

SULIT



**BAHAGIAN PEPERIKSAAN DAN PENILAIAN
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA**

JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL

PEPERIKSAAN AKHIR

SESI JUN 2018

DJA6042: VEHICLE DYNAMICS

TARIKH : 13 NOVEMBER 2018

MASA : 2.30 PETANG - 4.30 PETANG (2 JAM)

Kertas ini mengandungi **SEPULUH (10)** halaman bercetak.

Struktur (4 Soalan)

Dokumen sokongan yang disertakan : Formula

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) Explain the Newton's First Law, Newton's Second Law and Newton's Third Law.

Jelaskan Hukum Pertama Newton, Hukum Kedua Newton dan Hukum Ketiga Newton.

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C3

- (b) With the aid of a free body diagram, calculate the length distributions from the center gravity of a car (b and c) when 60% load incurred by the front wheel. The wheelbase of the car is 3.76 m.

Dengan bantuan gambarajah badan bebas, kira agihan panjang daripada pusat graviti kenderaan (b dan c) apabila 60% berat di tampung oleh roda depan. Besroda kereta tersebut adalah 3.76 m.

[7 marks]

[7 markah]

CLO1
C3

- (c) A car carrying the weight of 12500 N performing a full stop from 80 m/s on a level surface with a brake application develops a steady brake force of 9200 N. By ignoring aerodynamic and rolling resistance forces, calculate the following values:

Sebuah kereta yang membawa berat 12500 N melakukan hentian penuh dari 80 m/s pada permukaan rata dengan mengenakan brek sebanyak 9200N. Dengan mengabaikan daya aerodinamik dan daya rintangan gulingan, kira nilai-nilai berikut:

- i. Deceleration of the car

Nyahpecutan kereta

- ii. Stopping distance

Jarak berhenti

[6 marks]

[6 markah]

CLO1
C4

- (d) **Table Q1(d)** shows the information of front-wheel drive of a passenger car:

Jadual S1(d) menunjukkan maklumat pacuan roda hadapan bagi sebuah kenderaan

penumpang:

Table Q1(d) / Jadual S1(d)

Weight <i>Berat</i>	9450 N (front/depan) 8500 N (rear/belakang)
CG height <i>Ketinggian pusat graviti</i>	0.72 m
Coefficient of friction <i>Pekali geseran</i>	0.65
Wheelbase <i>Besroda</i>	3.56 m

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

Tentukan tarikan pecutan terhad bagi kereta tersebut dengan pengunci karbeda di atas permukaan geseran sederhana.

[6 marks]

[6 markah]

QUESTION 2**SOALAN 2**CLO2
C3

- (a) A heavy truck weighing 32800 kg accelerates at a speed of 80 km/h. The air temperature is 50°C and the barometric pressure is 24.5kPa. The truck is 2.03 m wide by 1.87 m high and has an aerodynamic drag coefficient of 0.58. Calculate the aerodynamic drag of this truck.

Sebuah trak mempunyai berat 32800 kg memecut pada kelajuan 80 km/h. Suhu udara ialah 50°C dan tekanan barometrik ialah 24.5kPa. Lebar trak ialah 2.03 m, tinggi 1.87 m dan pekali daya seretan aerodinamik adalah 0.58. Kirakan daya seretan aerodinamik bagi trak tersebut.

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C4

- (b) The windshield establishes the flow direction as it approaches the horizontal roof. With a sketch, explain how the angles are functioning to reduce drag.

Cermin depan menetapkan arah aliran angin apabila ia menghampiri permukaan rata bumbung. Dengan lukisan, terangkan bagaimana sudut-sudut ini berfungsi bagi mengurangkan daya seretan.

[6 marks]

[6 markah]

CLO2
C3(c) **Table Q2(c)** shows the dimensions and suspension parameters of a motorcycle:

Jadual S2(c) menunjukkan ukuran dan parameter gantungan bagi sebuah motorsikal

Table Q2(c) / Jadual S2(c)

Tyre vertical stiffness, K_t	150000 N/m
Front suspension stiffness, K_{sf}	8000 N/m
Rear suspension stiffness, K_{sr}	10000 N/m
Front @ rear wheel mass, m_w	15 kg
Mass of motorcycle and rider(not including wheels), m_{motor}	250 kg
Wheelbase, L	2 m
Distance of center gravity from front wheel, b	1.1 m

i) Calculate the load that acts on the front and rear wheels.

Kirakan beban yang bertindak pada roda depan dan belakang.

[3 marks]

[3 markah]

ii) Calculate the front suspension natural frequency (Hz).

Kirakan frekuensi asli (Hz) bagi gantungan depan.

[4 marks]

[4 markah]

CLO2
C4

- (d) Passive suspension system of a car uses springs and dampers to control the vehicle dynamics. Develop a schematic diagram for a passive suspension of a simple quarter car model.

Suspensi jenis pasif bagi sesebuah kereta menggunakan spring dan peredam bagi mengawal dinamik kenderaan. Binakan gambarajah skematik bagi kenderaan suspensi jenis pasif untuk model sukuan kereta.

[7 marks]

[7 markah]

QUESTION 4

SOALAN 4

CLO2
C2

- (a) Choose
- FIVE (5)**
- main components of tyre.

*Pilih **LIMA (5)** komponen utama tayar.*

[5 marks]

[5 markah]

CLO2
C3

- (b) 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. If the width of tyre is 0.335 m, calculate :

Sebuah kereta mempunyai sudut kamber 13.8° dan membentuk pesongan separa sentuhan pada tayar. Jejari awal tayar, R_o adalah 0.74 m dan jejari sisi kanan, R_{sr} adalah 0.22 m. Jika lebar tayar adalah 0.335 m, kirakan :

- (i) Tyre deflection zone area for partial contact

Luas kawasan pesongan tayar bagi separa sentuhan

[3 marks]

[3 markah]

- (ii) The width of contact area

Lebar kawasan sentuhan

[3 marks]

[3 markah]

CLO2
C4

- (c) The data for tyre footprint of a lightweight vehicle is shown in **Table Q3(c)** below:

Maklumat bagi tapak tayar bagi sebuah kenderaan ringan ditunjukkan dalam Jadual S3(c) di bawah :-

Table Q3(c) / Jadual S3(c)

Length of the contact patch, L	220 mm
Inflated diameter, D_o	1200 mm
Load, F_z	7500 N

Determine the value of overall tyre deflection, ΔZ and radial stiffness, C_R for this tyre.

Tentukan nilai bagi keseluruhan pesongan tayar, ΔZ dan kekakuan jejari, C_R bagi tayar ini.

[7 marks]

[7 markah]

CLO2
C5

- (d) Bias-ply and radial-ply tyres are types of tyre that are used broadly in automotive industry. Design the construction of these tyres in a complete sketch.

Tayar 'bias-ply' dan 'radial-ply' merupakan jenis tayar yang digunakan secara meluas dalam industri automotif. Reka binaan tayar ini dengan lakaran lengkap.

[7 marks]

[7 markah]

SOALAN TAMAT

LIST OF FORMULAS

$$W_f = \frac{W}{L} \times c, \quad W_r = \frac{W}{L} \times b$$

$$D_x = F_x / M$$

$$SD = V_o^2 / 2D_x$$

$$F_{x\max} = \frac{\mu W \cdot c / L}{1 + \frac{h}{L} \mu}$$

$$\rho = 1.225 \left(\frac{Pr}{101.325} \right) \left(\frac{288.16}{273.16 + Tr} \right)$$

$$DA = \frac{1}{2} \rho V^2 C_d A$$

$$RR = K_s \times K_t / [K_s + K_t]$$

$$\omega_f = 0.159 \sqrt{RR_f / M_{fr}}$$

$$K_{\theta r} = 0.5 K_{ss}^2$$

$$K_{\theta} = K_{\theta f} + K_{\theta r}$$

$$A_{\gamma} = \frac{1}{2} \frac{(r_0 - r_{SR})^2}{\tan \gamma}$$

$$wc = b / \cos \gamma$$

$$L = \sqrt{8 r_0 \Delta z_B}$$

$$\Delta z = F_z / cR$$

LIST OF FORMULAS	
1	$F_r = \frac{Wl_f}{L} \quad F_f = \frac{Wl_r}{L}$ $F_{z1} = mg \frac{a_2}{a_1 + a_2} - ma \frac{h}{a_1 + a_2} \quad F_{z2} = mg \frac{a_1}{a_1 + a_2} + ma \frac{h}{a_1 + a_2}$
2	Traction force, $F_x = \frac{Te(Ntf)(\eta tf)}{r}$; $F_x = \frac{Te(i_g)(i_o)(\eta)}{r}$ Stopping distance, $S = \frac{v^2}{2\mu g}$; $S = \frac{v_o^2}{2Dx}$ Braking force, $Fb = \frac{mv^2}{2S}$ Deceleration, $Dx = \frac{Fx}{M}$ Stopping time, $TS = \frac{v_o}{Dx}$ Traction-limited, $Fx \max = \frac{\mu W.c/L}{1 + \frac{h}{L}\mu}$
3	Aerodynamics drag, $D_A = \frac{1}{2} \rho C_D AV^2$ $\rho = 1.225 \frac{(P_r)}{101.325} \frac{(288.16)}{(273.16 + T_r)}$ Rolling resistance, $R_x = f_r W$
4	Ride rate, $RR = \frac{KsKt}{Ks + Kt}$ Natural frequency, $\omega = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{RRg}{W}}$
5	$\tan \delta_1 = \frac{a}{R}$ $\tan \delta_2 = \frac{a}{R + s}$ Understeer gradient, $K = \frac{W_f}{C_{\alpha f}} - \frac{W_r}{C_{\alpha r}}$ Characteristic speed, $V_{char} = \sqrt{\frac{57.3Lg}{K}}$ Lateral force, $Fy = \frac{MV^2}{R}$; $Fy = C_{\alpha} \alpha$
6	Length of contact patch, $L = \sqrt{8r_o \Delta z_b}$ Area deflection, $A_0 = \Delta z b$ $A_\gamma = (r_0 - r_s) b$ $A_\gamma = \frac{1}{2} \frac{(r_0 - r_{sR})^2}{\tan \gamma}$