

SULIT



First Semester Examination
2019/2020 Academic Session

December 2019 / January 2020

EAL431 – Highway Design
(Reka Bentuk Lebuh Raya)

Duration : 2 hours
(Masa : 2 jam)

Please check that this examination paper consists of **THIRTEEN (13)** pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA BELAS (13)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

Instructions : This paper consists of **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR (4)** questions.

Arahan : Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT (4)** soalan.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

...2/-

SULIT

-2-

- (1). (a). You are designing a single carriageway federal road linking several major towns. A basic geometric design requirements is the provision of adequate sight distances.

Anda merekabentuk jalan raya selorong searah yang menghubungkan beberapa bandar utama. Satu keperluan asas reka bentuk geometri ialah penyediaan jarak penglihatan yang mencukupi.

- (i). Explain the general meaning of sight distance. As a designer, you have to specifically consider three types of sight distances. Differentiate the purpose of designing for each sight distance along the road alignment and interchange.

Terangkan makna umum jarak penglihatan. Sebagai perekabentuk, anda hendaklah mempertimbangkan secara khusus tiga jenis jarak penglihatan. Bezakan tujuan merekabentuk untuk setiap jarak penglihatan di sepanjang penjajaran dan persimpangan jalan raya.

[7 marks/markah]

- (ii). Explain how does provision of one type of sight distance ensures adequate capacity along an entire highway.

Terangkan bagaimanakah penyediaan satu jarak penglihatan dapat memastikan kapasiti yang mencukupi di sepanjang lebuh raya.

[5 marks/markah]

...3/-

- (iii). Assume you are designing a sloped section of a single carriageway road. Would you consider the presence of commercial vehicles in sight distance computations? Justify your answer.

Andaikan anda merekabentuk seksyen jalan raya selorong sehalu yang bercerun. Perlukah anda mengambilkira kenderaan perdagangan dalam kiraan jarak penglihatan? Berikan justifikasi jawapan anda.

[5 marks/markah]

- (b). A toll expressway meets with a JKR state road as schematically shown in **Figure 1**.

*Sebuah lebuhraya bertol bertemu dengan jalan negeri JKR seperti yang ditunjukkan di dalam **Rajah 1**.*

- (i). To satisfy the full access control criteria, a trumpet interchange will be designed. Sketch the appropriate interchange configuration by showing all components in the interchange including speed change lanes. Justify the location of the trumpet. Dimensions of design elements are not necessary.

Untuk memenuhi keperluan kawalan masuk penuh, sebuah persilangan trumpet dicadangkan. Lakarkan konfigurasi persilangan dengan menunjukkan semua komponen termasuk lorong tukar laju. Berikan justifikasi lokasi trumpet. Dimensi elemen reka bentuk tidak diperlukan.

[5 marks/markah]

- (ii). Assuming in future, right turning traffic volume D (**Figure 1**) from the JKR approach has increased considerably such that the operational characteristics of the interchange is severely affected. As a designer, you plan to upgrade this interchange. Sketch the upgraded interchange. Justify your answer.

*Andaikan pada masa akan datang, isipadu lalu lintas pusing kanan D (**Rajah 1**) pada jalan tuju JKR telah meningkat dengan ketara sehingga menjejaskan operasi persilangan ini. Sebagai perekabentuk, anda bercadang untuk menaiktaraf persilangan ini. Berikan lakaran persilangan yang dinaiktaraf. Berikan justifikasi jawapan anda.*

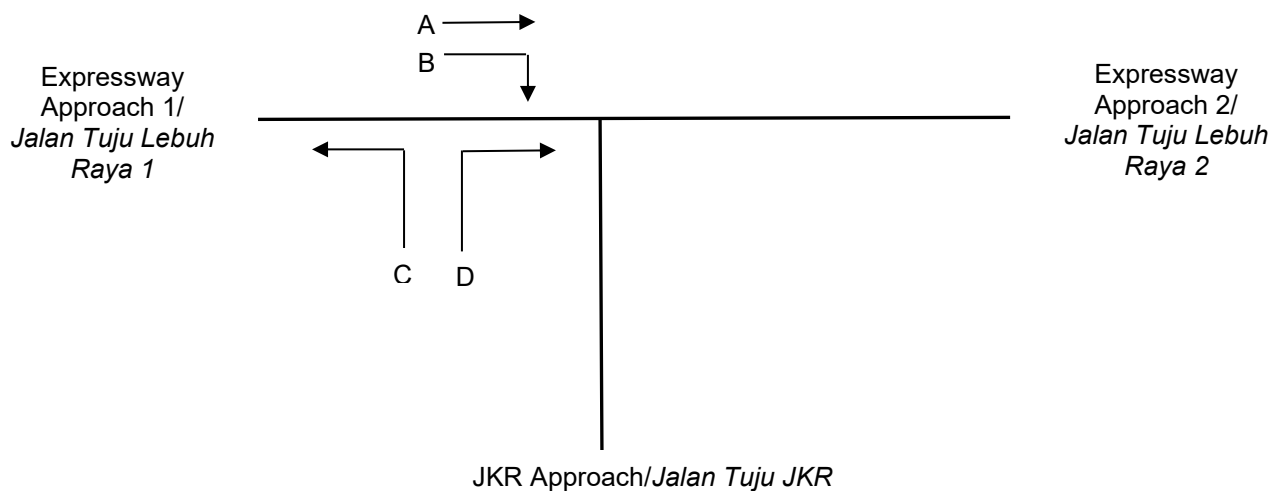


Figure 1/ Rajah 1

[3 marks/markah]

- (2). (a). One of the components of highway layout is vertical alignment which is the view of the road network from vertical plane. For vertical alignment, the tangent represent grades that can either be flat, uphill, or downhill. **Figure 2** shows a simple sketch of a road section based on vertical plane and the point of interests of the curve.

*Salah satu daripada komponen bagi susun atur lebuhraya ialah penjajaran menegak iaitu pandangan daripada arah satah menegak. Untuk penjajaran menegak, tangen mewakili cerun yang boleh jadi rata, menaik, atau menurun. **Rajah 2** menunjukkan lakaran biasa bagi pandangan satah menegak dan juga titik-titik penting di sepanjang lengkungan.*

- (i). Based on **Figure 2**, name the points of interest a, b, and c.
*Berdasarkan **Rajah 2**, namakan titik rujukan a, b, dan c.*

[3 marks/markah]

- (ii). Define each point of interest given in question 2 (a) (i).
Beri definisi setiap titik rujukan yang dinyatakan di dalam soalan 2 (a) (i).

[4 marks/markah]

- (iii). Specify **FOUR (4)** important information required to fully define a vertical curve in the context of vertical alignment of a highway design.

*Nyatakan **EMPAT (4)** maklumat penting yang diperlukan bagi mendefinisikan lengkungan menegak dalam konteks penjajaran menegak bagi rekabentuk lebuhraya.*

[4 marks/markah]

...6/-

-6-

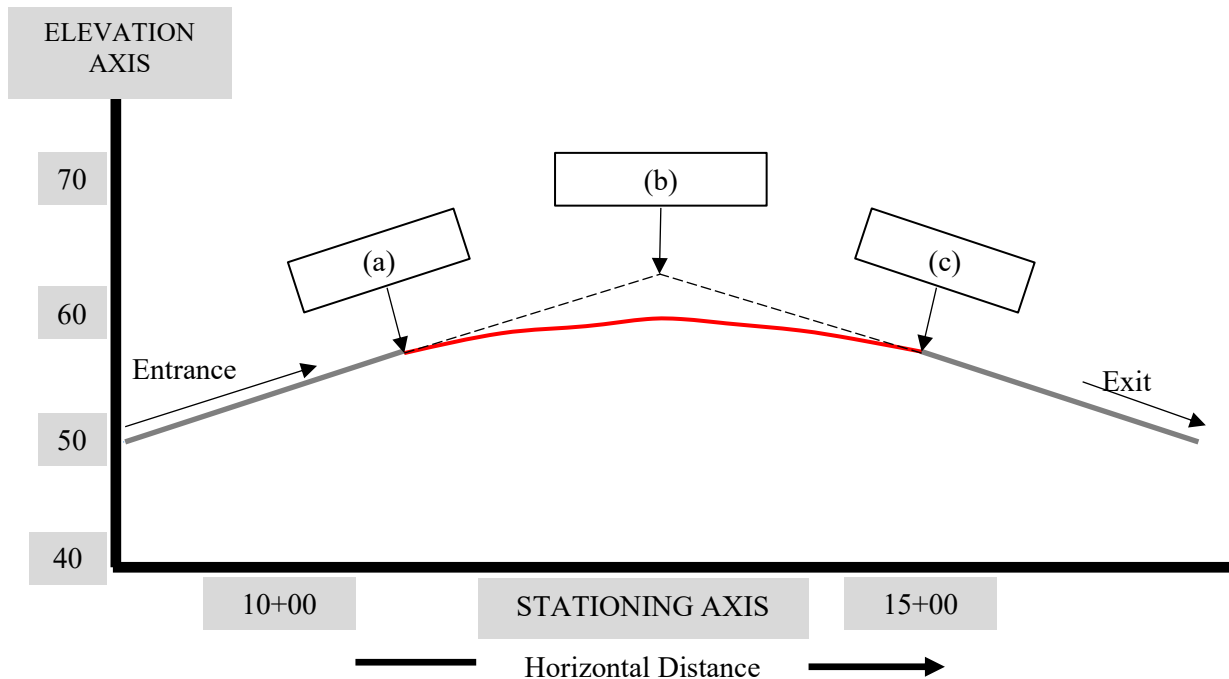


Figure 2/Rajah 2

- (b). A 165 m long crest vertical curve connects tangent that intersect at station 41 + 00 and elevation of 411 m. The elevation of beginning of vertical curve (PVC) and ending vertical curve (PVT) are 407.9 m and 409 m, respectively. (The interval for stationing or drainage is 25 meter)

Lengkung puncak menegak menyambungkan tangen yang bersilang pada stesen 41 + 00 dengan ketinggian 411 meter. Ketinggian bagi permulaan lengkung puncak menegak (PVC) dan pengakhiran lengkung puncak menegak (PVT) adalah masing-masing 407.9 meter dan 409 meter. (Selang antara setiap stesen ialah 25 meter)

- (i). Calculate the entrance grade (G_1) and exit grade (G_2).

Kirakan cerun masuk (G_1) dan cerun keluar (G_2).

[5 marks/markah

...7/-

- (ii). Determine the elevation and stationing of the highest point.
Tentukan ketinggian dan kedudukan stesen untuk titik yang paling tinggi.

[9 marks/markah]

- (3). (a). Based on the given information and schematic diagram (**Figure 3**), you are required to:

*Berdasarkan maklumat dan gambarajah skematik (**Rajah 3**), anda dikehendaki untuk:*

- (i). Calculate the length of curve and determine the PC
Kira panjang lengkung dan tentukan titik PC
- (ii). Determine the length of tangent and locate the point of intersection (PI) of both tangents
Tentukan panjang tangen dan cari titik persilangan (PI) bagi kedua-dua tangen

Given:

Diberi:

Δ : 28°

Lc: 215 m

Point of Tangent / *Titik Tangen*: 52+50.00

-8-

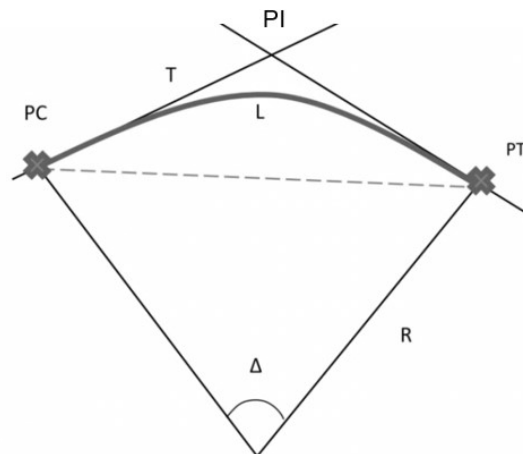


Figure 3 /Rajah 3

[10 marks/markah]

- (b). Horizontal curve provides a transition between two tangent lengths of roadway for the attainment of safe road design and smooth traffic flow. To attain the aforementioned criteria, a simple circular curve that has a point of intersection at station 33+50.25, with the tangent entry S 70° W and tangent exit S 80° E has been adopted in the design. The degree of curvature is approximately 4°. Based on the given information, you are required to sketch an appropriate diagram and determine all the needed information prior to initiating the construction work as specified below:

Lengkungan mendatar menyediakan peralihan untuk sebatang jalan berasaskan dua garis tangen bagi mencapai rekabentuk jalan raya yang selamat dan aliran lalulintas yang lancar. Untuk mencapai kriteria yang dinyatakan, lengkung mudah melengkung yang mempunyai titik persimpangan di stesen 33 + 50.25, dengan tangen kemasukan S 70° W dan tangen keluar S 80 ° E telah diterapkan dalam rekabentuk. Tahap kelengkungan adalah kira-kira 4 °. Berdasarkan maklumat yang diberi, anda dikehendaki melakarkan gambarajah yang bersesuaian dan tentukan semua maklumat yang diperlukan sebelum memulakan kerja pembinaan seperti yang dinyatakan di bawah:

...9/-

- (i). Determine the radius of curve and the length of the tangent
Tentukan jejari lengkung dan panjang tangen

- (ii). Locate the station of the point of curvature and the point of tangent
Cari koordinasi stesen titik kelengkungan dan titik tangen

- (iii). Calculate the external distance and the middle ordinate of the curve
Kira jarak luaran dan ordinat tengah lengkung

[15 marks /markah]

- (4). (a). **Figure 4** shows typical cross-section of road with embankment. Redraw **Figure 4** in your answer booklet. Based on your understanding, show and label the following attributes:

***Rajah 4** menunjukkan keratan rentas jalan raya di atas tanah yang ditambak. Lukis semula **Rajah 4** dalam buku jawapan anda. Berdasarkan pemahaman anda, tunjuk dan label ciri-ciri yang berikut:*

- Carriage way (*laluhan pengangkutan*)
- Right of way (*hak lalu*)
- Road margin (*bahagian tepi jalan*)
- Shoulder (*bahu jalan*)
- Roadway width (*lebar pembentukan jalan*)
- Longitudinal drain (*longkang memanjang*)

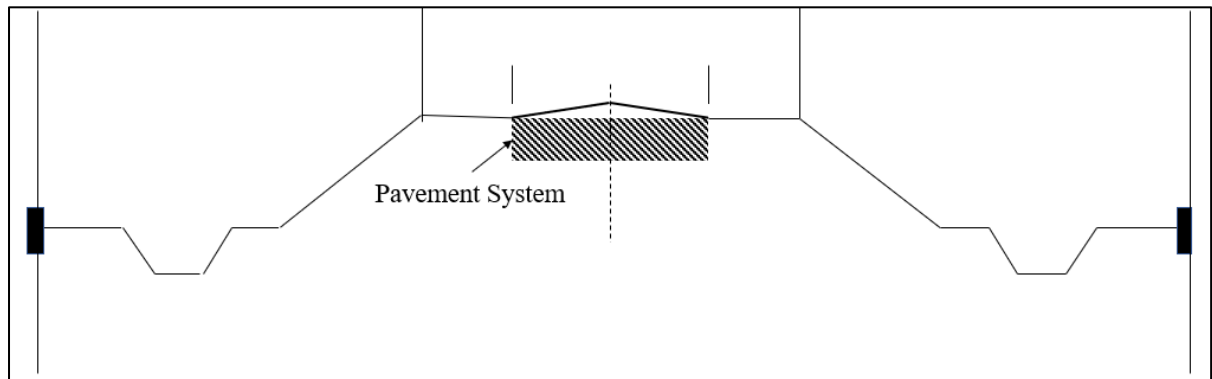


Figure 4/Rajah 4

[6 marks/markah]

- (b). (i). Specify the type of camber being adopted in **Figure 4**
*Nyatakan jenis kamber yang digunakan dalam **Rajah 4***

[1 mark/markah]

- (ii). List **TWO (2)** other types or camber that are typically used in road constructions.
*Senaraikan **DUA (2)** lagi jenis kamber yang biasa digunakan dalam pembinaan jalan raya.*

[2 marks/markah]

- (iii). Describe **TWO (2)** advantages and **TWO (2)** disadvantages of the camber in road construction.
*Terangkan **DUA (2)** kelebihan dan **DUA (2)** kekurangan penggunaan kamber dalam pembinaan jalan raya.*

[4 marks/markah]

- (c). Junction refers to the area where two or more roads meet. Good junction design promotes safety since vehicle traffic streams merge, diverge, turn, cross with each other at junctions. Give **FIVE (5)** main factors that influence the choice of junction type.

*Persimpangan merujuk kepada kawasan di mana dua atau lebih jalan raya bertemu. Rekabentuk persimpangan yang baik menggalakkan keselamatan memandangkan aliran lalu lintas kenderaan bergabung, menyimpang, membelok, menyeberang antara satu sama lain di persimpangan. Berikan **LIMA (5)** faktor utama yang mempengaruhi pilihan jenis persimpangan.*

[5 marks /markah]

- (d). A three-legged stop-controlled intersection as shown in **Figure 5** is proposed to be upgraded into a signalized intersection. With the aid of sketches and without changing the lane arrangement, propose the ideal junction configuration for the signalized intersection by considering the various design elements that can be implemented to improve its safety and level-of-service. Explain the function of each of the physical improvements proposed.

*Satu persimpangan berhenti berkaki tiga seperti yang ditunjukkan dalam **Rajah 5** dicadangkan untuk dinaiktaraf menjadi persimpangan berlampu isyarat. Dengan bantuan lakaran dan, tanpa mengubah sususan lorong, cadangkan konfigurasi persimpangan yang ideal untuk persilangan berlampu isyarat dengan mempertimbangkan pelbagai elemen reka bentuk yang boleh dilaksanakan untuk meningkatkan keselamatan dan tahap perkhidmatannya. Jelaskan fungsi setiap penambahbaikan fizikal yang dicadangkan.*

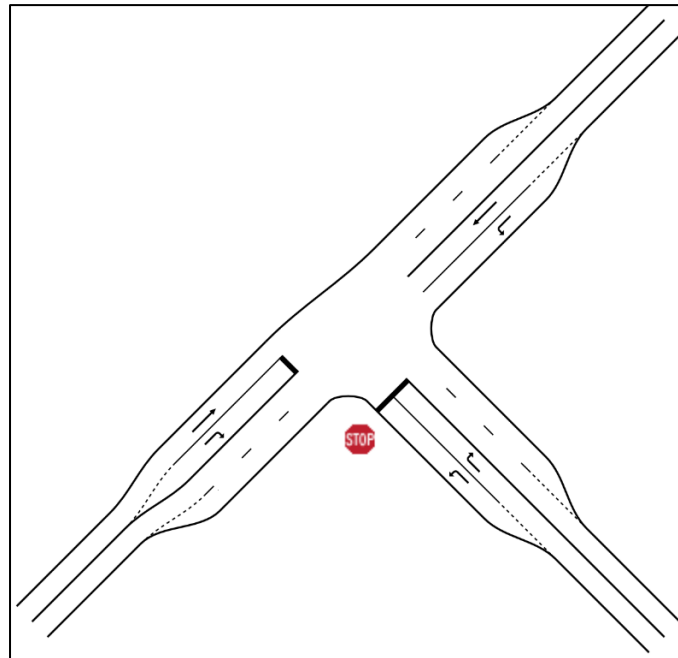


Figure 5/Rajah 5

[7 marks /markah]

- (5). (a). Good road conditions and networks are crucial to maintain the level of safety of a road. Discuss **FIVE (5)** issues with regards to the unsafe road condition and their impacts to the road users.

*Keadaan dan rangkaian jalan raya yang baik diperlukan untuk mengekalkan tahap keselamatan sebuah jalan raya. Bincangkan **LIMA (5)** isu berkaitan dengan keadaan jalan raya yang tidak selamat dan kesannya kepada pengguna jalan raya.*

[10 marks/markah]

- (b). Pedestrian bridge is typically built to help pedestrians to safely cross a busy road. However, based on observations, there is a pattern in the usage of pedestrian bridges that is influenced by the age factor. Most adults and teenagers are not interested to use the pedestrian bridge while crossing a busy road. With the aid of sketches, discuss these situation and possible measures that could be considered to ensure that the crossing facility is efficiently used.

...13/-

Jambatan pejalan kaki biasanya dibina untuk membantu pejalan kaki menyeberangi jalan yang sibuk dengan selamat. Walau bagaimanapun, berdasarkan pemerhatian, terdapat corak penggunaan jejambat dipengaruhi oleh faktor umur. Kebanyakan orang dewasa dan remaja tidak berminat menggunakan jambatan pejalan kaki semasa menyeberangi jalan raya yang sibuk. Dengan berbantuan lakaran, bincangkan situasi ini dan langkah-langkah yang boleh dipertimbangkan untuk memastikan kemudahan ini digunakan dengan efisien.

[15 marks/markah]

-oooOooo-