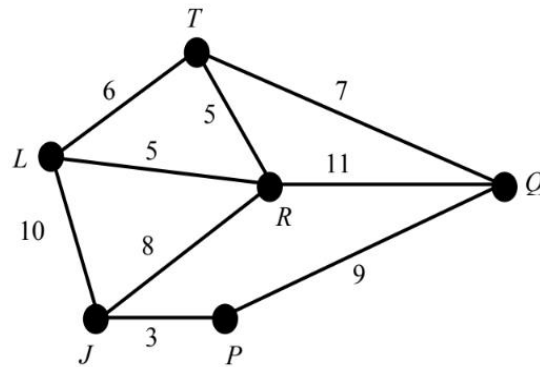


- (b) Akashah ditugaskan untuk menghantar borang markah bagi setiap acara sukan kepada guru bertugas di setiap lokasi pertandingan. Rajah 12 menunjukkan graf tak terarah dan berpemberat bagi kedudukan enam lokasi pertandingan. Setiap pemberat menunjukkan masa, dalam minit, antara dua lokasi.

Akashah was assigned to send the score forms for each sports event to the teacher on duty at each venue. Diagram 12 shows the undirected weighted graphs for the positions of the six competition venues. Each weight represents the time, in minutes, between two locations.



Rajah 12
Diagram 12

- (i) Nyatakan bilangan darjah bagi Rajah 12 di atas.
[1 markah]
State the number of degrees for the diagram 12 above.
[1 mark]
- (ii) Lukiskan graf terarah yang mewakili laluan terpendek yang dilalui oleh Akashah untuk menghantar semua borang markah ke setiap lokasi pertandingan.
[3 markah]
Draw a directed graph that represents the shortest route that Akashah takes to deliver all the score forms to each venue.
[3 marks]

(b) (i)

(ii)

PERAK

Restoran Adam (*A*) menyediakan perkhidmatan penghantaran makanan dan minuman kepada para pelanggan. Badrul (*B*), Chua (*C*) dan Dennis (*D*) merupakan pelanggan tetap Restoran Adam yang sering memesan Nasi Ayam dan minuman secara penghantaran. Jadual 3.1 menunjukkan jarak antara beberapa rumah pelanggan dan Restoran Adam.

Restoran Adam (A) provides food and beverage delivery services to customers. Badrul (B), Chua (C) and Dennis (D) are regular customers of Restoran Adam who often order Chicken Rice and drinks through delivery. Table 3.1 shows the distance between several customer locations and Restoran Adam.

Lokasi / Location	Jarak / Distance
(A, B)	10 km
(A, C)	12 km
(A, D)	8 km
(C, D)	4 km

Jadual 3.1 / Table 3.1

- (i) Lukis satu graf berpemberat dan tak terarah untuk menunjukkan rangkaian antara lokasi.

Draw a weighted and undirected graph to show the network of the locations.

[2 markah / marks]

- (ii) Seorang penghantar makanan sedang menuju ke lokasi Badrul untuk membuat penghantaran Nasi Ayam. Ketika itu dia menerima pesanan Nasi Ayam daripada Chua. Dia perlu kembali ke restoran untuk mengambil Nasi Ayam sebelum membuat penghantaran kepada Chua.

Hitung jarak, dalam km, yang dilalui oleh penghantar makanan tersebut apabila dia pergi ke lokasi Chua dari lokasi Badrul.

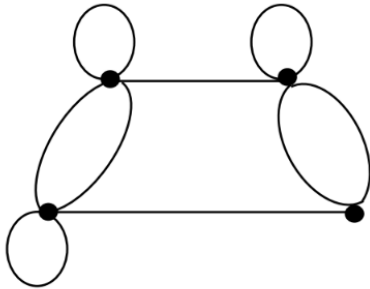
A food rider is heading to Badrul's location to deliver Chicken Rice. At that time, he received an order of Chicken Rice from Chua. He needs to go back to the restaurant to pick up the Chicken Rice before making a delivery to Chua.

Calculate the distance, in km, that the food rider travels when he goes to Chua's location from the Badrul's location.

[3 markah / marks]

PAHANG

- (a) Rajah 7 menunjukkan sebuah graf dengan berbilang tepi dan gelung.
Diagram 7 shows a graph with multiple edges and loops.



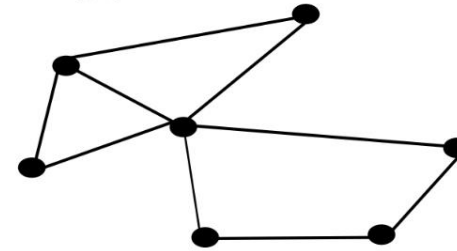
Rajah 7 / Diagram 7

Nyatakan nilai bagi
State the value of

- (i) $n(V)$
- (ii) $n(E)$
- (iii) $\Sigma d(V)$

[3 markah]
 [3 marks]

- (b) Rajah 8 menunjukkan sebuah graf.
Diagram 8 shows a graph.



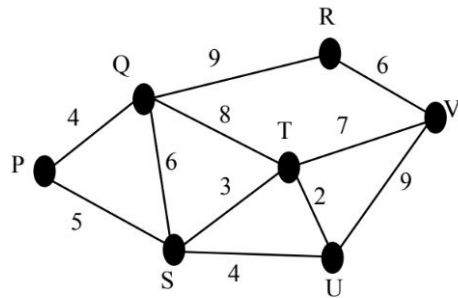
Rajah 8 / Diagram 8

Berdasarkan pada graf di atas, lukis
Based on the above graph, draw

- (i) Dua subgraf dengan 6 bucu dan 6 tepi
Two subgraph with 6 vertices and 6 edges.
- (ii) Dua pokok dengan 7 bucu
Two trees with 7 vertices.

[4 markah]

- (c) Rajah 9 menunjukkan tujuh buah bandar disambungkan dengan suatu rangkaian jalan raya. Pemberat yang diberikan itu mewakili tambang bas, dalam RM, dari suatu bandar ke bandar yang lain.
Diagram 9 shows seven towns connected by a road network. The weightages given represent the bus fares, in RM, from one town to another.



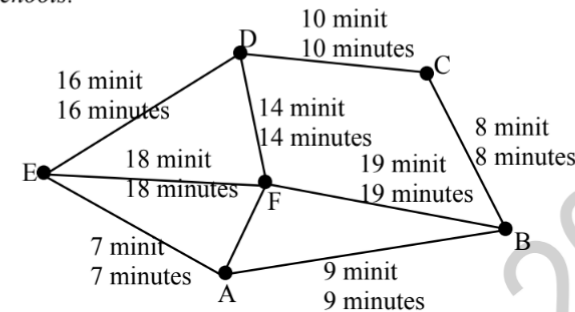
Rajah 9/ Diagram 9

Sebuah bas dikehendaki bergerak melalui semua bandar itu bermula dari bandar P. Nyatakan jalan yang dilalui oleh bas itu dengan keadaan seorang penumpang membayar tambang minimum. Seterusnya nyatakan tambang minimum itu.

A bus is required to move through all the towns starting from town A. State the roads travelled by the bus with the condition of passenger pay the minimum fare. Hence, state the minimum bus fare.

[3 markah]

- (d) Setelah mengambil kesemua murid, Encik Taufik tiba di sekolah A pada jam 6.45 a.m. Dia perlu menghantar semua murid ke enam buah sekolah. Rajah 13 menunjukkan graf tidak terarah bagi enam buah sekolah itu.
after picking up all the students, Encik Taufik arrived at school A at 6.45 a.m. he has to send all students to six schools. Diagram shows the undirected graph of the six schools.



Rajah 13
Diagram 13

Encik Taufik perlu menghantar semua murid ke sekolah mereka dengan secepat yang mungkin. Dia memilih laluan $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow E$ untuk menghantar Murid-murid ke sekolah. Adakah pilihan Encik Taufik itu paling sesuai? Berikan justifikasi anda.

Encik Taufik needs to send all the students to their schools as soon as possible. He Chosen route $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow F \rightarrow E$ to send the students to school. Is Encik Taufik choice is the most appropriate? Give your justification.

[4 markah]

TERENGGANU

Rajah 4 menunjukkan maklumat set bucu dan set tepi bagi suatu graf.
Diagram 4 shows the information about vertices and edges of a graph.

$$V = \{P, Q, R, S, T\}$$

$$E = \{(P, R), (P, S), (Q, T), (R, Q), (S, T), (S, T), (S, S), (Q, Q)\}$$

Rajah 4
Diagram 4

- (a) Lukis satu graf berbilang tepi dan mempunyai gelung berdasarkan maklumat yang diberi.

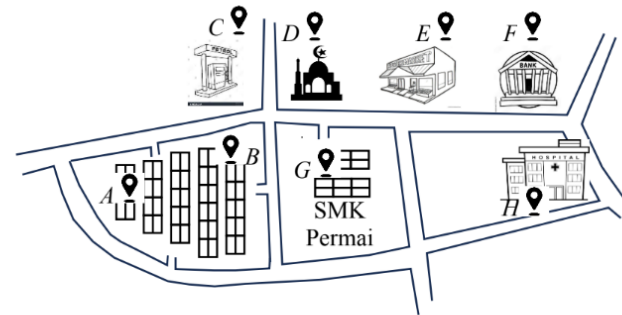
Draw a graph with multiple edges and loops based on the given information.

[2 markah]
[2 marks]

- (b) Seterusnya, nyatakan bilangan darjah bagi bucu S .
Hence, state the sum of degrees of vertex S .

[1 markah]
[1 mark]

Rajah 9(a) menunjukkan peta lakaran di sebuah bandar. A, B, C, D, E, F, G dan H merupakan lokasi dalam sebuah bandar. Pada hujung minggu, Sarah mengayuh basikal dari rumahnya di Taman Permai (A) dan melalui setiap lokasi sekali sahaja.
Diagram 9(a) shows a sketch map of a city. A, B, C, D, E, F, G and H are locations in a city. On weekends, Sarah cycles from her home in Taman Permai (A) and goes through each location once.



Petunjuk/Key

A – Taman Permai (Rumah Sarah / Sarah's House)

B – Taman Permai (Rumah Salwati / Salwati's House)

C – Stesen Minyak / Petrol Station

D – Masjid / Mosque

E – Pasar raya Permai / Permai Supermarket

F – Bank

G – SMK Permai

H – Hospital

Rajah 9(a)
Diagram 9(a)

- Berdasarkan peta lakaran pada Rajah 9(a),
Based on the sketch map on Diagram 9(a),

- (i) lukis satu pokok yang menghubungkan semua lokasi.
draw a tree that connecting all locations.

[1 markah]
[1 mark]

- (ii) nyatakan bilangan bucu.
specify the number of vertices.

[1 markah]
[1 mark]

Asila bercadang untuk bercuti bersama keluarganya di Port Dickson. Dia telah melihat beberapa lokasi yang menarik berserta jaraknya yang menjadi antara lokasi pilihan untuk melancong di sekitar Port Dickson.

Jadual 2 menunjukkan maklumat destinasi pilihan Asila berserta jaraknya.

Asila plans a vacation with her family in Port Dickson. She has seen some interesting locations with its distance which is among the preferred locations to travel around Port Dickson.

Table 2 shows the information of Asila's preferred destination with its distance.

Destinasi Pilihan Preferred Destination	Bucu Vertices	Pasangan bucu Vertex pair	Jarak (km) Distance (km)
Pantai Teluk Kemang	TK	TK - MT	7
Medan Ikan Bakar	IB	AA - TT	5
Muzium Tentera	MT	MT- AA	18
Alive 3D Art	AA	TK - IB	14
Taman Tema Wild West Cowboy	TT	TK - AA	22
		IB - TT	6

Jadual 2

(a) Berdasarkan Jadual 2

Based on the Table 2

- (i) lengkapkan graf berpemberat dan tak terarah yang diberikan. Seterusnya, tentukan jarak terpendek dari Teluk Kemang ke Taman Tema Wild West Cowboy.
complete the weighted and non-directional graphs provided. Hence, determine the shortest distance from Teluk Kemang to Taman Tema Wild West Cowboy.

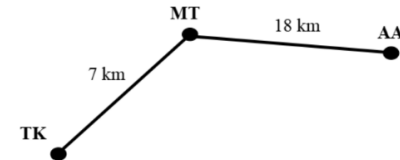
- (ii) Asila dan adiknya Dzakiah memandu kereta masing-masing dari Alive 3D Art ke Medan Ikan Bakar. Asila singgah ke Taman Tema Wild West Cowboy terlebih dahulu, manakala Dzakiah tersesat dan memandu melalui jalan ke Muzium Tentera. Hitung beza jarak, dalam km, perjalanan dari Alive 3D Art ke Medan Ikan Bakar oleh Asila dan Dzakiah.

Asila and her sister Dzakiah drove their cars from Alive 3D Art to Medan Ikan Bakar. Asila stopped at Wild West Cowboy Theme Park first, while Dzakiah got lost and drove through the road to Military Museum. Calculate the difference in distance, in km, traveled from Alive 3D Art to Medan Ikan Bakar by Asila and Dzakiah.

[8 markah]

Jawapan / Answer:

(a) (i)



(ii)

SBP

Zahir perlu mengedar kek kepada enam buah kedai di suatu kawasan.
 Jadual 6 menunjukkan panjang jalan yang menghubungkan kedai-kedai itu.
 Zahir had to distribute the cakes to six shops in one area.
 Table 6 shows the length of the road connecting the shops.

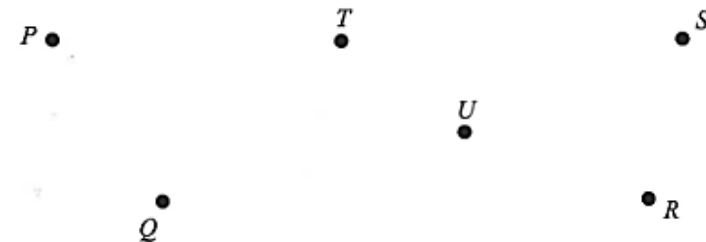
Kedai Shop	Jarak (km) Distance (km)
$P-Q$	13
$P-T$	10
$Q-R$	5
$Q-T$	12
$Q-U$	3
$S-R$	6
$R-U$	8
$S-T$	15
$S-U$	9
$T-U$	2

Jadual 6
Table 6

- (i) Lengkapkan graf tak terarah dan berpemberat di ruang jawapan.
 Complete the undirected weighted graph in the answer space.
 [2 markah]
 [2 marks]
- (ii) Tentukan laluan terpendek perjalanan Zahir bermula dari kedai P ke kedai R jika setiap kedai dilalui sekali sahaja. Seterusnya, hitung jumlah jarak laluan itu.
 Determine the shortest route for Zahir's journey starting from shop P to shop R if each shop is visited only once. Hence, calculate the total distance for the route.
 [2 markah]

Jawapan / Answer:

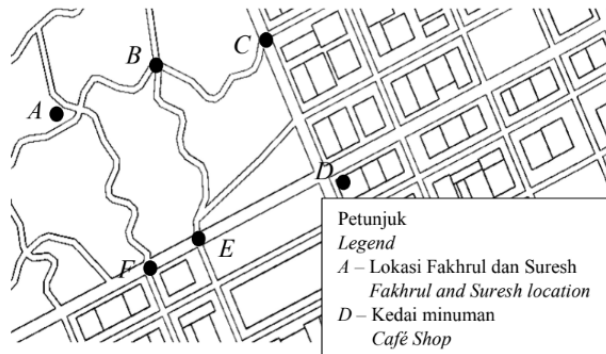
(i)



(ii)

Setelah penat bermain, Fakhrul bercadang untuk menghilangkan dahaga dengan pergi ke kedai minuman kegemarannya dengan berbasikal ke sana. Mereka berbincang seketika sebelum menentukan laluan yang terbaik untuk ke kedai tersebut. Dengan mengambil keadaan bentuk muka bumi taman dimana mereka berada, anggaran masa yang diambil bagi laluan tersebut adalah seperti Rajah 9.3 dan Jadual 5.

After getting tired of playing, Fakhrul plans to quench his thirst by going to their favorite cafe by cycling there. They discussed for a while before deciding on the best route to the cafe. By taking the terrain of the park where they are, the estimated time taken for the route is as shown in Diagram 9.3 and Table 5.



Rajah 9.3
Diagram 9.3

Laluan Route	Masa (minit) Time (minutes)
AB	5
AF	8
BC	6
BE	10
CD	4
ED	5
FE	3

Jadual 5
Table 5

- Lukis satu graf terarah yang lengkap mewakili kesemua laluan bagi Fakhrul dan Suresh.
Draw a complete directed graph to represent all Fakhrul's and Suresh's path.
- Nyatakan laluan yang paling pantas serta masa, dalam minit, yang diambil.
State the fastest path and the time, in minutes, taken.

[5 markah]
[5 marks]

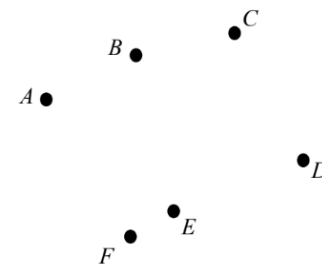
Jawapan / Answer :

(a)(i)

(a)(ii)

(b)

(c)(i)



(c)(ii)

KELANTAN

- a) Lukis satu graf tak terarah dan berpemberat mewakili jalan yang menghubungkan beberapa buah rumah seperti dalam jadual 1.

Draw an undirected and weighted graph representing the road connecting several houses as in the table 1.

[2 markah / mark]

Rumah House	Jarak (km) Distance (km)
Ali – Bob	8.7
Ali – Chong	25.4
Chong – David	3.5
Bob – Eusoff	20.4
Eusoff – Fiona	16.7
Bob – Ganesh	32.8

Jadual 1 / Table 1

- b) Nyatakan sama ada graf yang dilukis di (a) merupakan pokok atau bukan pokok. Berikan justifikasi anda.

State whether the graph drawn in (a) is a tree or not a tree. Justify your answer.

[2 markah / marks]

KEDAH

Jadual 16.2 menunjukkan jarak antara beberapa pilihan laluan yang boleh dilalui oleh pasukan Safirul ketika pulang dari SMK Tun Baiduri ke SMK Syeikh Husin setelah tamat perlawanan tersebut.

Table 16.2 shows the distance between several route options that the Safirul team can take when returning from SMK Tun Baiduri to SMK Syeikh Husin after the match.

Laluan Route	Jarak (km) Distance (km)
SMK Tun Baiduri (B) – Lestari (L)	12
Lestari (L) – Taman Cemerlang (C)	5
Taman Cemerlang (C) – Damai Setia (D)	3
Lestari (L) – Damai Setia (D)	6
Damai Setia (D) – SMK Syeikh Husin (H)	18
SMK Tun Baiduri (B) – Aman Park (A)	16
Aman Park (A) – SMK Syeikh Husin (H)	21

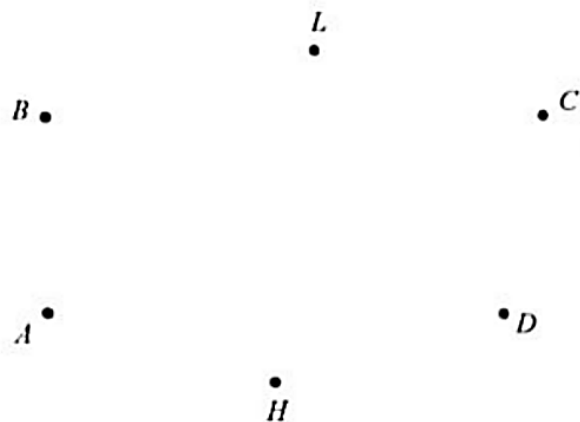
Jadual / Table 16.2

- (i) Lengkapkan Rajah 16.2 di ruang jawapan bagi membentuk satu graf terarah dan berpemberat berdasarkan maklumat di Jadual 16.2.
- Complete Diagram 16.2 in the answer space to form a directed and weighted graph based on the information in Table 16.2.*
- (ii) Berdasarkan graf yang dilukis di 16(d)(i), tentukan jarak laluan sehalu yang terpendek dari SMK Tun Baiduri (B) ke SMK Syeikh Husin (H).
- Based on the graph drawn in 16(d)(i), determine the shortest one-way route distance from SMK Tun Baiduri (B) to SMK Syeikh Husin (H).*

[5 markah / marks]

Jawapan / Answer :

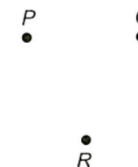
(d) (i)



Rajah / Diagram 16.2

(ii)

- 17 (a) Rajah 17 berikut menunjukkan bucu P, Q dan R yang mewakili kedudukan rumah Ali, Abu dan Atan sebagai pelanggan tetap Awang.



Rajah 17

Jadual berikut menunjukkan darjah bagi setiap bucu.

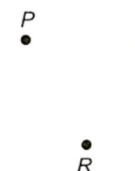
Bucu	Darjah
P	3
Q	3
R	4

Pada ruang jawapan, lukis satu graf berbilang tepi dan mempunyai gelung berdasarkan maklumat yang diberi.

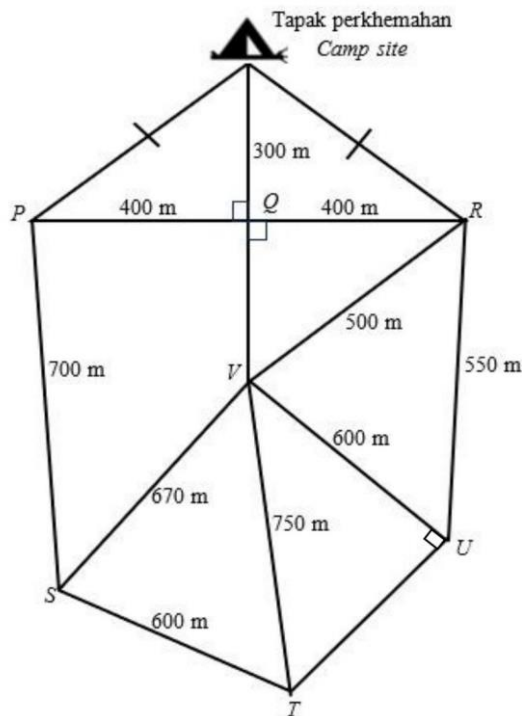
[5 markah]

Jawapan:

(a)



- (c) Selain itu, aktiviti “Explore Race” secara berkumpulan juga akan dilaksanakan. Rajah 6 menunjukkan jarak antara stesen-stesen yang perlu dilalui. Setiap kumpulan akan bermula dari tapak perkhemahan dan perlu mengumpulkan kata laluan yang ada pada setiap pusat P, Q, R, S, T, U dan V seterusnya kembali ke tapak perkhemahan. In addition, the “Explore Race” activity in groups will also be implemented. Diagram 6 shows the distance between the stations that need to be travelled. Each group will start from the camp site and have to collect the password at each centre P, Q, R, S, T, U and V then return to the camp site.



Rajah 6 / Diagram 6

Tuliskan laluan terpendek yang boleh dilalui sekiranya tidak dibenarkan melalui pusat sama secara berulang. Nyatakan jumlah jarak bagi laluan terpendek tersebut. Write the shortest route that can be taken if it is not allowed to pass through the same centre repeatedly. State the total distance for the shortest route.

[4 markah/marks]

Aziz merupakan salah seorang peserta pertandingan dalam Karnival Stem tersebut. Dia telah menyertai semua pertandingan yang disediakan di enam tempat iaitu A, B, C, D, E dan F . Jadual 5.3 menunjukkan jarak, dalam m, laluan yang digunakan oleh Aziz untuk ke setiap tempat pertandingan.

Aziz was one of the competitors in the Stem Carnival. He has participated in all the competitions provided at six venues namely A, B, C, D, E and F . Table 5.3 shows the distance, in m, of the route used by Aziz to get to each competition venue.

	A	B	C	D	E	F
A	–	30	20	–	–	–
B	30	–	–	–	20	50
C	20	–	–	50	–	–
D	–	–	50	–	10	20
E	–	20	–	10	–	10
F	–	50	–	20	10	–

Jadual 5.3

Table 5.3

- (i) Berdasarkan Jadual 5.3, lengkapkan Rajah 10 pada ruang jawapan dengan melukis graf berpemberat bagi laluan Aziz.

Based on Table 5.3, complete Diagram 10 in the answer space by drawing a weighted graph of Aziz’s route.

- (ii) Lukis satu graf terarah mewakili laluan sehalu dengan jarak terpendek bermula dari A ke semua tempat pertandingan. Nyatakan jarak terpendek itu.

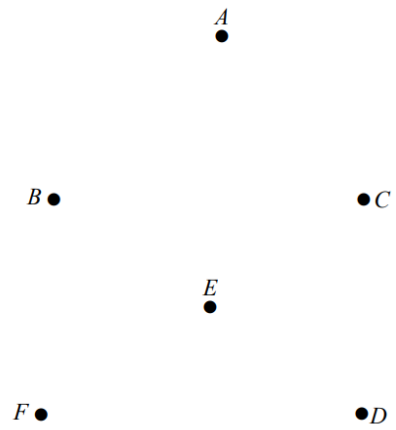
Draw a directed graph to represent the one-way route with the shortest distance starting from A to all the competition venues. State that shortest distance.

[4 markah]

[4 marks]

Jawapan / Answer :

(c) (i)



Rajah 10
Diagram 10

(ii)