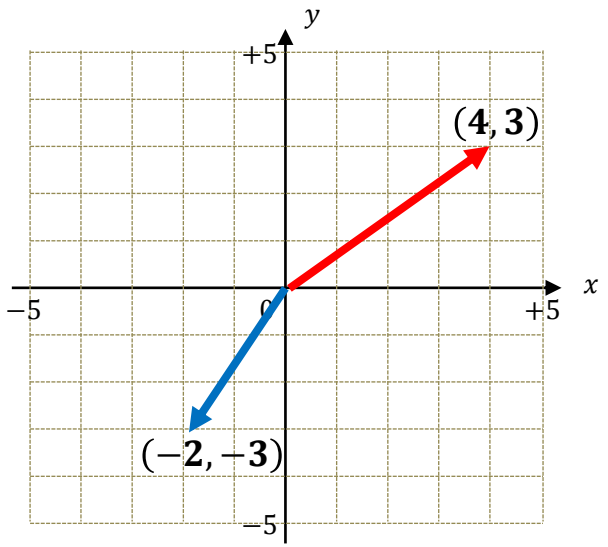
A. xy平面の座標の読み方
B. 三平方の定理
C. 三角関数

ベクトルとして知っておくこと

1. 位置ベクトル
2. ベクトルの大きさ
3. ベクトルの成分分解
4. ベクトルの合成

位置ベクトル

位置ベクトル：xy平面上で原点Oからの位置(x, y)
を表すベクトル

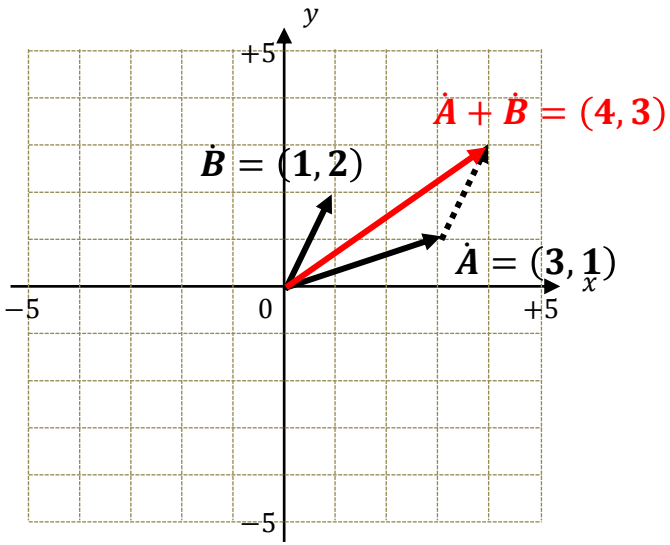


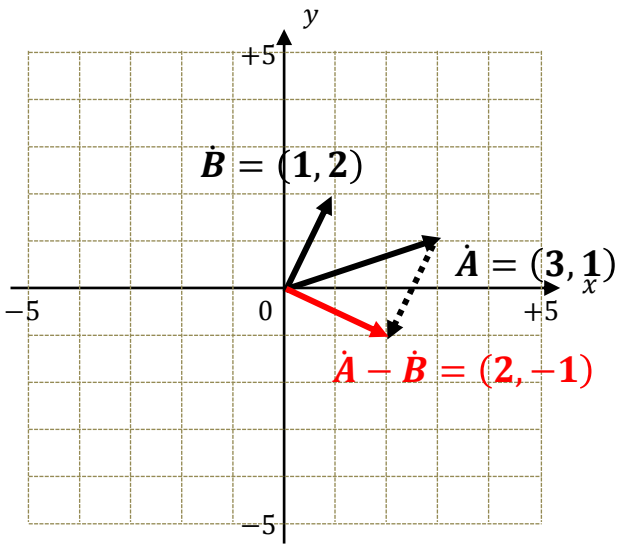
位置ベクトル同士の足し算、引き算

$\dot{A} = (a, b), \dot{B} = (c, d)$

$\dot{A} + \dot{B} = (a + c, b + d)$

$\dot{A} - \dot{B} = (a - c, b - d)$





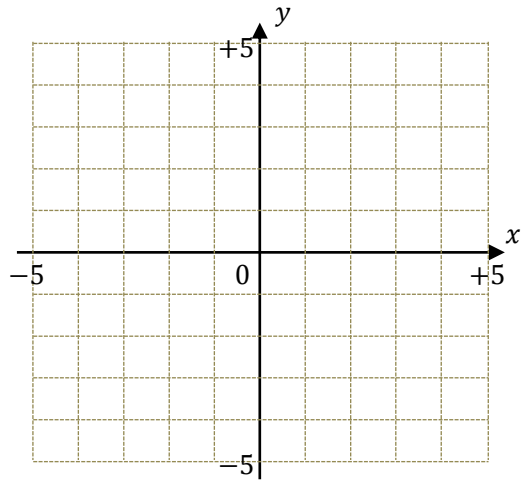
練習問題1

（1）

$\dot{A} = (1, 0)$

$\dot{B} = (2, 0)$

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$

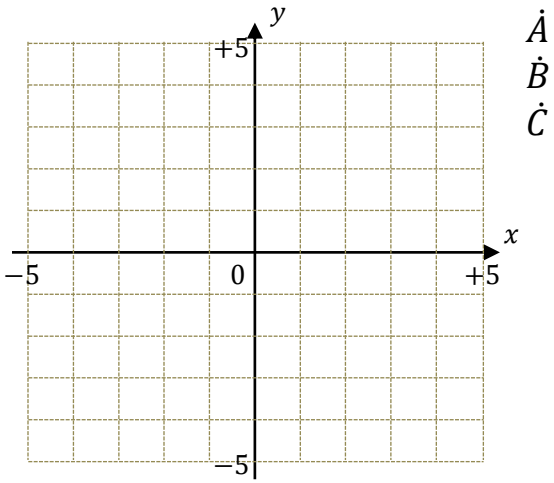


（2）

$\dot{A} = (2, 1)$

$\dot{B} = (1, 2)$

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$

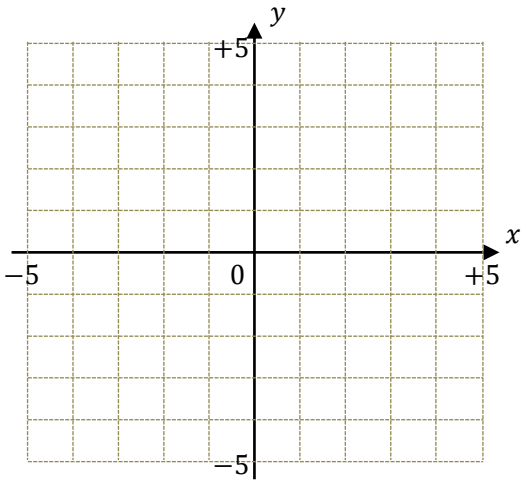


（3）

$\dot{A} = (4, 1)$

$\dot{B} = (-2, 2)$

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$

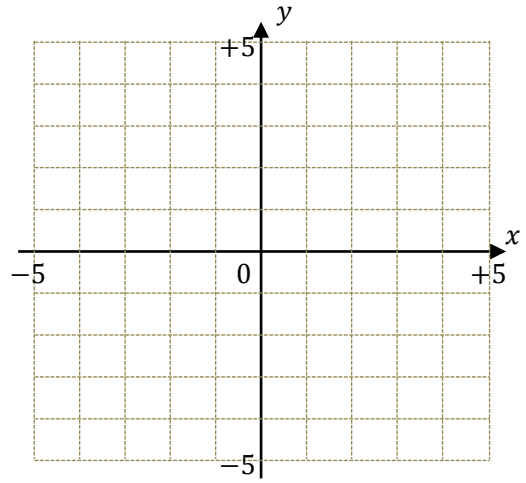


（4）

$\dot{A} = (-1, -1)$

$\dot{B} = (-2, -3)$

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$

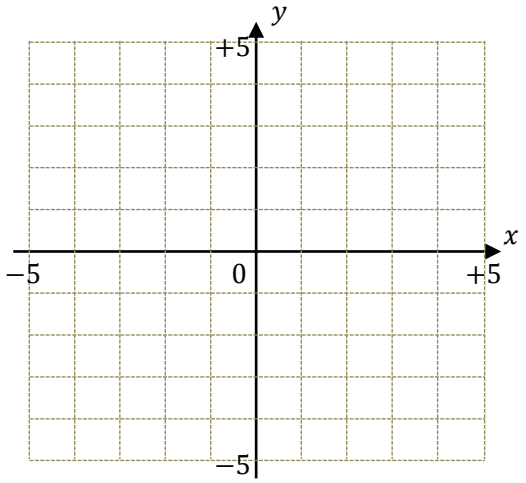


（5）

$\dot{A} = (5, 2)$

$\dot{B} = (2, 2)$

$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$

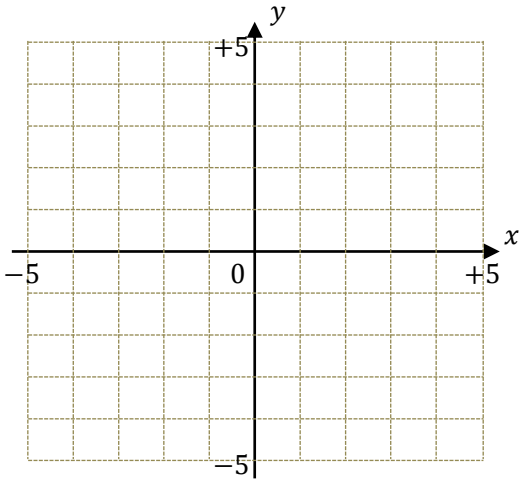


（6）

$\dot{A} = (1, 2)$

$\dot{B} = (-2, -2)$

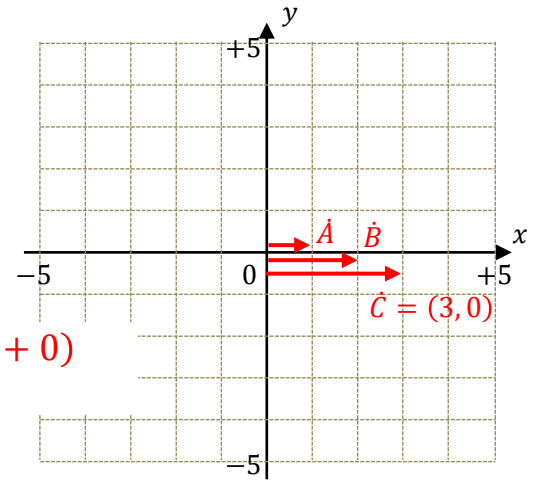
$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



練習問題1

(1)

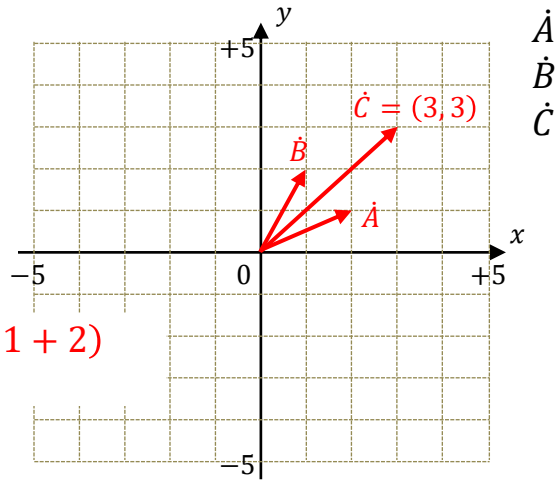
$\dot{A} = (1, 0)$
$\dot{B} = (2, 0)$
$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



$\dot{C} = (2 + 1, 0 + 0)$
$= (3, 0)$

(2)

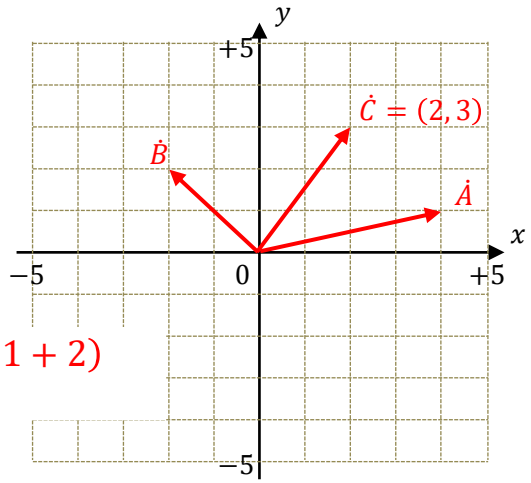
$\dot{A} = (2, 1)$
$\dot{B} = (1, 2)$
$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



$\dot{C} = (2 + 1, 1 + 2)$
$= (3, 3)$

(3)

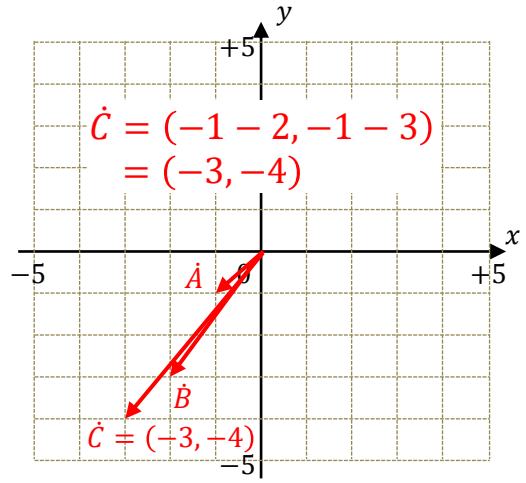
$\dot{A} = (4, 1)$
$\dot{B} = (-2, 2)$
$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



$\dot{C} = (4 - 2, 1 + 2)$
$= (2, 3)$

(4)

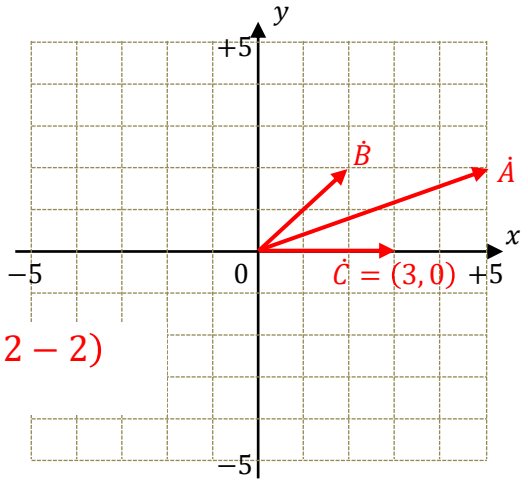
$\dot{A} = (-1, -1)$
$\dot{B} = (-2, -3)$
$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



$\dot{C} = (-1 - 2, -1 - 3)$
$= (-3, -4)$

(5)

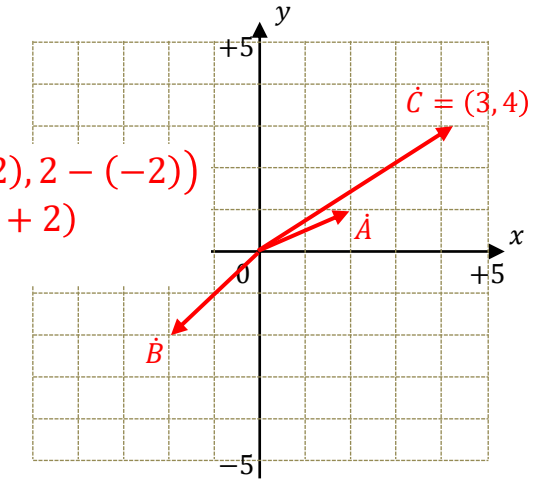
$\dot{A} = (5, 2)$
$\dot{B} = (2, 2)$
$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



$\dot{C} = (5 - 2, 2 - 2)$
$= (3, 0)$

(6)

$\dot{A} = (1, 2)$
$\dot{B} = (-2, -2)$
$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$

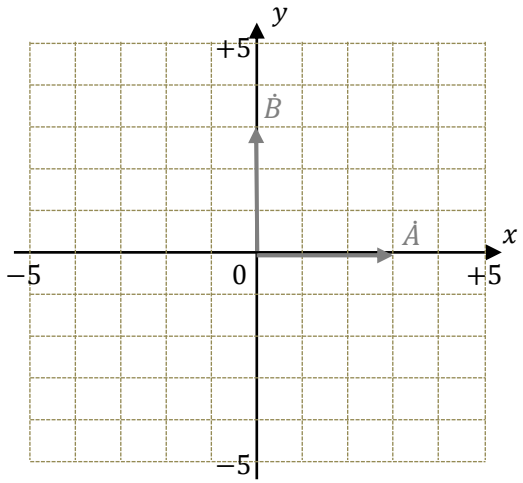


$\dot{C} = \big(1 - (-2), 2 - (-2)\big)$
$= (1 + 2, 2 + 2)$
$= (3, 4)$

練習問題2

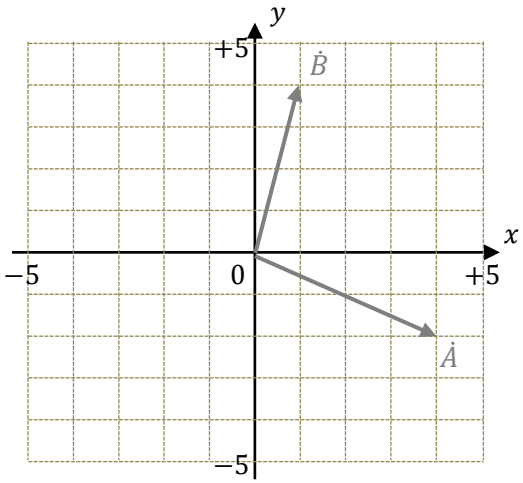
（1）

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



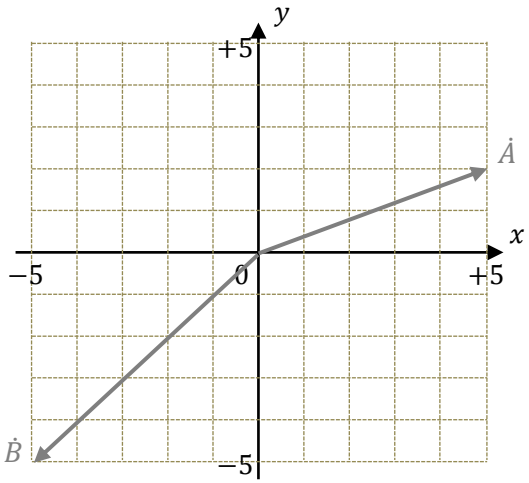
（2）

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



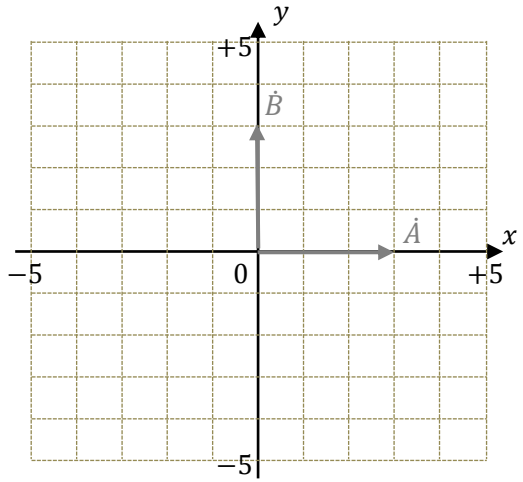
（3）

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



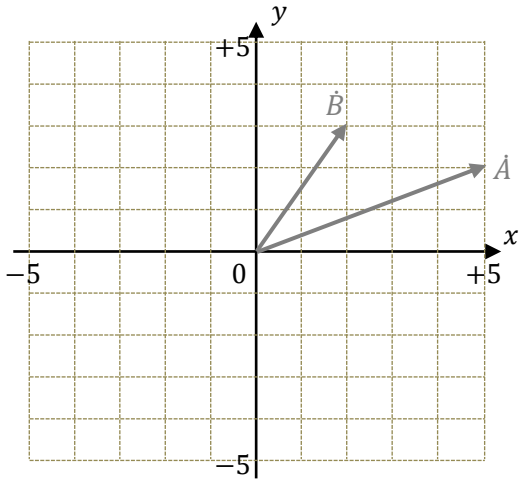
（4）

$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



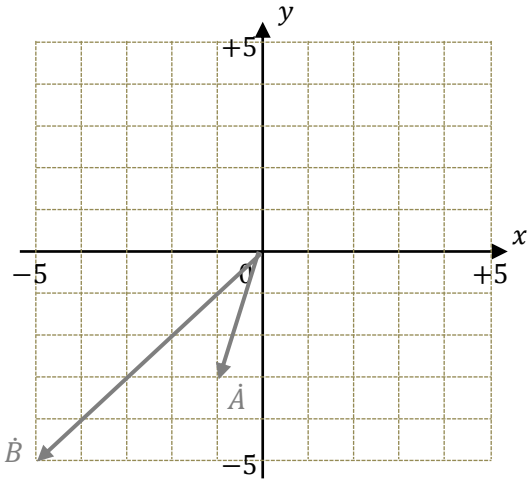
（5）

$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



（6）

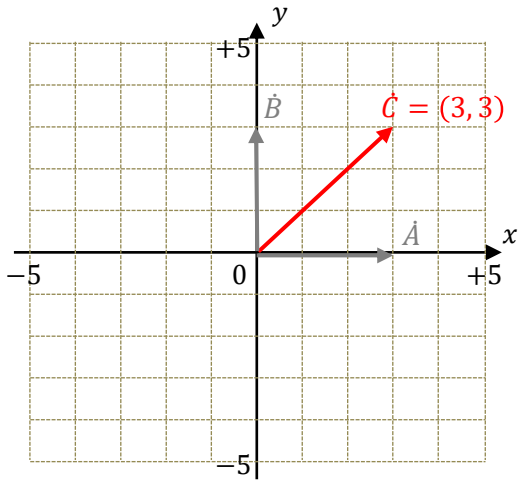
$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



練習問題2

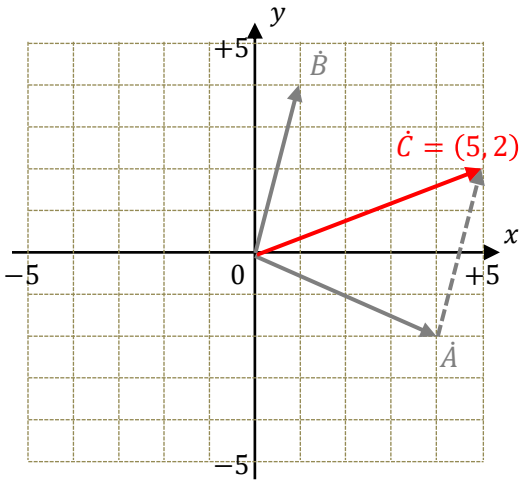
（1）

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



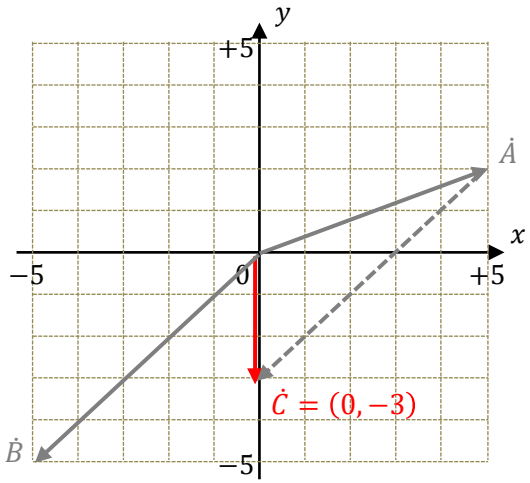
（2）

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



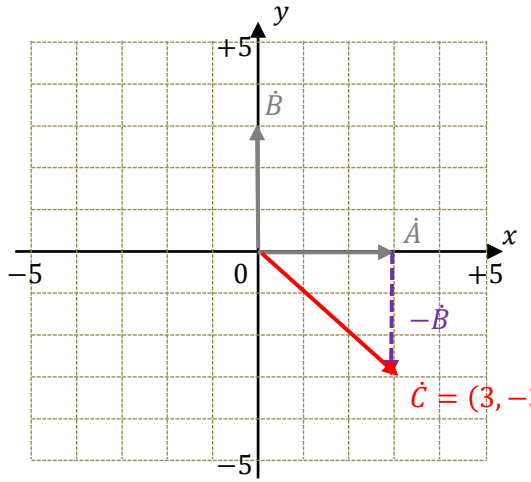
（3）

$\dot{C} = \dot{A} + \dot{B}$



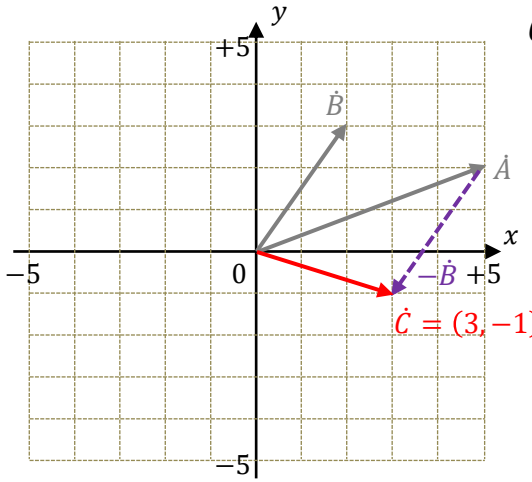
（4）

$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



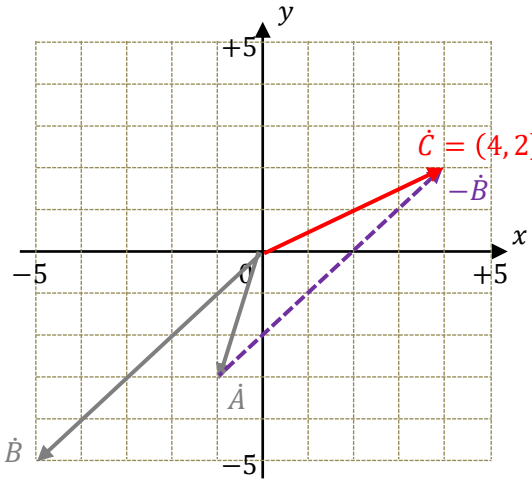
（5）

$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



（6）

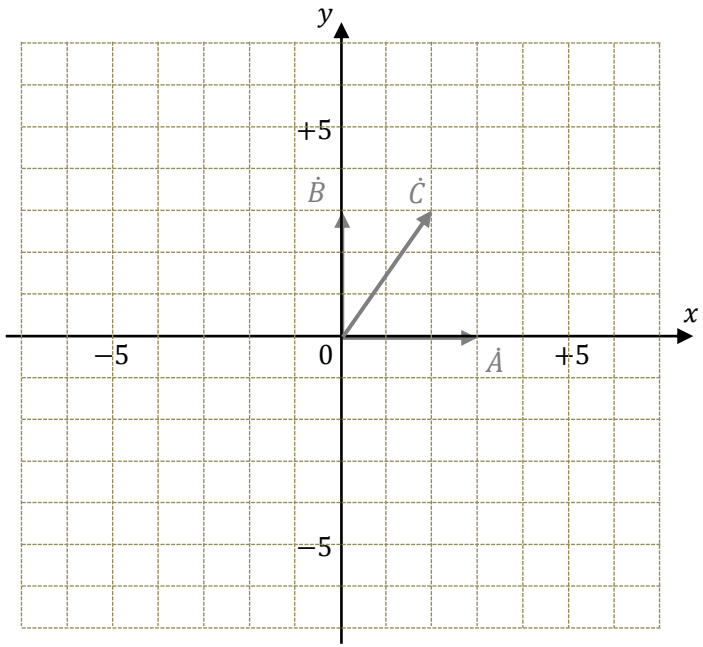
$\dot{C} = \dot{A} - \dot{B}$



練習問題3

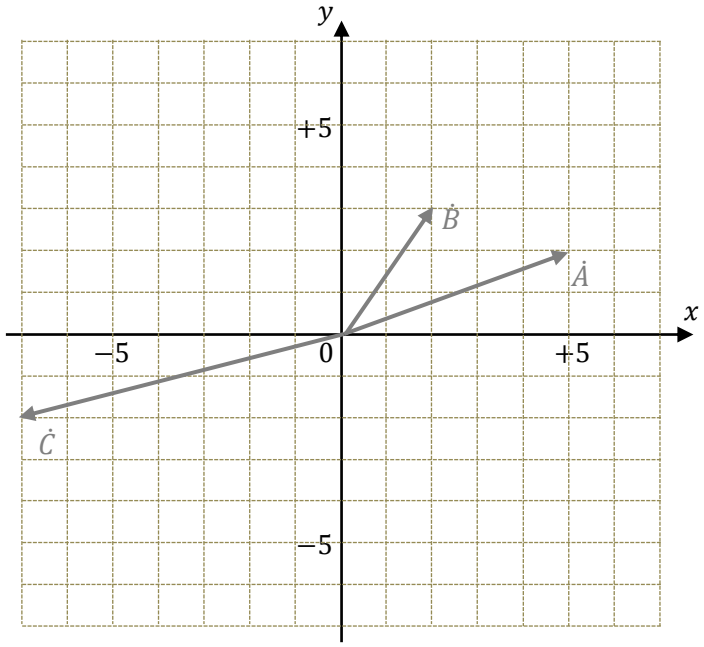
（1）

$\dot{D} = \dot{A} + \dot{B} + \dot{C}$



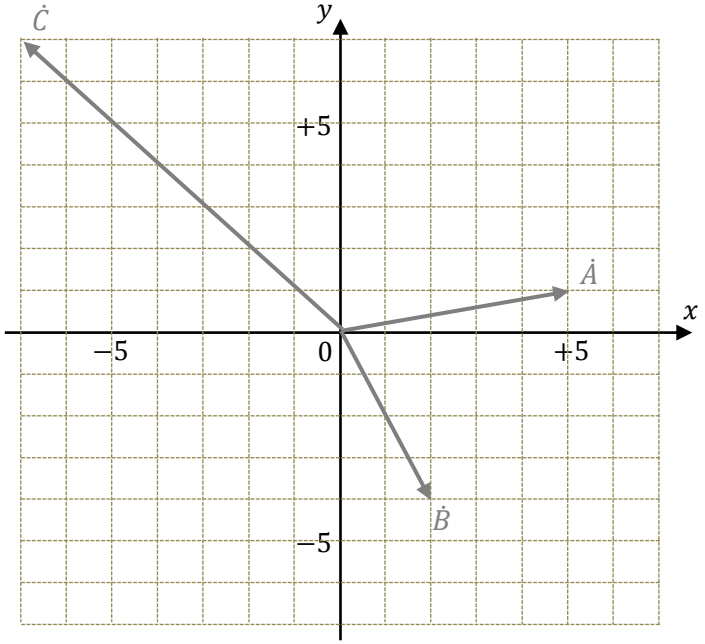
（2）

$\dot{D} = \dot{A} + \dot{B} + \dot{C}$



（3）

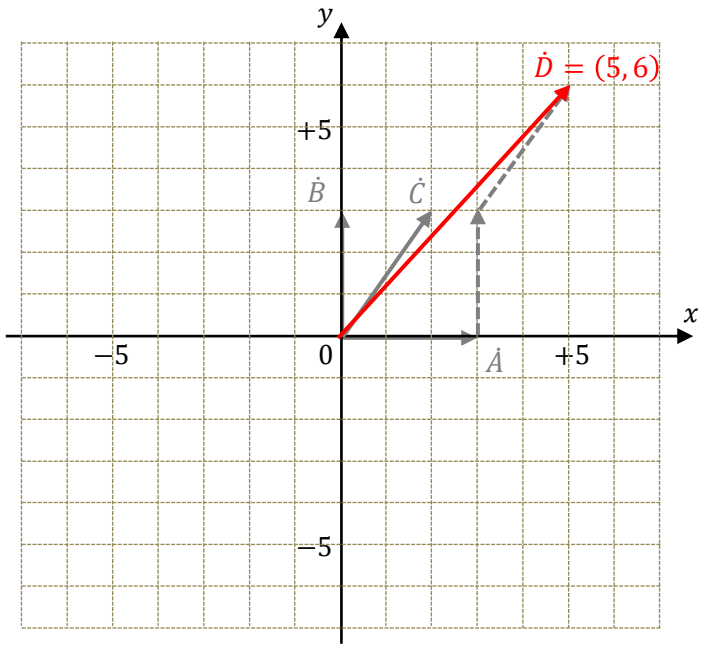
$\dot{D} = \dot{A} + \dot{B} + \dot{C}$



練習問題3

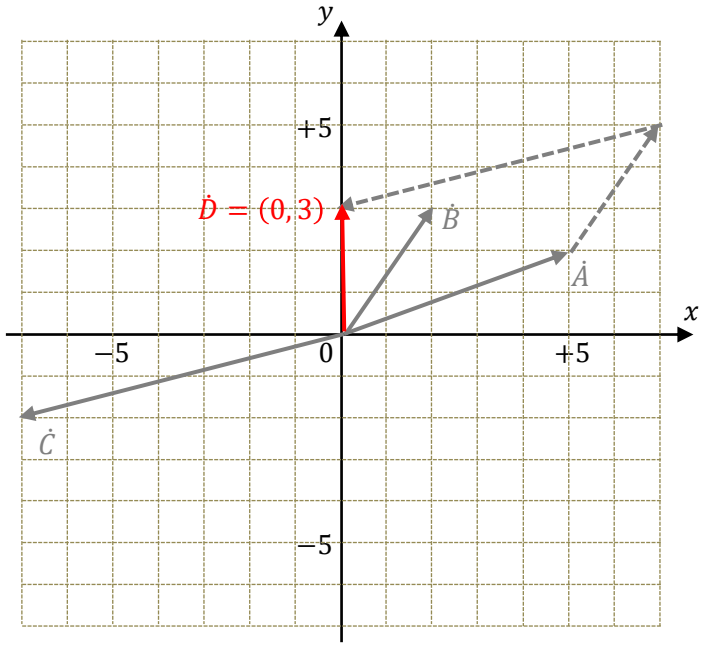
（1）

$\dot{D} = \dot{A} + \dot{B} + \dot{C}$



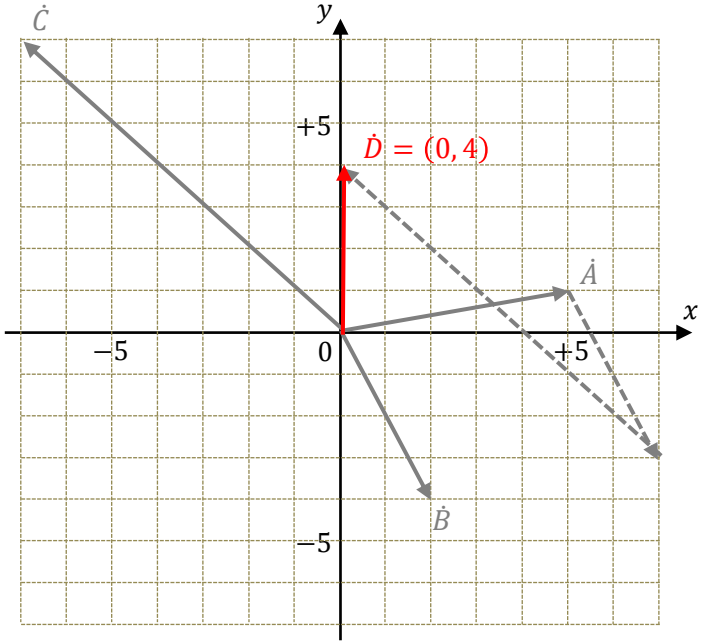
（2）

$\dot{D} = \dot{A} + \dot{B} + \dot{C}$



（3）

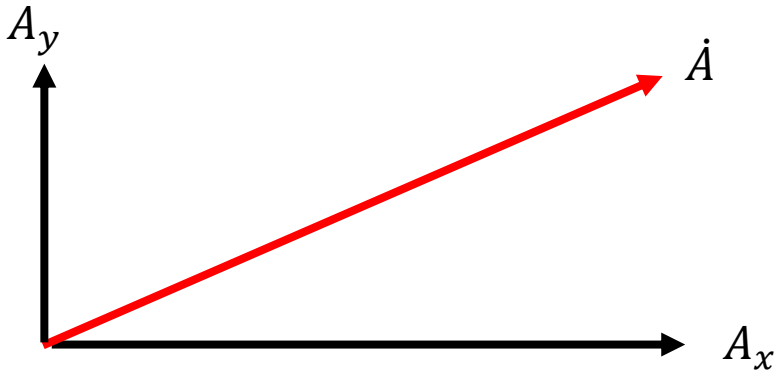
$\dot{D} = \dot{A} + \dot{B} + \dot{C}$



ベクトルの大きさと成分分解

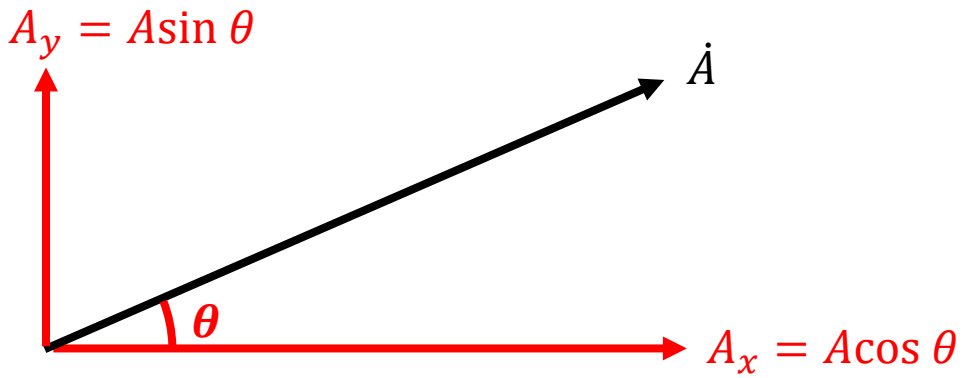
$\dot{A}$の大きさ　$A, |A|$などと表記

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2}$$



$\dot{A}$の成分分解

$$A_x = A\cos\theta$$
$$A_y = A\sin\theta$$



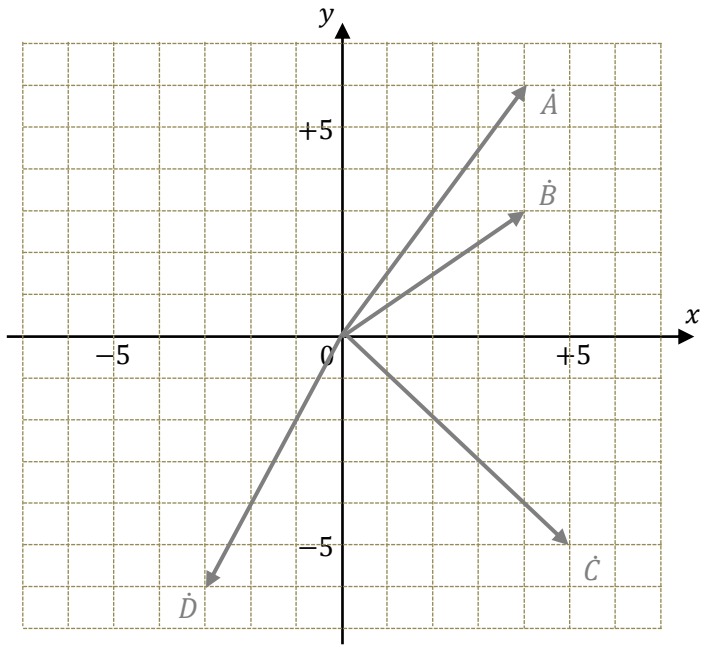
練習問題4

（1）$\dot{A}$の大きさ

Ans. $A =$ _____

（2）$\dot{B}$の大きさ

Ans. $B =$ _____



（3）$\dot{C}$の大きさ

Ans. $C =$ _____

（4）$\dot{D}$の大きさ

Ans. $D =$ _____

練習問題4

（1）$\dot{A}$の大きさ

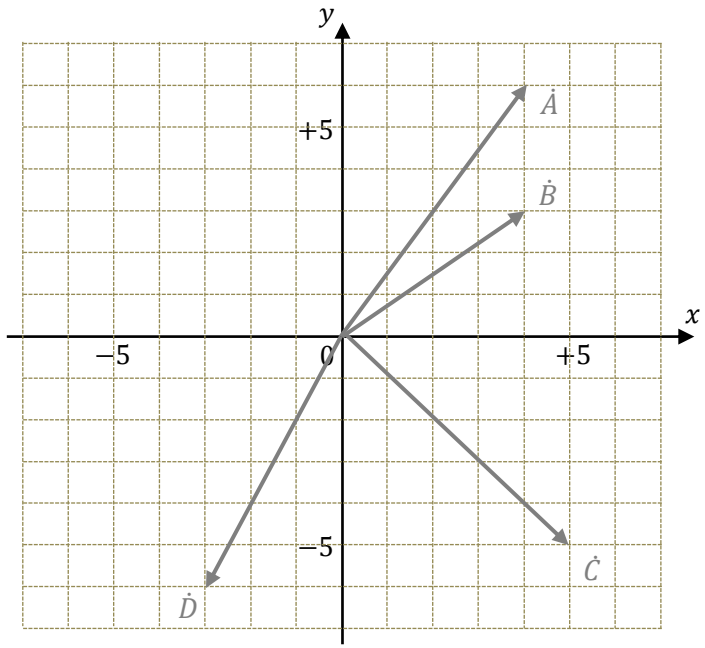
$$A = \sqrt{4^2 + 6^2} = \sqrt{16 + 36}$$
$$= \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

Ans. $A = 2\sqrt{13}$

（2）$\dot{B}$の大きさ

$$B = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16}$$
$$= \sqrt{25} = 5$$

Ans. $B = 5$



（3）$\dot{C}$の大きさ

$$C = \sqrt{5^2 + (-5)^2} = \sqrt{25 + 25}$$
$$= \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$$

Ans. $C = 2\sqrt{13}$

（4）$\dot{D}$の大きさ

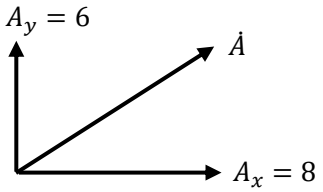
$$D = \sqrt{(-3)^2 + (-6)^2} = \sqrt{9 + 36}$$
$$= 3\sqrt{5}$$

Ans. $D = 3\sqrt{5}$

練習問題5

（1）

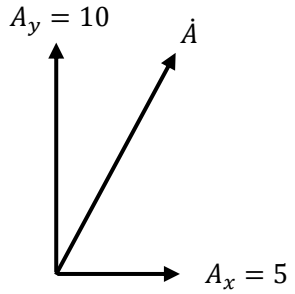
$A =$



Ans.　$A =$

（2）

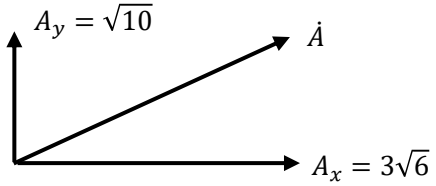
$A =$



Ans.　$A =$

（3）

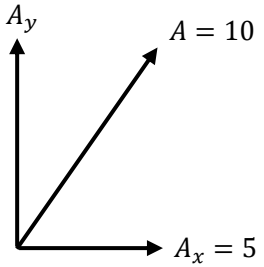
$A =$



Ans.　$A =$

（4）

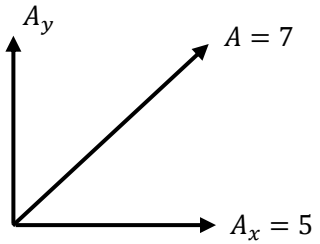
$A_y =$



Ans.　$A_y =$

（5）

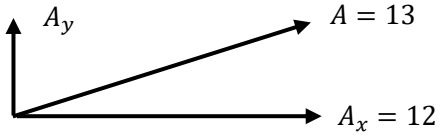
$A_y =$



Ans.　$A_y =$

（6）

$A_y =$

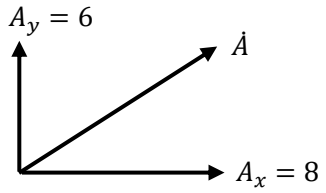


Ans.　$A_y =$

練習問題5

（1）

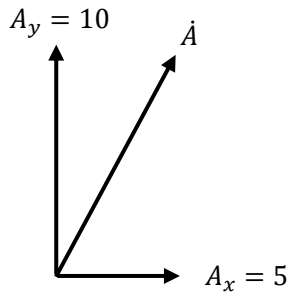
$$A=\sqrt{8^2+6^2}$$
$$=\sqrt{64+36}$$
$$=\sqrt{100}=10$$



Ans.　$A=10$

（2）

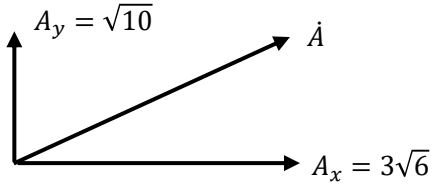
$$A=\sqrt{5^2+10^2}$$
$$=5\sqrt{1^2+2^2}$$
$$=5\sqrt{5}$$



Ans.　$A=5\sqrt{5}$

（3）

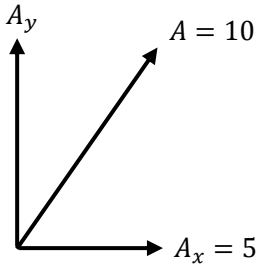
$$A=\sqrt{\left(3\sqrt{6}\right)^2+\left(\sqrt{10}\right)^2}$$
$$=\sqrt{3^2\times 6+10}$$
$$=\sqrt{54+10}=\sqrt{64}=8$$



Ans.　$A=8$

（4）

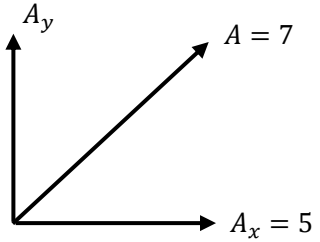
$$A_y=\sqrt{10^2-5^2}$$
$$=\sqrt{100-25}$$
$$=\sqrt{75}=5\sqrt{3}$$



Ans.　$A_y=5\sqrt{3}$

（5）

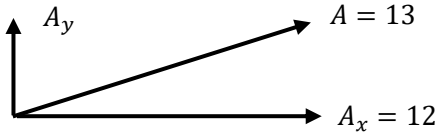
$$A_y=\sqrt{7-5^2}$$
$$=\sqrt{49-25}$$
$$=\sqrt{24}=2\sqrt{6}$$



Ans.　$A_y=2\sqrt{6}$

（6）

$$A_y=\sqrt{13^2-12^2}$$
$$=\sqrt{169-144}$$
$$=\sqrt{25}=5$$

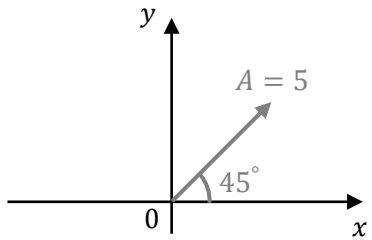


Ans.　$A_y=5$

練習問題6

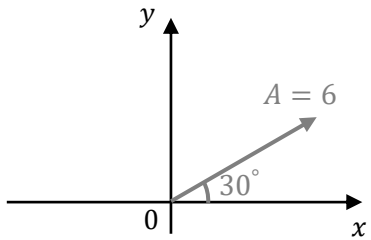
A_x, A_yを求めよ

（1）



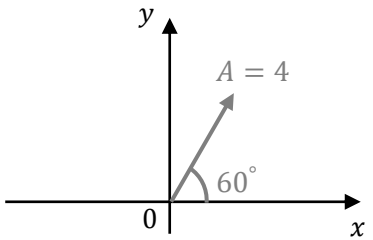
Ans. $A_x =$ $A_y =$

（2）



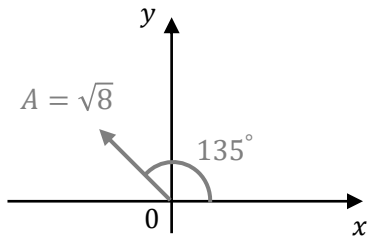
Ans. $A_x =$ $A_y =$

（3）



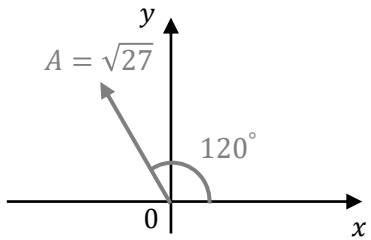
Ans. $A_x =$ $A_y =$

（4）



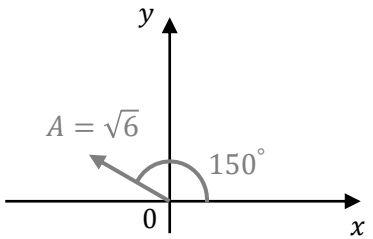
Ans. $A_x =$ $A_y =$

（5）



Ans. $A_x =$ $A_y =$

（6）



Ans. $A_x =$ $A_y =$

練習問題6　A_x, A_yを求めよ

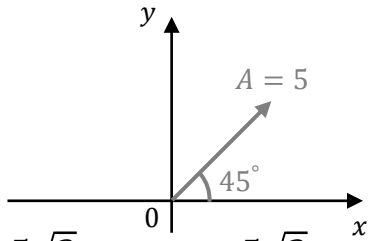
（1）

$A_x = A\cos 45^\circ$

$= \dfrac{5}{\sqrt{2}} = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$

$A_y = A\sin 45^\circ$

$= \dfrac{5}{\sqrt{2}} = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$



Ans. $A_x = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$　$A_y = \dfrac{5\sqrt{2}}{2}$

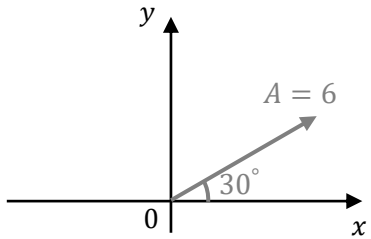
（2）

$A_x = A\cos 30^\circ$

$= 6 \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$

$A_y = A\sin 30^\circ$

$= 6 \times \dfrac{1}{2} = 3$



Ans. $A_x = 3\sqrt{3}$　$A_y = 3$

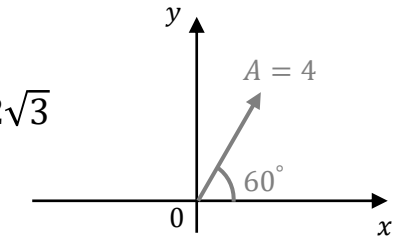
（3）

$A_x = A\cos 60^\circ$

$= 4 \times \dfrac{1}{2} = 2$

$A_y = A\sin 60^\circ$

$= 4 \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$



Ans. $A_x = 2$　$A_y = 2\sqrt{3}$

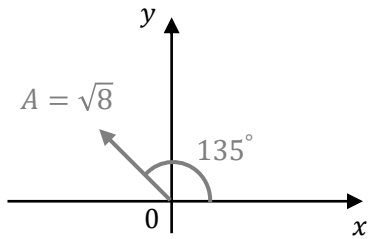
（4）

$A_x = A\cos 135^\circ$

$= \sqrt{8} \times \left(-\dfrac{1}{\sqrt{2}}\right) = -2$

$A_y = A\sin 135^\circ$

$= \sqrt{8} \times \dfrac{1}{\sqrt{2}} = 2$



Ans. $A_x = -2$　$A_y = 2$

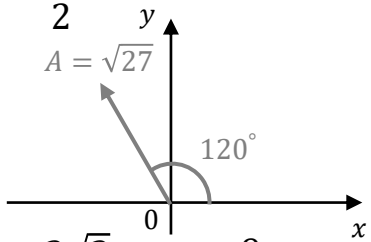
（5）

$A_x = A\cos 120^\circ$

$= \sqrt{27} \times \left(-\dfrac{1}{2}\right) = -\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$

$A_y = A\sin 30^\circ$

$= \sqrt{27} \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} = \dfrac{9}{2}$



Ans. $A_x = -\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$　$A_y = \dfrac{9}{2}$

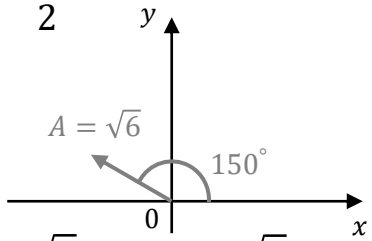
（6）

$A_x = A\cos 150^\circ$

$= \sqrt{6} \times \left(-\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right) = \dfrac{3\sqrt{2}}{2}$

$A_y = A\sin 150^\circ$

$= \sqrt{6} \times \dfrac{1}{2} = \dfrac{\sqrt{6}}{2}$



Ans. $A_x = \dfrac{3\sqrt{2}}{2}$　$A_y = \dfrac{\sqrt{6}}{2}$

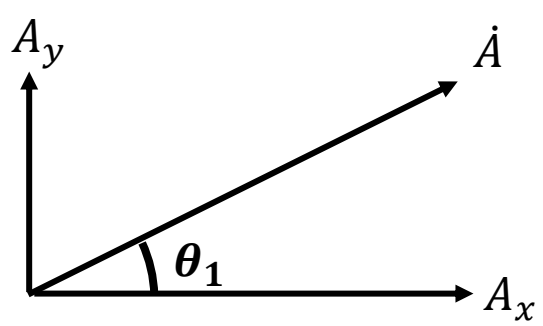
ベクトルの合成

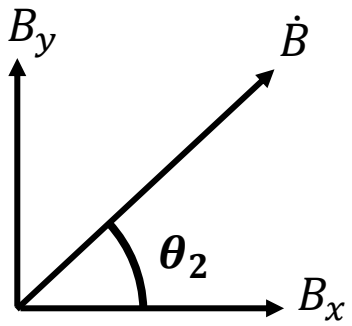
$$A_x = A\cos\theta_1$$
$$A_y = A\sin\theta_1$$

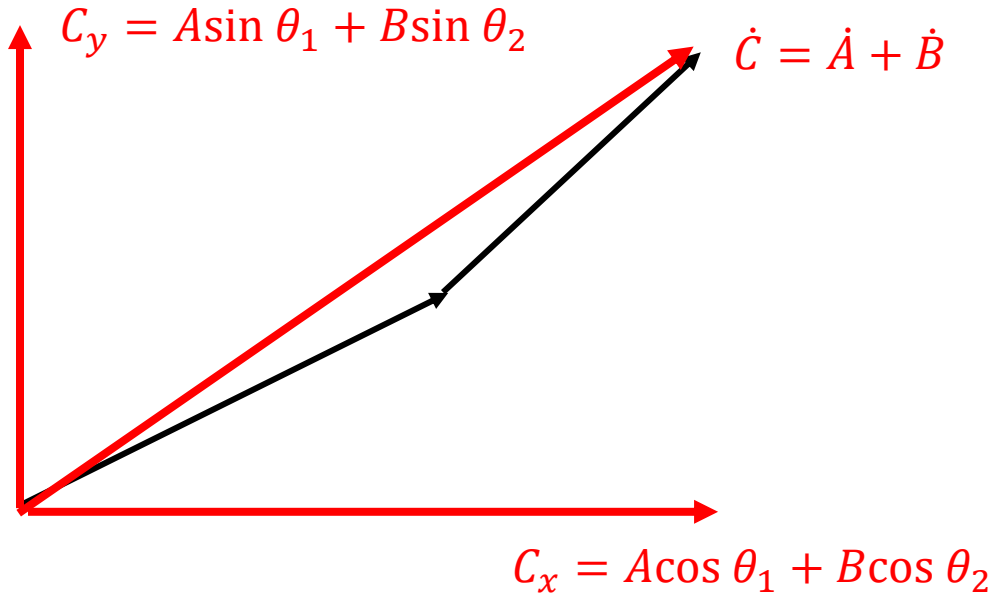
$$B_x = B\cos\theta_2$$
$$B_y = B\sin\theta_2$$

$$C_x = A\cos\theta_1 + B\cos\theta_2$$
$$C_y = A\sin\theta_1 + B\sin\theta_2$$

$$C = A + B = \sqrt{C_x^2 + C_y^2}$$





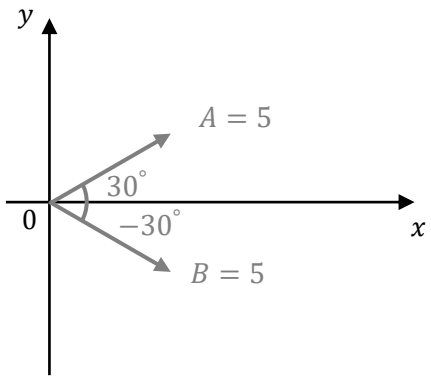


練習問題7　$A_x + B_x$，$A_y + B_y$を求めよ

（1）

$A_x + B_x =$

$A_y + B_y =$



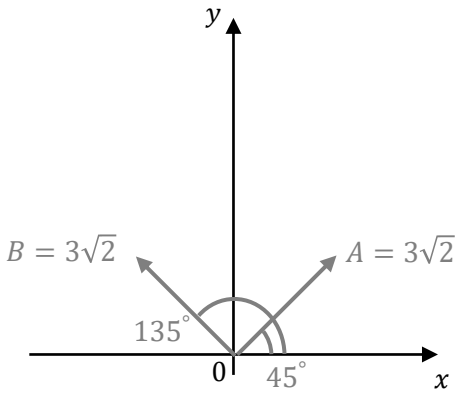
$A_x + B_x =$

Ans.　$A_y + B_y =$

（2）

$A_x + B_x =$

$A_y + B_y =$



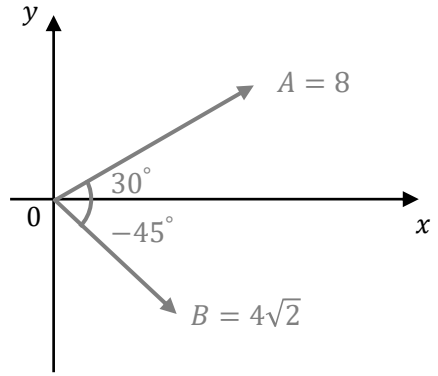
$A_x + B_x =$

Ans.　$A_y + B_y =$

（3）

$A_x + B_x =$

$A_y + B_y =$



$A_x + B_x =$

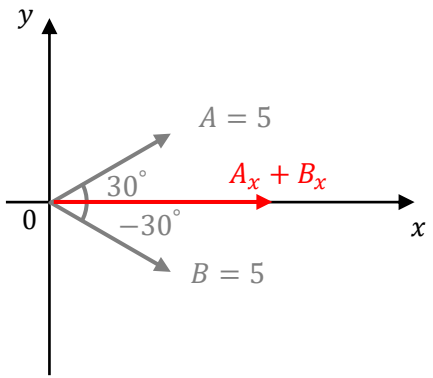
Ans.　$A_y + B_y =$

練習問題7　$A_x + B_x$，$A_y + B_y$を求めよ

（1）

$$A_x + B_x = A\cos 30^\circ + B\cos(-30^\circ)$$
$$= 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 5 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$$

$$A_y + B_y = A\sin 30^\circ + B\sin(-30^\circ)$$
$$= 5 \times \frac{1}{2} + 5 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 0$$

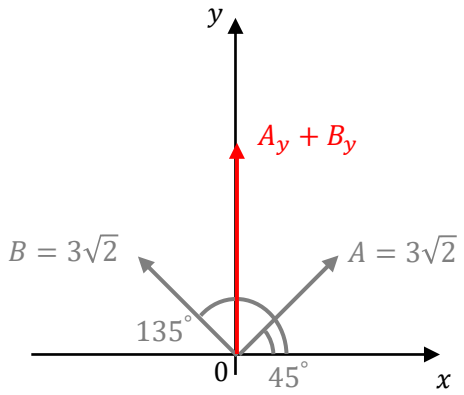


$$A_x + B_x = 10\sqrt{3}$$
Ans.　$A_y + B_y = 0$

（2）

$$A_x + B_x = A\cos 45^\circ + B\cos 135^\circ$$
$$= 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2} \times \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$
$$= 0$$

$$A_y + B_y = A\sin 30^\circ + B\sin(-30^\circ)$$
$$= 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 6$$

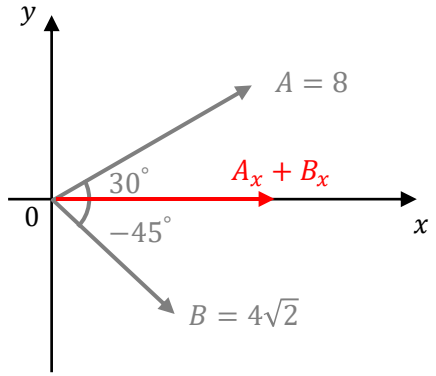


$$A_x + B_x = 0$$
Ans.　$A_y + B_y = 6$

（3）

$$A_x + B_x = A\cos 30^\circ + B\cos(-45^\circ)$$
$$= 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} + 4\sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{3}$$
$$= 4\sqrt{3} + 4$$

$$A_y + B_y = A\sin 30^\circ + B\sin(-45^\circ)$$
$$= 8 \times \frac{1}{2} + 4\sqrt{2} \times \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = 0$$



$$A_x + B_x = 4\sqrt{3} + 4$$
Ans.　$A_y + B_y = 0$

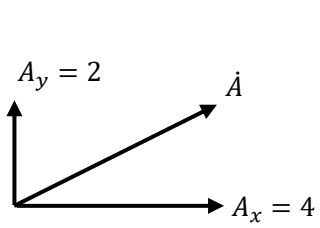
練習問題8　$A+B$を求めよ

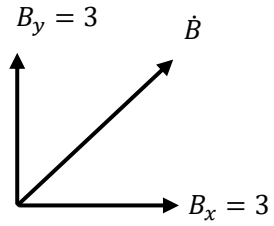
（1）

$A_x + B_x =$

$A_y + B_y =$

$A + B =$





Ans.　$A + B =$

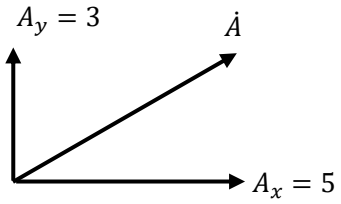
（2）

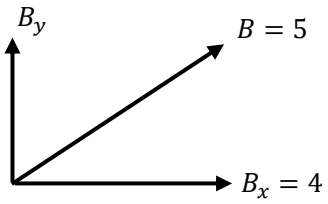
$A_x + B_x =$

$B_y =$

$A_y + B_y =$

$A + B =$





Ans.　$A + B =$

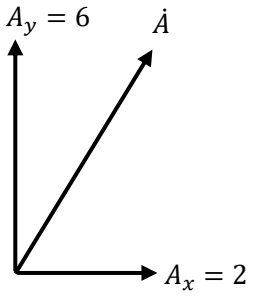
（3）

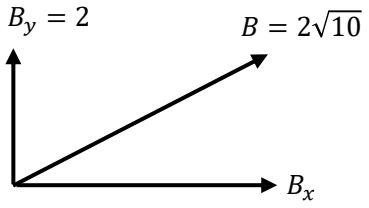
$B_x =$

$A_x + B_x =$

$A_y + B_y =$

$A + B =$





Ans.　$A + B =$

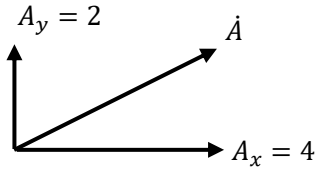
練習問題8　$A+B$を求めよ

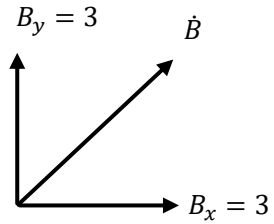
（1）

$A_x + B_x = 4 + 3 = 7$

$A_y + B_y = 2 + 3 = 5$

$A + B = \sqrt{7^2 + 5^2}$
$= \sqrt{49 + 25} = \sqrt{74}$





Ans.　$A + B = \sqrt{74}$

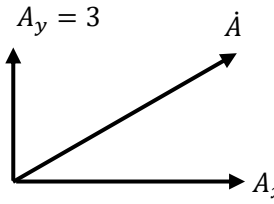
（2）

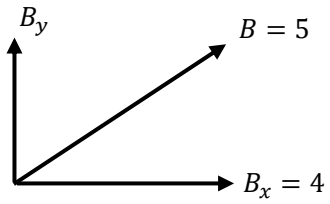
$A_x + B_x = 5 + 4 = 9$

$B_y = \sqrt{5^2 - 4^2} = \sqrt{25 - 16}$
$= \sqrt{9} = 3$

$A_y + B_y = 3 + 3 = 6$

$A + B = \sqrt{9^2 + 6^2}$
$= \sqrt{81 + 36} = \sqrt{117}$
$= \sqrt{9 \times 13} = 3\sqrt{13}$





Ans.　$A + B = 3\sqrt{13}$

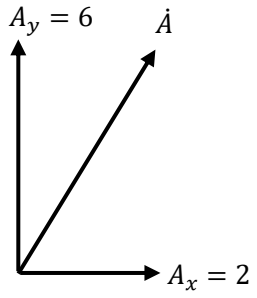
（3）

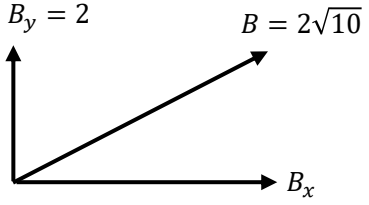
$B_x = \sqrt{\left(2\sqrt{10}\right)^2 - 4^2} = \sqrt{40 - 4}$
$= \sqrt{36} = 6$

$A_x + B_x = 2 + 6 = 8$

$A_y + B_y = 6 + 2 = 8$

$A + B = \sqrt{8^2 + 8^2}$
$= \sqrt{8^2 \times 2} = 8\sqrt{2}$





Ans.　$A + B = 8\sqrt{2}$

ご聴講ありがとうございました!!