

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK
KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI**

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2017

DJA6042 : VEHICLE DYNAMICS

TARIKH : 28 OKTOBER 2017

MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi LAPAN (8) halaman bercetak.

Struktur (4 soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Tiada

JANGAN BUKA KERTAS SOALAN INI SEHINGGA DIARAHKAN

(CLO yang tertera hanya sebagai rujukan)

SULIT

INSTRUCTION:

This section consists of **FOUR (4)** structured questions. Answer **ALL** questions.

ARAHAN :

Bahagian ini mengandungi **EMPAT (4)** soalan berstruktur. Jawab **SEMUA** soalan.

QUESTION 1**SOALAN 1**

CLO1
C2

- (a) Based on the vehicle motion in **Figure 1a**, identify the direction of forces (x, y and z) and moments (p, q and r) acting on the vehicle.

Berdasarkan kepada pergerakan kenderaan dalam **Rajah 1a**, kenal pasti arah daya (x, y dan z) dan momen (p, q dan r) yang bertindak pada kenderaan.

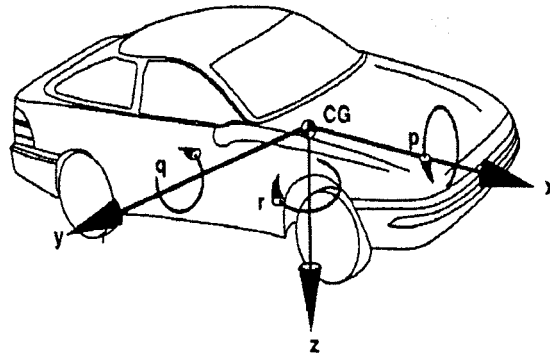


Figure 1a

Rajah 1a

[6 marks]
[6 markah]

CLO1
C3

- (b) With the aid of a free body diagram, calculate the load borne on the front and rear axles when the ratio of b:c is 3:2. The wheelbase and mass of the vehicle are 6.7 m and 1320 kg respectively.

Dengan bantuan gambar rajah badan bebas, kira beban yang ditanggung oleh gandar hadapan dan belakang apabila nisbah b:c ialah 3:2. Jarak roda hadapan ke roda belakang dan jisim kenderaan tersebut masing-masing adalah 6.7 m dan 1320 kg.

[8 marks]
[8 markah]

CLO1
C4

- (c) Table 1c shows the information of rear drive passenger car:

Table 1c menunjukkan maklumat bagi pacuan belakang bagi kereta penumpang:

Table 1c / Jadual 1c

Weight <i>Berat</i>	9450 N (front/depan) 8500 N (rear/belakang)
CG height <i>Ketinggian pusat graviti</i>	0.64 m
Coefficient of friction <i>Pekali geseran</i>	0.62
Wheelbase <i>Besroda</i>	3.28 m

Determine the traction-limited acceleration for the car with a locking differential on a surface of moderate friction level.

Tentukan 'traction-limited acceleration' bagi kereta tersebut dengan pengunci karbeda di atas permukaan geseran sederhana.

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C5

- (d) The torque produced by the brake acts to generate a braking force on the ground. Predict and create a hypothesis between torque, brake force and radius of the wheel in order to generate a relationship between them.

Daya kilas yang dihasilkan oleh brek bertindak untuk menghasilkan daya brek pada permukaan tanah. Ramalkan dan binakan satu hipotesis antara daya kilas, daya brek dan jejari roda dalam membentuk hubungkait antara ketiga-tiganya.

[5 marks]

[5 markah]

QUESTION 2
SOALAN 2

CLO2
C1

- (a) State **FOUR (4)** types of aerodynamic aids.
*Nyatakan **EMPAT (4)** jenis bantuan aerodinamik.*

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C2

- (b) The underbody is a critical area generating body drag. With sketching, explain the air flow in this area in order to reduce drag.

Bahagian bawah kereta adalah tempat yang kritikal dalam penghasilan drag. Dengan lakaran, terangkan pengaliran udara di kawasan ini dalam mengurangkan drag.

[6 marks]

[6 markah]

CLO2
C3

- (c) **Table 2c** shows detailed parameters for a car :-
Jadual 2c menunjukkan parameter terperinci bagi sebuah kereta :-

Table 2c / Jadual 2c

Tyre vertical stiffness, K_t <i>Kekerasan menegak tayar, K_t</i>	126000 N/m
Front suspension stiffness, K_{sf} <i>Kekerasan gantungan hadapan, K_{sf}</i>	18630 N/m
Rear suspension stiffness, K_{sr} <i>Kekerasan gantungan belakang, K_{sr}</i>	10790 N/m
Load at front tyres <i>Beban pada tayar hadapan</i>	3650 N
Load at rear tyres <i>Beban pada tayar belakang</i>	4205 N
Damping coefficient, C_s <i>Pekali redaman, C_s</i>	1400 Ns/m

- (i) Calculate the front and rear suspension ride rates, RR.

Kirakan kadar pemanduan, RR bagi sistem gantungan hadapan dan belakang kenderaan.

[4 marks]

[4 markah]

- (ii) Calculate the damping ratio, ζ_s for front and rear suspension.

Anggarkan nisbah redaman, ζ_s bagi sistem gantungan hadapan dan belakang kenderaan.

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C4

- (d) Active suspension system of a car uses a force generator to control vehicle dynamics. Explain briefly how it works in a quarter-car model.

Gantungan jenis aktif bagi sebuah kereta menggunakan penjana kuasa bagi mengawal dinamik kenderaan. Terangkan secara ringkas bagaimana ia bekerja di dalam model sukuan kereta.

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 3
SOALAN 3

CLO2
C3

- (a) A car has a weight of 8500 N on the front axle and 6900 N on the rear axle with a wheelbase of 2.75 m. The data for cornering stiffness is shown in **Table 3a**.

Sebuah kereta mempunyai berat 8500 N pada gandar hadapan dan 6900 N pada gandar belakang dengan besroda 2.75 m. Maklumat bagi kekakuan belokan ditunjukkan dalam Jadual 3a.

Table 3a / Jadual 3a

Load/N <i>Beban (N)</i>	Cornering Stiffness (N/deg) <i>Kekakuan Belokan (N/deg)</i>
1000	295
2000	530
3000	760
4000	1000
5000	1144

From the data above, calculate the following cornering properties for the vehicle:

Daripada maklumat di atas, tentukan ciri-ciri belokan bagi kenderaan tersebut:

- (i) Ackermann steer angles for 15 m and 30 m turn radius

Sudut belokan Ackermann bagi 15 m dan 30 m jejari belokan.

[6 marks]

[6markah]

- (ii) Understeer gradient

Kecerunan "understeer".

[6 marks]

[6markah]

CLO2
C4

- (b) A car with mass of 650 kg was travelling along a corner with turning radius of 65 m at a speed of 80 km/h. 70% of the total mass of the car is supported by the front wheel while cornering. The wheelbase of the car is 3.4 m and cornering stiffness of the tyres and road surface is 70.45 lb/deg. Calculate the slip angle of the car.

Sebuah kereta berjisim 650 kg melalui satu selekoh berjejari 65 m pada kelajuan 80 km/j. 70% daripada kesuluruhan jisim di tampung oleh roda hadapan semasa mengambil selekoh. Jarak tayar depan dan belakang ialah 3.4 m dan kekakuan belokan bagi tayar kereta dan permukaan jalan ialah 70.45 lb/deg. Tentukan sudut gelinciran bagi kenderaan tersebut.

[8 marks]

[8 markah]

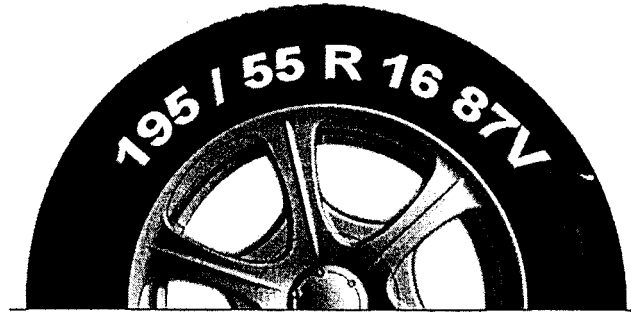
CLO2
C5

- (c) Characteristic speed is the speed for an understeer vehicle where the steer angle needed to negotiate a turn is twice the Ackerman angle. Construct a graph to show there is a change of steer angle with speed on a constant-radius turn.

'Characteristic speed' ialah halaju bagi kenderaan 'understeer' di mana sudut belokan diperlukan untuk mencapai belokan adalah dua kali sudut Ackerman. Binakan satu graf bagi menunjukkan terdapat perubahan pada sudut 'steer' dengan halaju pada belokan jejari malar.

[5 marks]

[5 markah]

QUESTION 4
SOALAN 4**Figure 4a/Rajah 4a**CLO2
C2

- (a) Explain briefly the meaning of the code printed on the tyre wall in **Figure 4a**
*Terangkan maksud kod yang terdapat pada dinding tayar pada **Rajah 4a***

[8 marks]
[8 markah]CLO2
C3

- (b) Explain and sketch the construction of both radial-ply tyre and bias-ply tyre.
Terangkan dengan terperinci dan lakarkan kedua-dua jenis tayar 'radial-ply' dan 'bias-ply'.

[10 marks]
[10 markah]CLO2
C4

- (c) A car has a camber angle of 13.8° and develops a partial contact deflection on the tyre. The initial radius of tyre, R_o is 0.74 m and flank radius at the right, R_{sr} is 0.22 m. Given the width of tyre is 0.335 m. Calculate tyre deflection zone area for partial contact and the width of contact area.

Sebuah kenderaan mempunyai sudut kamber 13.8° dan membentuk pesongan separa sentuhan pada tayar. Jejari awal tayar, R_o adalah 0.74 m dan jejari sisi sebelah kanan R_{sr} adalah 0.22 m. Di beri lebar tayar ialah 0.335 m. Kirakan kawasan pesongan tayar bagi separa sentuhan dan lebar kawasan sentuhan.

[7 marks]
[7 markah]**SOALAN TAMAT**

LIST OF FORMULA

$$W_f = \frac{Wl_r}{L}$$

$$W_r = \frac{Wl_f}{L}$$

$$F_{z1} = \frac{Wl_r}{L} - \frac{mah}{L}$$

$$F_{z2} = \frac{Wl_f}{L} + \frac{mah}{L}$$

$$P = T\omega$$

$$T_c = T_e - I_e \alpha_e$$

$$T_d = (T_c - I_t \alpha_e) N_t$$

$$SD = \frac{Vi^2}{2D_x} = \frac{V^2}{2\mu g}$$

$$D_x = \frac{F_b}{M}$$

$$t_s = \frac{V_o}{D_x}$$

$$F_b = \frac{MVi^2}{2SD} = \frac{T_b}{r}$$

$$F_b = \frac{T_b - I_w \alpha_w}{r}$$

$$F = \frac{T_e i_g i_o \eta}{r}$$

$$R_r = f_r W$$

$$R_a = 1/2 \rho C_d V^2 A$$

$$R_g = W \sin \theta$$

$$RR = \frac{K_s \cdot K_t}{K_s + K_t}$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{RR}{M}}$$

$$\tan \delta_1 = \frac{L}{R}$$

$$\tan \delta_2 = \frac{L}{R + t}$$

$$F_y = \frac{mv^2}{R} = C_\alpha \alpha$$

$$K = \frac{W_f}{C_{\alpha f}} - \frac{W_r}{C_{\alpha r}}$$

$$A_{\gamma=0} = \Delta z \cdot b$$

$$A_{\gamma \neq 0} = (r_0 - r_s) b$$

$$A_{\gamma \neq 0} = \frac{1(r_0 - r_s)^2}{2 \tan \gamma}$$

$$L = \sqrt{8r_0 \Delta z b}$$