

BAB 7

Koordinat

ANDA AKAN MEMPELAJARI



- 7.1 Jarak dalam Sistem Koordinat Cartes
- 7.2 Titik Tengah dalam Sistem Koordinat Cartes
- 7.3 Sistem Koordinat Cartes



RANGKAI KATA

- | | |
|----------------|--------------------------|
| • Titik tengah | • <i>Midpoint</i> |
| • Jarak | • <i>Distance</i> |
| • Kedudukan | • <i>Position</i> |
| • Koordinat | • <i>Coordinate</i> |
| • Paksi-x | • <i>x-axis</i> |
| • Paksi-y | • <i>y-axis</i> |
| • Hipotenus | • <i>Hypotenuse</i> |
| • Asalan | • <i>Origin</i> |
| • Plot | • <i>Plot</i> |
| • Satah Cartes | • <i>Cartesian plane</i> |
| • Skala | • <i>Scale</i> |

Sistem koordinat ialah satu kaedah untuk menentukan kedudukan suatu titik atau objek dalam satu dimensi, dua dimensi atau tiga dimensi.

Kedudukan dalam satu dimensi ditentukan oleh satu titik di atas garisan atau suatu nombor. Kedudukan dalam dua dimensi ditentukan oleh sistem koordinat di atas satah atau dua nombor. Kedudukan dalam tiga dimensi ditentukan oleh tiga nombor.



IMBASAN SILAM

Sistem koordinat Cartes telah diperkenal oleh René Descartes dari Perancis atau lebih dikenali sebagai Castesius. Ahli matematik ini telah mencipta satah koordinat yang terdiri daripada dua garisan berserenjang digelar 'paksi'. Koordinat adalah pasangan nombor yang menunjukkan kedudukan satu titik dan garis.

Untuk maklumat lanjut:



http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms121

MASLAHAT BAB INI

- Sistem koordinat ini banyak menyumbang kepada kerjaya yang berkaitan dengan arkeologi dan geografi.
- Seorang ahli arkeologi melakukan pencarian dan penggalian melalui sistem koordinat daripada pemetaan secara digital.
- Pakar astronomi menggunakan sistem koordinat ini untuk mereka dapat menentukan kedudukan bintang-bintang.
- Lokasi kedudukan ditentukan daripada sistem koordinat yang membantu ahli geografi mengenal pasti kawasan dan kedudukan muka bumi.

AKTIVITI KREATIF

- Tujuan:** Mengenal pasti kedudukan suatu titik
Bahan: Lembaran kerja
Langkah:
1. Buka fail MS122A yang disediakan dan cetak lembaran kerja.
 2. Dengan menggabungkan jarak mengufuk dan mencancang, tentukan kedudukan bagi bandar Batu Pahat, Kluang dan Segamat.

QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms122a untuk mendapatkan lembaran kerja di sebelah.



Koordinat merupakan pasangan nombor yang dapat menentukan kedudukan suatu titik pada satah Cartes. Koordinat suatu titik ditentukan berdasarkan jarak dari paksi-x, jarak dari paksi-y dan asalan. Daripada aktiviti di atas, dapatkah anda menentukan jarak di antara dua tempat?

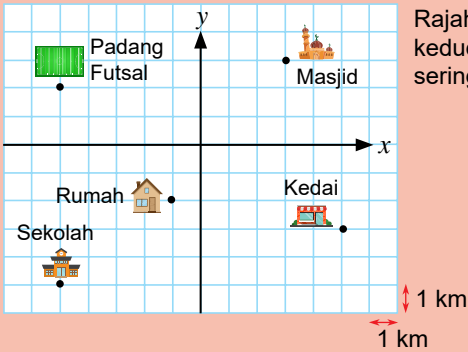
7.1 Jarak dalam Sistem Koordinat Cartes

7.1.1 Jarak dua titik pada satah Cartes

RANGSANGAN MINDA



- Tujuan:** Kenal pasti jarak di antara dua titik pada satah Cartes
Bahan: Lembaran kerja
Langkah:



Rajah menunjukkan pelan kedudukan tempat yang sering dilalui oleh Azri.

STANDARD PEMBELAJARAN

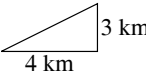
Menerangkan maksud jarak di antara dua titik pada satah Cartes.

QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms122b untuk mendapatkan lembaran kerja di sebelah.



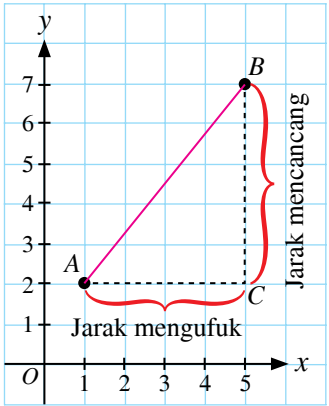
1. Buka fail MS122B yang telah disediakan dan cetak lembaran kerja.
2. Secara berpasangan, kenal pasti pergerakan Azri.
3. Pergerakan Azri hendaklah dilukis dalam bentuk perwakilan segi tiga bersudut tegak.
4. Hitung jarak mengufuk dan mencancang berdasarkan 1 kotak grid diwakili 1 km dan dilabelkan seperti rajah yang diberikan.
5. Jumlahkan jarak perjalanan dan lengkapkan jadual.

Destinasi Azri	Perwakilan segi tiga	Jarak mengufuk	Jarak mencancang	Jumlah jarak perjalanan = jarak mengufuk + jarak mencancang
Dari sekolah ke rumah		4 km	3 km	4 km + 3 km = 7 km
Dari rumah ke padang futsal				
Dari masjid ke kedai				
Dari sekolah ke masjid				
Dari sekolah ke kedai				

- Perbincangan:**
- (i) Daripada perwakilan segi tiga bersudut tegak, dapatkah anda kenal pasti jarak paling hampir yang dilalui oleh Azri ke destinasi yang tertentu?
 - (ii) Apakah cara yang paling mudah untuk mengira jarak yang terpendek?
 - (iii) Apakah yang anda fahami tentang jarak pada satah Cartes?

Untuk menentukan jarak di antara dua titik pada satah Cartes, kaedah perwakilan segi tiga bersudut tegak digunakan. Kaedah ini dapat mengenal pasti jarak mengufuk dan jarak mencancang bagi dua titik pada satah Cartes. Jarak ini dapat ditentukan daripada skala pada paksi-x dan paksi-y.

Perjalanan terus dari A ke B tanpa melalui C ialah jarak yang terpendek.

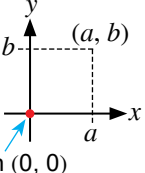


Kaedah teorem Pythagoras digunakan untuk menghitung jarak AB, iaitu

$$AB^2 = AC^2 + CB^2$$
$$AB = \sqrt{AC^2 + CB^2}$$

TAHUKAH ANDA?

Satah Cartes mempunyai dua paksi seperti dalam rajah yang berikut. Garis mengufuk ialah paksi-x dan garis mencancang ialah paksi-y. Kedua-dua paksi tersebut akan bersilang antara satu sama lain secara serenjang. Titik persilangan tersebut ialah asalan yang merupakan permulaan nombor pada kedua-dua paksi-x dan paksi-y. Nilai nombor akan semakin besar apabila ke kanan dan ke atas, manakala nilai nombor akan semakin mengecil apabila ke kiri dan ke bawah.



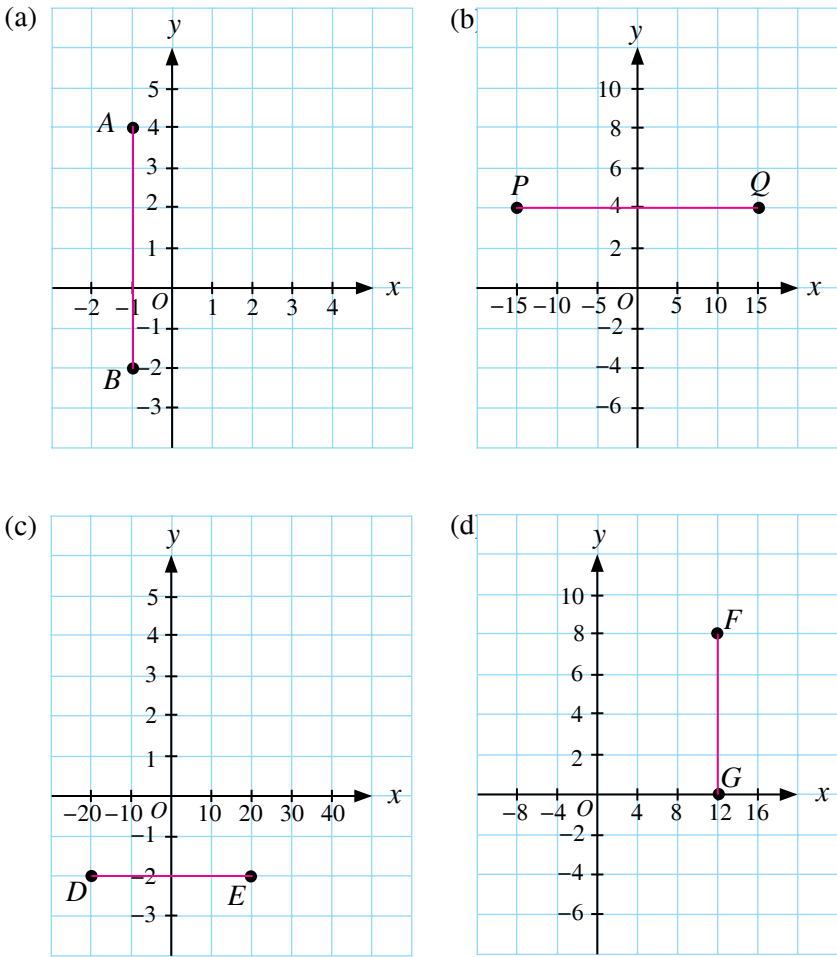
Asalan (0, 0)

TIP

Koordinat (x, y). Nilai x ditulis dahulu diikuti nilai y.

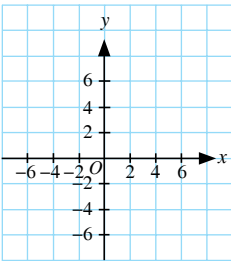
CONTOH 1

Tentukan jarak di antara dua titik pada satah Cartes berikut.



TAHUKAH ANDA?

Apakah itu skala? Skala perlu ditentukan dalam sistem koordinat Cartes. Pada paksi-x, unit yang boleh ditulis ialah 1, 2, 3, -1, -2, -3, Pada paksi-y boleh juga ditulis 1, 2, 3, ... dan nilai di bawah asalan ialah -1, -2, -3, Dengan ini, setiap kotak diwakili suatu unit. Selain itu, skala juga boleh ditulis dalam jujukan seperti 2, 4, 6, 8, ... atau 5, 10, 15, ... pada kedua-dua paksi. Keadaan ini berdasarkan kesesuaian dalam keadaan yang tertentu.

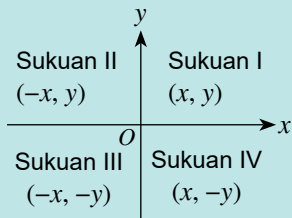


Skala pada paksi-x ialah 2 unit.
Skala pada paksi-y ialah 2 unit.

Penyelesaian:

- (a) Skala pada paksi-x dan paksi-y ialah 1 unit.
Jarak $AB = 6 \times 1 = 6$ unit
- (b) Skala pada paksi-x ialah 5 unit dan paksi-y ialah 2 unit.
Jarak $PQ = 6 \times 5 = 30$ unit
- (c) Skala pada paksi-x ialah 10 unit dan paksi-y ialah 1 unit.
Jarak $DE = 4 \times 10 = 40$ unit
- (d) Skala pada paksi-x ialah 4 unit dan paksi-y ialah 2 unit.
Jarak $FG = 4 \times 2 = 8$ unit

JOM FIKIR



Jika (x, y) ialah $(3, 4)$ di sukuan I. Nyatakan nilai titik tersebut di sukuan II, III dan IV. Apakah jenis transformasi yang dilalui oleh titik tersebut?

7.1.2 Rumus jarak di antara dua titik pada satah

STANDARD PEMBELAJARAN

Menerbitkan rumus jarak di antara dua titik pada satah Cartes.

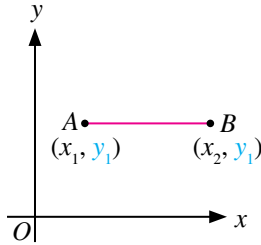
RANGSANGAN MINDA

- Tujuan:** Menentukan jarak di antara dua titik yang mempunyai koordinat-x atau koordinat-y yang sama
- Bahan:** Lembaran kerja
- Langkah:**
- Bersama-sama rakan anda, kenal pasti kedudukan koordinat pada satah Cartes.
 - Lengkapkan jadual di bawah dengan menentukan koordinat-x atau koordinat-y yang sama.

Koordinat		Koordinat yang sama	Jarak
A (2 , 1)	B (2 , 4)	koordinat-x	$4 - 1 = 3$ unit
C (-1, 3)	D (7 , 3)		
E (6 , 5)	F (6 , -5)		
G (-7, 2)	H (1 , 2)		

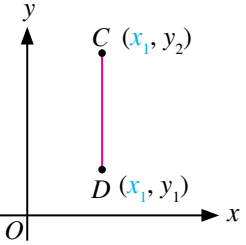
- Perbincangan:**
- Bagaimanakah anda dapat menerbitkan suatu rumus mudah bagi menentukan jarak di antara dua titik yang mempunyai
- koordinat-x yang sama?
 - koordinat-y yang sama?

Jarak dapat ditentukan sekiranya,
(i) dua titik mempunyai koordinat-y yang sama.



Jarak $AB = (x_2 - x_1)$ unit

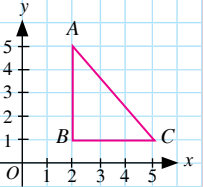
(ii) dua titik mempunyai koordinat-x yang sama.



Jarak $CD = (y_2 - y_1)$ unit

IMBAS KEMBALI

Cuba anda perhatikan segi tiga pada satah Cartes di bawah.



Tapak segi tiga BC selari dengan paksi-x. Keadaan ini menjadikan koordinat bagi y masing-masing adalah sama. Ini dinamakan paksi-y sepunya. Begitu juga sebaliknya.

CONTOH 2

Hitung jarak di antara pasangan titik berikut.

- (a) (2, -3) dan (4, -3)
- (b) (0, 1) dan (0, -2)

Penyelesaian:

- (a) Jarak di antara titik itu ialah
 $= 4 - 2$ ← Jarak mengufuk $= x_2 - x_1$
 $= 2$ unit
- (b) Jarak di antara titik itu ialah
 $= 1 - (-2)$ ← Jarak mencancang $= y_2 - y_1$
 $= 3$ unit

CONTOH 3

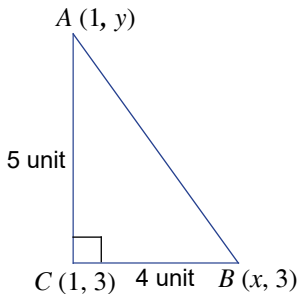
Rajah menunjukkan jarak di antara dua titik A dan B. Lengkapkan koordinat A dan B.

Penyelesaian:

- $y - 3 = 5$ unit
 $y = 5 + 3$
 $= 8$ unit
 - $x - 1 = 4$ unit
 $x = 4 + 1$
 $= 5$ unit
- Maka, koordinat A ialah (1, 8). Maka, koordinat B ialah (5, 3).

QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms126a untuk permainan Sasaran Kapal Selam.



STANDARD PEMBELAJARAN

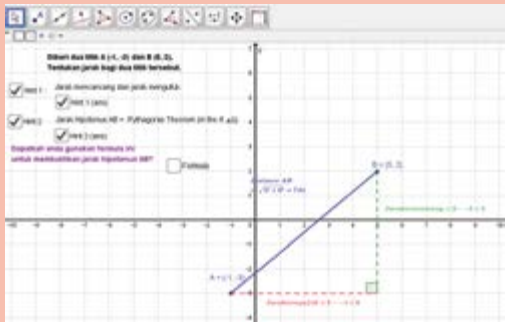
Menentukan jarak di antara dua titik pada satah Cartes.

7.1.3 Jarak di antara dua titik pada satah

Jika garis lurus yang menyambungkan dua titik pada satah Cartes tidak selari dengan paksi-x atau paksi-y, maka jarak di antara dua titik itu dapat ditentukan dengan menggunakan teorem Pythagoras.

RANGSANGAN MINDA

- Tujuan:** Mengenal pasti jarak di antara dua titik
- Bahan:** Perisian geometri dinamik
- Langkah:**
1. Buka fail MS126B yang telah disediakan.



QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms126b untuk mengenal pasti jarak di antara dua titik.

2. Gerakkan koordinat A dan B pada satah Cartes berpandukan jadual.
3. Kenal pasti jarak mengufuk dan jarak mencancang bagi garisan AB.
4. Bandingkan paparan jawapan yang diberikan dengan jawapan anda menggunakan rumus jarak di antara dua titik.
5. Lengkapkan jadual di bawah dengan membuktikan jawapan dengan memilih *Hint*.

	Titik		Perbezaan Jarak		Jarak AB
	A	B	Mengufuk $x_2 - x_1$	Mencancang $y_2 - y_1$	$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
(a)	(1, 5)	(1, 7)	$1 - 1 = 0$	$7 - 5 = 2$	
(b)	(4, 1)	(1, 1)			
(c)	(8, 2)	(0, -4)			
(d)	(6, 7)	(2, 4)			

Perbincangan:

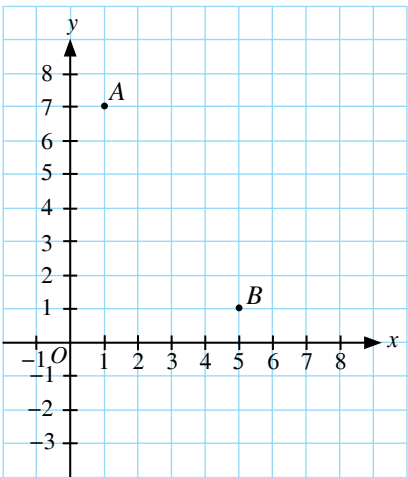
- (i) Apakah yang anda fahami tentang jarak AB?
- (ii) Apakah perkaitan rumus teorem Pythagoras?

Jarak AB merupakan jarak hipotenus. Rumus teorem Pythagoras digunakan untuk menentukan jarak di antara dua titik pada satah Cartes.

Jarak di antara dua titik pada satah Cartes $= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

CONTOH 4

Hitung jarak di antara titik A dengan titik B pada satah Cartes dalam rajah di bawah.



IMBAS KEMBALI

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$

Apakah rumus ini?
Teorem yang menyatakan bahawa bagi sebarang segi tiga bersudut 90° dan kuasa dua hipotenusnya adalah bersamaan dengan jumlah kuasa dua sisi yang lain.

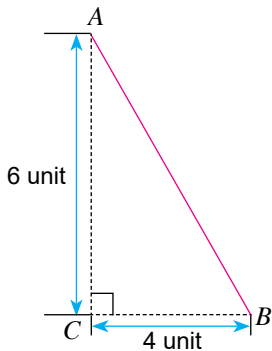
Penyelesaian:

Kaedah 1

Berdasarkan rajah di sebelah, lukis sebuah segi tiga bersudut tegak ACB .
 $AC = 6$ unit, $BC = 4$ unit

Dengan menggunakan teorem Pythagoras, AB

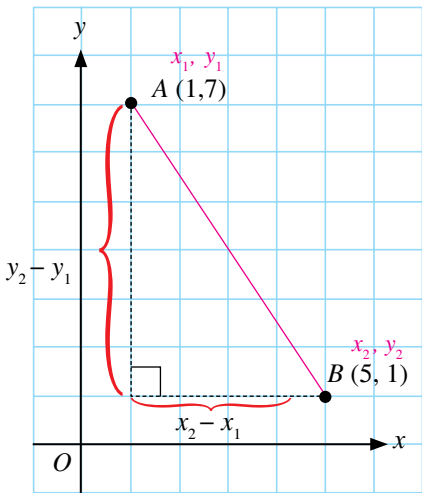
$$\begin{aligned} AB^2 &= BC^2 + AC^2 \\ AB^2 &= 4^2 + 6^2 \\ AB^2 &= 16 + 36 \\ AB &= \sqrt{52} \\ &= 7.21 \text{ unit} \end{aligned}$$



Kaedah 2

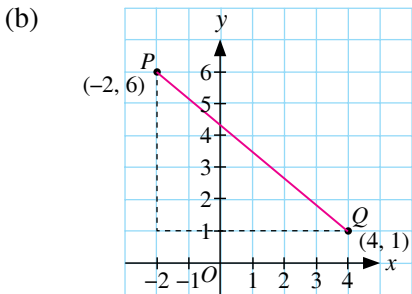
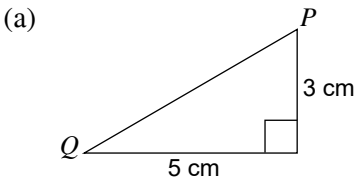
$$\begin{aligned} \text{Jarak} &= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \\ \text{Jarak } AB &= \sqrt{(5 - 1)^2 + (1 - 7)^2} \\ &= \sqrt{4^2 + (-6)^2} \\ &= \sqrt{16 + 36} \\ &= \sqrt{52} \\ &= 7.21 \text{ unit} \end{aligned}$$

Maka, jarak AB ialah 7.21 unit.



CONTOH 5

Hitung jarak di antara titik P dengan titik Q .



Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{(a)} \quad PQ^2 &= 5^2 + 3^2 \\ &= 25 + 9 \\ PQ &= \sqrt{34} \\ &= 5.83 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka, jarak PQ ialah 5.83 cm.

$$\begin{aligned} \text{(b)} \quad PQ^2 &= \sqrt{[4 - (-2)]^2 + (1 - 6)^2} \\ &= \sqrt{6^2 + (-5)^2} \\ &= \sqrt{36 + 25} \\ &= \sqrt{61} \\ &= 7.81 \text{ cm} \end{aligned}$$

Maka, jarak PQ ialah 7.81 cm.

7.1.4 Penyelesaian masalah

CONTOH 6

Hitung perimeter bagi sebuah segi tiga sama kaki jika bucu-bucu bagi segi tiga tersebut ialah $A(1, 1)$, $B(3, 4)$ dan $C(5, 1)$.

Penyelesaian:

Memahami masalah

ABC adalah segi tiga sama kaki dengan bucu-bucu $A(1, 1)$, $B(3, 4)$ dan $C(5, 1)$.

Merancang strategi

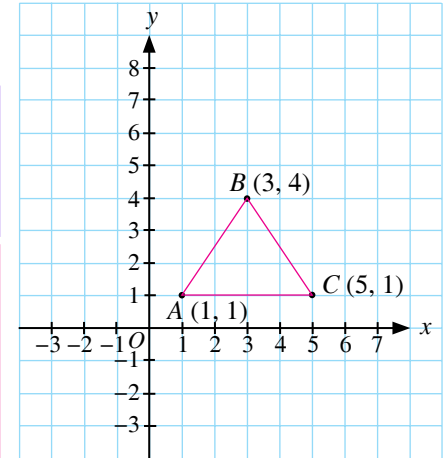
- Lukis segi tiga dan tentukan titik-titik tersebut pada satah Cartes.
- Perimeter $\Delta ABC = AB + BC + AC$
- Tentukan jarak AC dan AB .

Melaksanakan strategi

$$\begin{aligned} \text{Jarak } AB &= \sqrt{3^2 + 2^2} \\ &= \sqrt{9 + 4} \\ &= \sqrt{13} \\ &= 3.6 \text{ unit} \\ AB &= BC \end{aligned}$$

Membuat kesimpulan

Maka, perimeter segi tiga ABC ialah $3.6 + 3.6 + 4 = 11.2$ unit.



TIP

Jarak di antara dua titik
 $= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$
Jarak merupakan ukuran ruang di antara dua titik.

CONTOH 7

Diberi bahawa jarak $AB = 10$ unit. Hitung nilai v .

Penyelesaian:

Memahami masalah

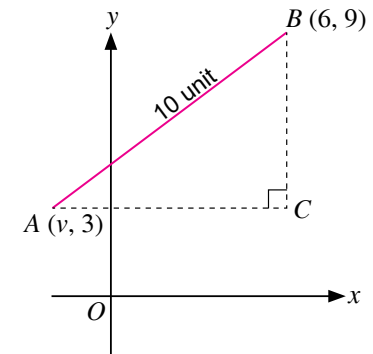
Menghitung nilai v .

Merancang strategi

Jarak $AB = 10$
Rumus jarak
 $= \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Melaksanakan strategi

$$\begin{aligned} AB &= \sqrt{(6 - v)^2 + (9 - 3)^2} \\ 10 &= \sqrt{(6 - v)^2 + 6^2} \\ 10 &= \sqrt{(6 - v)^2 + 36} \\ 10^2 &= (\sqrt{(6 - v)^2 + 36})^2 \\ 10^2 - 36 &= (6 - v)^2 \\ \sqrt{64} &= 6 - v \\ 8 &= 6 - v \\ v &= 6 - 8 \\ v &= -2 \end{aligned}$$

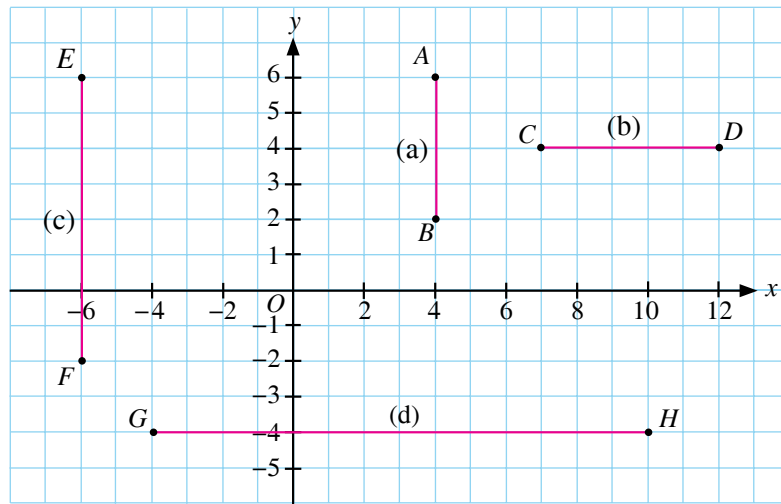


Membuat kesimpulan

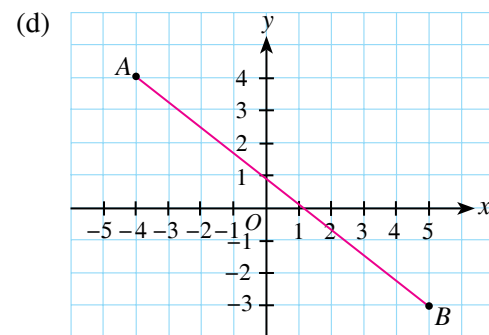
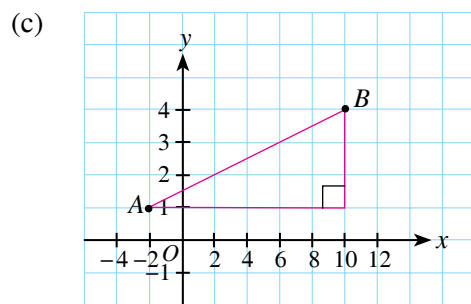
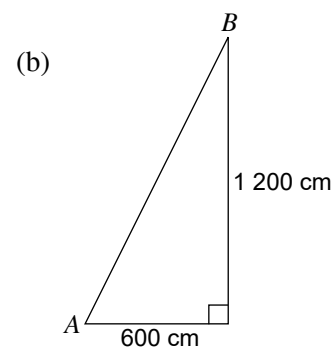
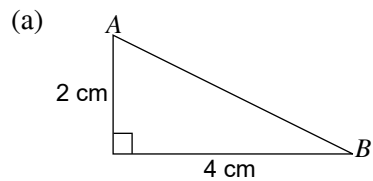
Maka, nilai v ialah -2 .

JOM CUBA 7.1

1. Tentukan jarak di antara dua titik pada satah Cartes di bawah.



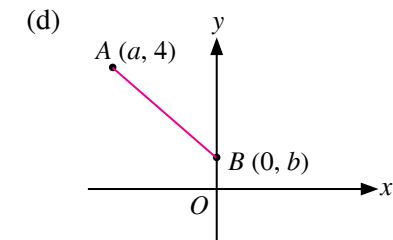
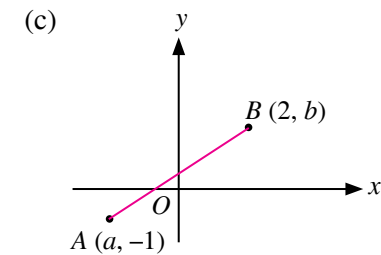
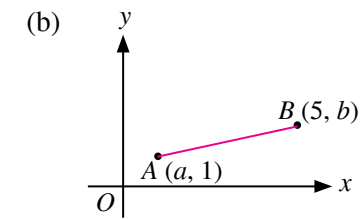
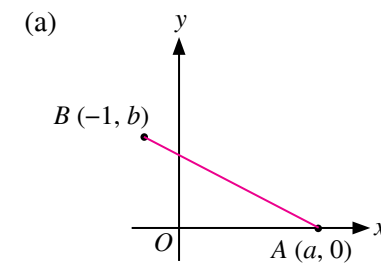
2. Hitung jarak AB .



3. Nyatakan jarak di antara pasangan titik berikut.

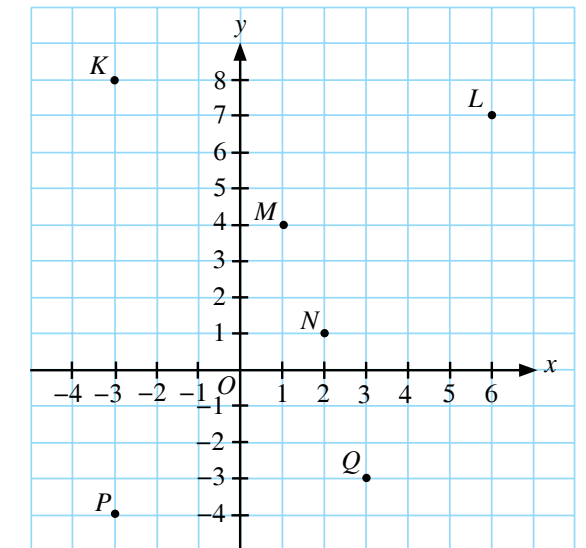
- (1, 3) dan (1, 7)
- (0, -9) dan (0, 9)
- (5, -2) dan (-2, -2)
- (7, 4) dan (8, 4)

4. Diberi jarak mengufuk 4 unit dan jarak mencancang 3 unit bagi dua titik A dan B , hitung nilai a dan b .



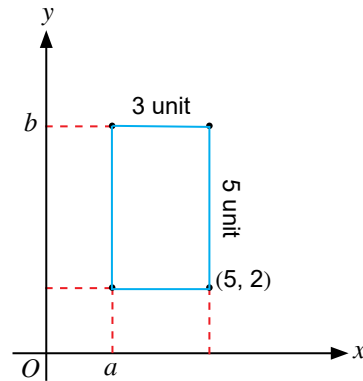
5. Rajah menunjukkan titik K, L, M, N, P dan Q pada satah Cartes. Hitung jarak di antara titik yang berikut.

- KM
- ML
- PN
- KQ



- Tentukan jarak KL jika $K(2, 2)$ dan L berada pada paksi- x dengan jarak 7 unit ke kanan dari paksi- y .
- Tentukan jarak AB jika masing-masing berada pada paksi- y dengan jarak 5 unit ke atas dan 2 unit ke bawah dari paksi- x .
- Hitung jarak di antara KL jika L berada pada asalan dan K berada 3 unit ke kiri dari paksi- y dan 5 unit ke atas dari paksi- x .

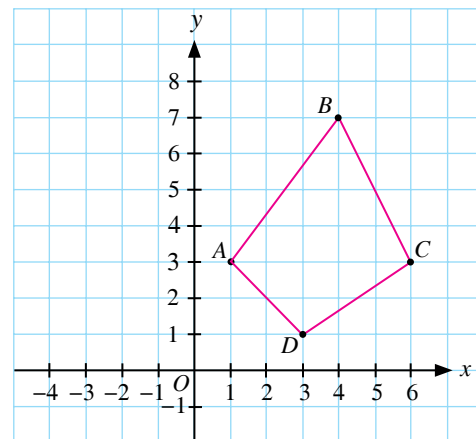
9. Tentukan nilai a dan b berdasarkan maklumat dalam rajah di bawah.



10. Diberi jarak mencancang dari titik V yang terletak di utara titik W ialah 4 unit. Tentukan koordinat W jika koordinat V ialah

- (a) $(4, -3)$ (b) $(2, -5)$
(c) $(5, -2)$ (d) $(0, -4)$

11. Berdasarkan rajah di bawah, hitung perimeter $ABCD$.



12. Segi tiga ABC mempunyai bucu $A(-2, -1)$, $B(-2, 5)$ dan $C(1, -1)$. Hitung perimeter bagi segi tiga itu.



7.2 Titik Tengah dalam Sistem Koordinat Cartes

7.2.1 Titik tengah di antara dua titik

Anda telah mempelajari cara menentukan jejari bagi suatu diameter bulatan. Adakah anda fahami konsep titik tengah? Berbincang dengan rakan anda tentang konsep ini.

STANDARD PEMBELAJARAN

Menerangkan maksud titik tengah di antara dua titik pada satah Cartes.

RANGSANGAN MINDA



Tujuan: Mengenal pasti titik tengah suatu garisan

Bahan: Kertas grid, jangka lukis dan pembaris

Langkah:

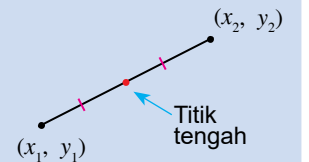
1. Murid A akan membina satah Cartes pada kertas grid.
2. Murid B akan memilih dua titik koordinat dan membina suatu garisan yang menyambungkan titik tersebut.
3. Murid C akan membina pembahagi dua sama serenjang pada garisan tersebut.

Perbincangan:

Apakah yang anda fahami daripada pembinaan pembahagi dua sama serenjang bagi garisan tersebut?

Titik tengah ialah titik yang membahagi dua sama suatu tembereng garis.

TIP



QR CODE

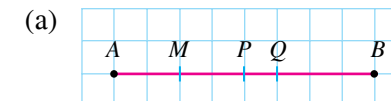


Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms133 untuk melihat video animasi tentang bagaimana menentukan titik tengah daripada perisian geometri dinamik.



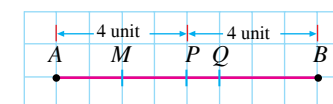
CONTOH 8

Tentukan titik tengah bagi garis lurus AB .

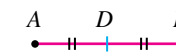


Penyelesaian:

(a) Titik tengah bagi garis lurus AB ialah P .

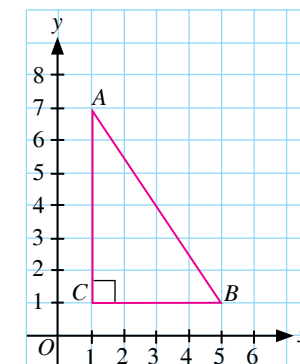


(b) Titik tengah bagi garis lurus AB ialah D .



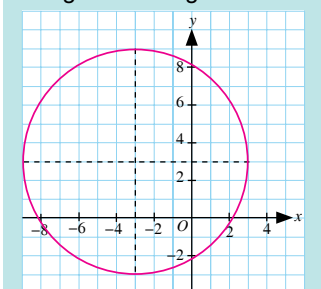
CONTOH 9

P ialah titik tengah bagi garis lurus AB . Tentukan koordinat P .



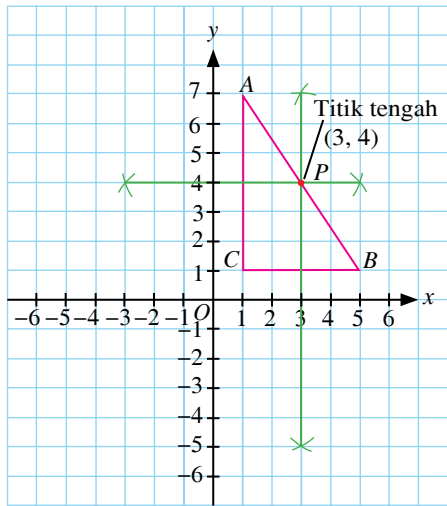
JOM FIKIR

Nyatakan koordinat pusat bulatan bagi rajah di bawah. Apakah hubungan antara pusat bulatan dengan titik tengah?



Penyelesaian:

- Langkah 1: Tentukan titik tengah bagi garis lurus AC dan BC .
Langkah 2: Lukis pembahagi dua sama serenjang bagi AC dan BC .
Langkah 3: Persilangan di antara pembahagi dua sama serenjang AC dan pembahagi dua sama serenjang BC merupakan titik tengah bagi garis AB .
Langkah 4: Maka, titik P ialah $(3, 4)$.



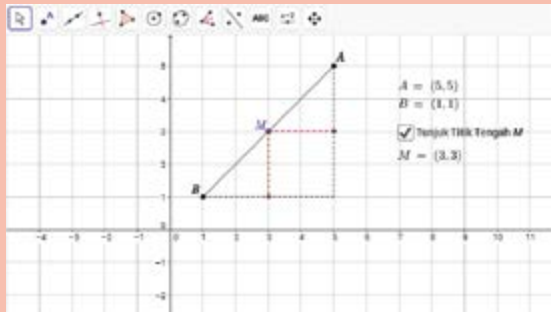
7.2.2 Rumus titik tengah

RANGSANGAN MINDA



Tujuan: Menerbit rumus titik tengah
Bahan: Perisian geometri dinamik
Langkah:

1. Buka fail MS134 yang telah disediakan.
2. Kenal pasti titik A dan B .



3. Ubah kedudukan titik A dan titik B dalam jadual yang diberikan.
4. Kenal pasti jarak mengufuk dan jarak mencancang.
5. Buka fail MS135 dan lengkapkan jadual yang diberikan.
6. Hitung titik tengah M dengan suatu pengiraan yang melibatkan jarak mengufuk dan jarak mencancang.

STANDARD PEMBELAJARAN

Menerbitkan rumus titik tengah di antara dua titik pada satah Cartes.

QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms134 untuk mengenal pasti titik tengah.

Titik		Titik tengah bagi jarak:		Titik tengah $\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$
A	B	Mengufuk	Mencancang	
(4, 5)	(2, 1)			
(-1, 5)	(3, 1)			
(1, 3)	(7, 1)			
(3, 4)	(-5, -1)			
(1, 2)	(-5, 2)			

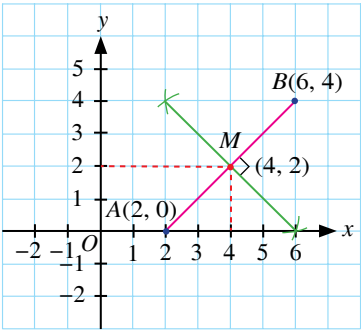
- Perbincangan:**
- (i) Adakah titik tengah bagi garis lurus AB terhasil daripada persilangan titik tengah bagi jarak mengufuk dan jarak mencancang?
 - (ii) Bina suatu kesimpulan untuk menentukan rumus titik tengah berdasarkan aktiviti ini.

Titik tengah bagi suatu garis yang condong dapat ditentukan dengan mengenal pasti jarak mengufuk dan jarak mencancang yang masing-masing dibahagikan kepada dua.

$$\text{Titik tengah} = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$$

7.2.3 Koordinat titik tengah di antara dua titik

Kedudukan titik tengah dapat ditunjukkan dengan pembinaan pembahagi dua sama serenjang. Persilangan di antara pembahagi dua sama serenjang dengan tembereng garis dapat menentukan koordinat titik tengah pada satah Cartes.



$$M = \left(\frac{6 + 2}{2}, \frac{4 + 0}{2}\right)$$
$$M = (4, 2)$$

QR CODE

Imbas QR Code atau layari http://rimbunanilmu.my/mat_t2/ms135 untuk mendapatkan lembaran kerja.

STANDARD PEMBELAJARAN

Menentukan koordinat titik tengah di antara dua titik pada satah Cartes.

CONTOH 10

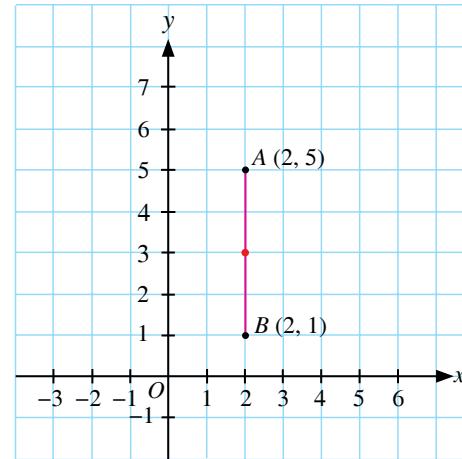
Hitung koordinat titik tengah bagi garis lurus AB dengan $A(2, 5)$ dan $B(2, 1)$.

Penyelesaian:

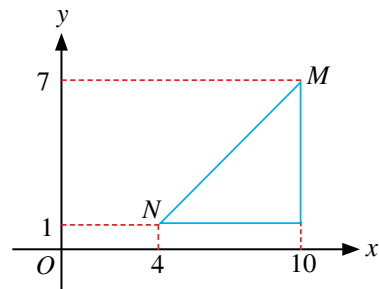
$A(2, 5)$ ialah (x_1, y_1) dan $B(2, 1)$ ialah (x_2, y_2)

$$\begin{aligned}\text{Titik tengah } AB &= \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right) \\ &= \left(\frac{2 + 2}{2}, \frac{5 + 1}{2} \right) \\ &= \left(\frac{4}{2}, \frac{6}{2} \right) \\ &= (2, 3)\end{aligned}$$

Maka, titik tengah AB ialah $(2, 3)$.

**CONTOH 11**

Hitung koordinat titik tengah bagi garis lurus MN .



Penyelesaian:

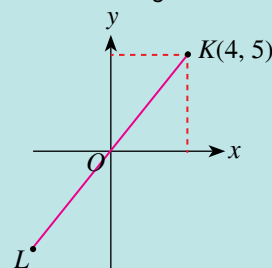
$M(10, 7)$ ialah (x_1, y_1) dan $N(4, 1)$ ialah (x_2, y_2)

$$\begin{aligned}\text{Titik tengah } MN &= \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right) \\ &= \left(\frac{10 + 4}{2}, \frac{7 + 1}{2} \right) \\ &= \left(\frac{14}{2}, \frac{8}{2} \right) \\ &= (7, 4)\end{aligned}$$

Maka, titik tengah MN ialah $(7, 4)$.

JOM FIKIR

Titik tengah ialah titik yang membahagi dua sama suatu tembereng.



Jika asalan merupakan titik tengah bagi garis lurus KL . Dapatkah anda tentukan koordinat L ?

7.2.4 Penyelesaian masalah**CONTOH 12**

Rajah menunjukkan garis PAQ pada suatu satah Cartes. A ialah titik tengah bagi garis lurus PQ . Tentukan koordinat P .

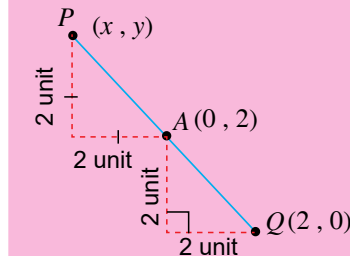
Penyelesaian:

Memahami masalah

Diketahui jarak $AP = AQ$.
Katakan $P = (x, y)$.

Merancang strategi

Jarak $AP = AQ$, maka

**Melaksanakan strategi**

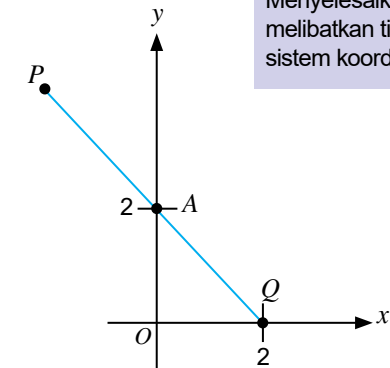
Hitung kedudukan mengufuk dan mencancang bermula dengan titik A yang masing-masing 2 unit.

Titik tengah, $A(0, 2)$

$$\begin{aligned}P(x, y) \quad \frac{x+2}{2} = 0, \quad \frac{y+0}{2} = 2 \\ Q(2, 0) \quad x+2 = 0, \quad y = 4 \\ x = -2\end{aligned}$$

STANDARD PEMBELAJARAN

Menyelesaikan masalah yang melibatkan titik tengah dalam sistem koordinat Cartes.

**Membuat kesimpulan**

Maka koordinat P ialah $(-2, 4)$.

CONTOH 13

Titik P ialah titik tengah bagi garis lurus KL . Diberi koordinat K ialah $(-3, 12)$ dan koordinat P ialah $(2, 9)$. Hitung koordinat L .

Penyelesaian:

$K(-3, 12)$ ialah (x_1, y_1) dan $L(x_2, y_2)$

$$\text{Titik tengah, } P = \left(\frac{-3 + x_2}{2}, \frac{12 + y_2}{2} \right)$$

$$(2, 9) = \left(\frac{-3 + x_2}{2}, \frac{12 + y_2}{2} \right)$$

$$\frac{-3 + x_2}{2} = 2, \quad \frac{12 + y_2}{2} = 9$$

$$-3 + x_2 = 4, \quad 12 + y_2 = 18$$

$$x_2 = 7, \quad y_2 = 6$$

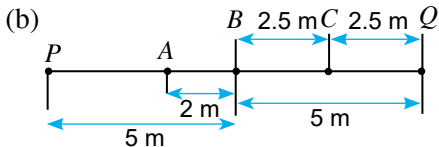
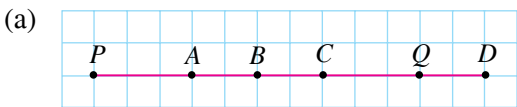
Maka, koordinat L ialah $(7, 6)$.

JOM FIKIR

Menara KLCC setinggi 88 tingkat. Jarak yang paling sesuai untuk membina skybridge adalah pada tingkat ke-42 dan 43. Mengapa?

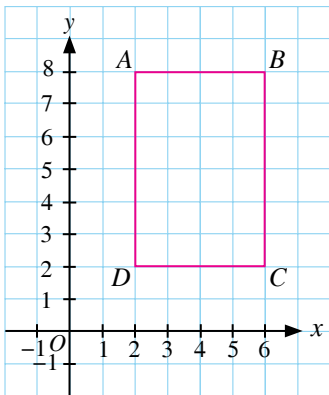
JOM CUBA 7.2

1. Dalam setiap rajah yang berikut, tentukan titik tengah bagi garis lurus PQ .



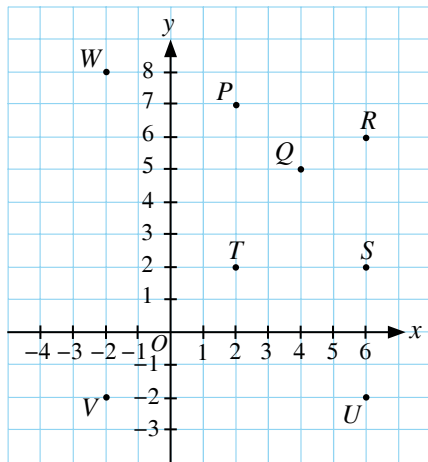
2. Berdasarkan rajah di bawah, nyatakan koordinat titik tengah bagi garis lurus

- (a) AB
- (b) CD
- (c) AD



3. Tentukan koordinat titik tengah bagi garis lurus

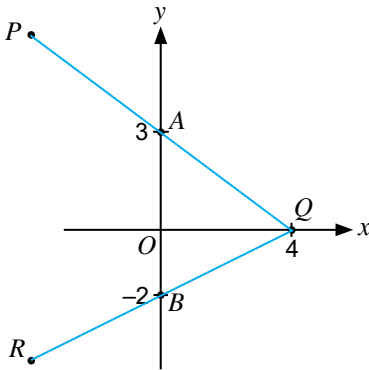
- (a) PQ
- (b) RS
- (c) TU
- (d) WV



4. Tentukan titik tengah bagi pasangan titik berikut.

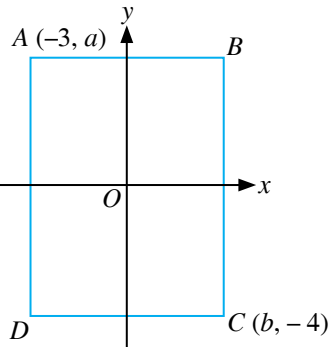
- (a) $P(-1, 7)$ dan $Q(-1, 1)$.
- (b) $R(3, -6)$ dan $S(3, 2)$.
- (c) $A(3, 1)$ dan $B(5, 1)$.
- (d) $C(5, 0)$ dan $D(1, 0)$.

5. Rujuk rajah di bawah. A ialah titik tengah bagi garis lurus PQ dan B ialah titik tengah bagi garis lurus RQ . Tentukan koordinat P dan R .



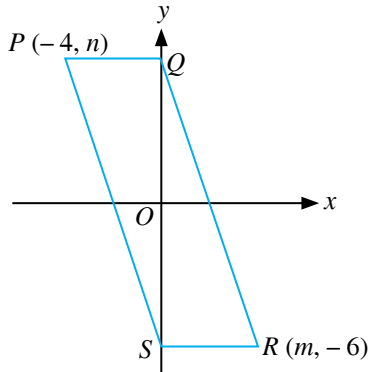
6. Titik tengah bagi segi empat tepat dalam rajah di bawah adalah di asalan. Tentukan

- (a) nilai a dan b .
- (b) jarak bagi garis lurus BC .
- (c) koordinat B .



7. Titik asalan ialah titik tengah bagi tinggi segi empat selari. Hitung

- (a) nilai m dan n .
- (b) titik tengah bagi garis lurus PQ .
- (c) titik tengah bagi garis lurus SR .



8. Diberi garis lurus $AB = BD$ dengan $D(-1, 3)$ dan $B(1, 1)$. Hitung koordinat bagi titik A .
9. Garisan yang menyambungkan titik $(-8, 3)$ dan $(s, 3)$ mempunyai titik tengah $(0, u)$. Hitung nilai s dan u .
10. Garis AB selari dengan paksi- x dengan titik $A(3, a)$ dan titik tengah bagi garis lurus AB ialah $(5, 1)$. Hitung
- nilai a .
 - koordinat B .

7.3 Sistem Koordinat Cartes

7.3.1 Menyelesaikan masalah koordinat

CONTOH 14

Rajah menunjukkan sebuah segi empat selari. Diberi jarak di antara titik A dengan B ialah 5 unit. Hitung

- koordinat A.
- titik tengah garis lurus AC.

Penyelesaian:

- (a) **Memahami masalah**
Tentukan titik A apabila AB selari dengan DC .

Merancang strategi

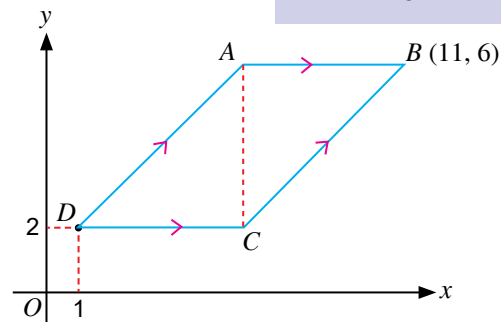
Garis lurus AB selari dengan paksi- x .
Koordinat- y bagi titik A ialah 6.

Melaksanakan strategi

Jarak $AB = 5$ unit.
Koordinat- $x = 11 - 5$
 $= 6$

Membuat kesimpulan

Maka, koordinat A ialah (6, 6).



- (b) **Memahami masalah**
- Garis lurus AC selari dengan paksi- y . Titik A dan titik C mempunyai koordinat- x yang sama, iaitu 6.

Merancang strategi

$$\text{Rumus titik tengah} = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2} \right).$$

Melaksanakan strategi

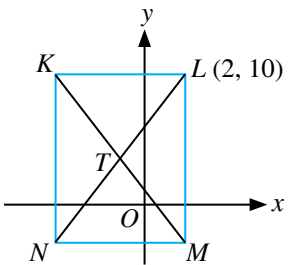
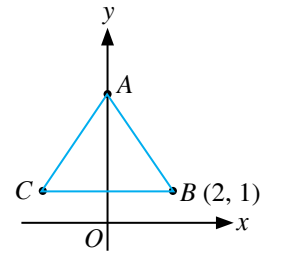
$$\begin{array}{cc} \text{A (6, 6)} & \text{C (6, 2)} \\ x_1, y_1 & x_2, y_2 \\ \left(\frac{6+6}{2}, \frac{6+2}{2} \right) = (6, 4) \end{array}$$

Membuat kesimpulan

Maka, titik tengah garis lurus AC ialah $(6, 4)$.

JOM CUBA **7.3**

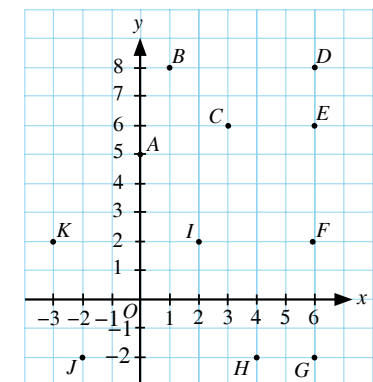
1. Rajah di sebelah merupakan sebuah segi tiga sama kaki dengan tinggi segi tiga ialah 4 unit. Hitung
 - (a) koordinat C .
 - (b) koordinat A .
 - (c) koordinat titik tengah bagi garis lurus AB .
 - (d) jarak AC .
2. Rajah di sebelah merupakan sebuah segi empat tepat. Jarak KL ialah 8 unit dan jarak KN ialah 12 unit. Hitung
 - (a) jarak LN .
 - (b) koordinat titik tengah bagi garis lurus NM .
 - (c) koordinat T .



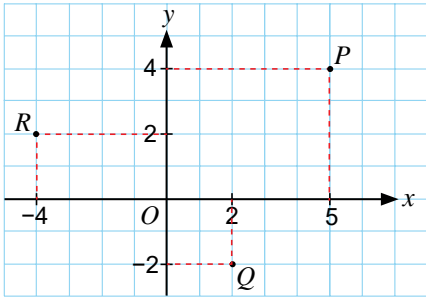
3. Jika garis PQ selari dengan paksi- y dan mempunyai titik tengah, $M(4, 0)$ dengan jarak bagi garis lurus MP ialah 3 unit, hitung
 - (a) koordinat P .
 - (b) koordinat Q .
 - (c) jarak PQ .
4. Jarak $AB = KL$, iaitu 8 unit dan masing-masing selari dengan paksi- x . Jika titik tengah bagi garis lurus AB ialah $(0, 3)$ dan jarak titik tengah bagi garis lurus AB ke titik tengah bagi garis lurus KL ialah 2 unit ke bawah, hitung
 - (a) koordinat K dan L .
 - (b) koordinat titik tengah bagi garis lurus KL .
5. Diberi $P(4, 0)$ dan Q berada di paksi- y dengan 6 unit ke atas dari paksi- x , hitung
 - (a) titik tengah bagi garis lurus PQ .
 - (b) jarak di antara titik P dengan titik tengah bagi garis lurus PQ .

MENJANA KECEMERLANGAN

1. Antara titik yang berikut, yang manakah mewakili
- (a) $(-3, 2)$
 - (b) $(0, 5)$
 - (c) $(4, -2)$
 - (d) $(6, 8)$



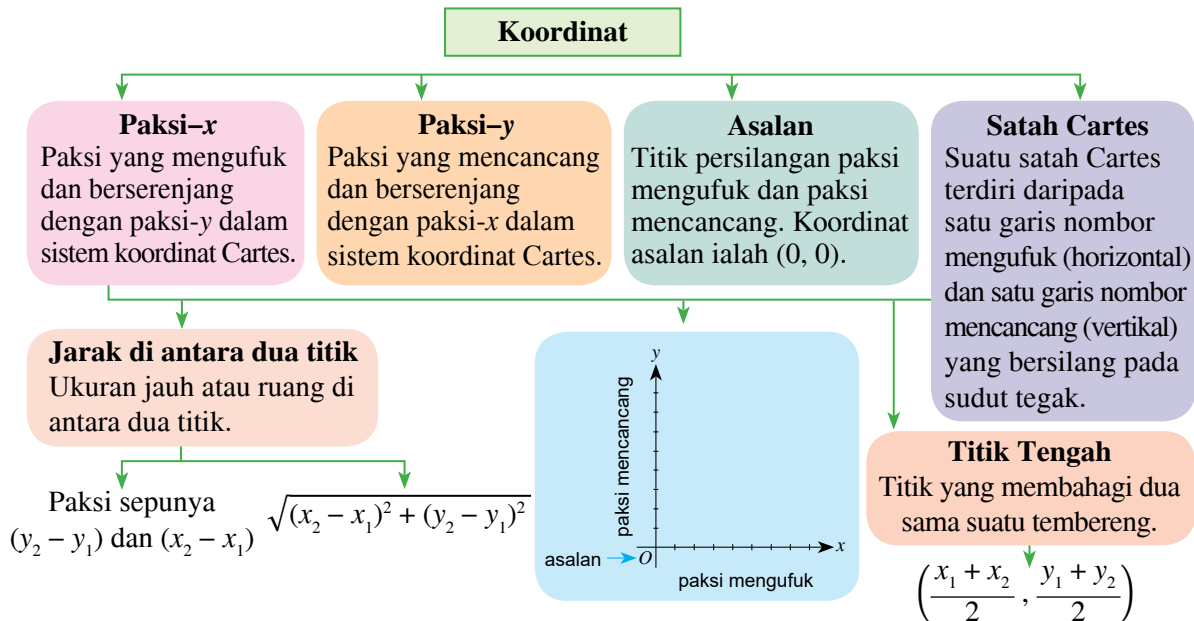
- 2. Jika titik *K* berada pada paksi-*x* dan 4 unit ke kiri pada paksi-*y*. Tentukan koordinat *L* yang berada 5 unit ke atas dari titik *K*.
- 3. Jika titik *P*, *Q* dan *R* masing-masing bergerak 2 unit ke selatan dan 1 unit ke timur, nyatakan kedudukan baharu titik-titik itu. Hitung jarak bagi kedudukan baharu *PQ* dan *RQ*.



- 4. *ABCD* ialah sebuah segi empat sama sisi dengan *A* berada di (0, 0) dan *B* (–5, 0). Hitung perimeter bagi segi empat itu.
- 5. Jika *KLM* merupakan sebuah segi tiga bersudut tegak dengan *K* (1, 0) dan *L* (5, 0) merupakan tapak dan *ML* ialah tinggi bagi segi tiga tersebut. Jarak *M* ke *L* ialah 5 unit, hitung luas segi tiga tersebut.
- 6. Titik tengah bagi pepenjuru sebuah segi empat sama berjarak 2 unit daripada bucu segi empat itu. Hitung luas segi empat sama itu.



INTI PATI BAB



REFLEKSI DIRI

Pada akhir bab ini, saya dapat:



- | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Menerangkan maksud jarak di antara dua titik pada satah Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2. Menerbitkan rumus jarak di antara dua titik pada satah Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3. Menentukan jarak di antara dua titik pada satah Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4. Menyelesaikan masalah yang melibatkan jarak di antara dua titik dalam sistem koordinat Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 5. Menerangkan maksud titik tengah di antara dua titik pada satah Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6. Menerbitkan rumus titik tengah di antara dua titik pada satah Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 7. Menentukan koordinat titik tengah di antara dua titik pada satah Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 8. Menyelesaikan masalah yang melibatkan titik tengah dalam sistem koordinat Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9. Menyelesaikan masalah yang melibatkan sistem koordinat Cartes. | ☐ | ☐ | ☐ |



PROJEK MINI

Hasilkan pelan kedudukan kelas anda di atas kertas grid dengan skala 1 cm kepada 2 meter pada paksi mengufuk dan paksi mencancang. Jika perlu, anda boleh mengubah skala mengikut kesesuaian. Anda boleh menentukan kedudukan koordinat tempat rakan anda masing-masing. Tampil pelan ini di hadapan kelas anda sebagai rujukan.