

**SULIT**



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

**JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL**

**PEPERIKSAAN AKHIR**

**SESI JUN 2018**

**DJA3032: INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

**TARIKH : 14 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 : 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**

- CLO 1  
C1
- a) There are several types of Internal Combustion Engine (ICE). One of the famous engine in ICE is rotary engine because of its unique features. State **FIVE (5)** unique features of rotary engine.
- Terdapat pelbagai jenis enjin di dalam enjin pembakaran dalam. Salah satu enjin yang terkenal adalah enjin putar disebabkan sifat uniknya. Nyatakan **LIMA (5)** sifat unik bagi enjin putar.*
- [5 marks]  
[5 markah]
- CLO 1  
C2
- b) There are two common piston engines namely spark ignition engine known as gasoline engine and compression ignition engine known as diesel engine". From the statement, briefly explain the engine as stated below:
- "Di dalam enjin piston, terdapat dua jenis enjin yang biasa digunakan iaitu enjin nyalaan percikan atau dikenali sebagai enjin gasolin dan enjin nyalaan mampatan atau dikenali sebagai enjin diesel".*
- Dari kenyataan berikut, terangkan secara jelas enjin yang dinyatakan seperti di bawah*
- i. Spark ignition engine  
*Enjin nyalaan percikan*
- [3 marks]  
[3 markah]
- ii. Compression ignition engine  
*Enjin nyalaan mampatan*
- [3 marks]  
[3 markah]

CLO 2  
C3

- c) An Otto Cycle is an ideal thermal condition which is usually used to describe the processes occurred in the spark ignition engine or commonly known as gasoline or petrol engine. This cycle is also known as constant volume cycle because of the heat supplied,  $Q_{in}$  occurred at constant volume. Based on this statement, answer the questions below.

*Kitaran Otto adalah keadaan haba yang ideal yang sering digunakan untuk menggambarkan proses-proses yang berlaku di dalam enjin nyalaan percikan ataupun dikenali sebagai enjin gasoline atau enjin petrol. Kitaran ini juga sering dikenali sebagai kitaran isipadu tetap disebabkan haba yang dibekalkan,  $Q_{in}$  berlaku pada isipadu tetap. Berdasarkan pernyataan ini, jawab soalan seperti di bawah.*

- i. Sketch the P-V diagram for Otto Cycle

*Lakarkan gambarajah P-V untuk kitaran Otto*

[3 marks]

[3 markah]

- ii. List down the processes that occur in Otto Cycle

*Senaraikan proses-proses yang berlaku di dalam kitaran Otto*

[4 marks]

[4 markah]

CLO 2  
C4

- d) An Otto cycle in a petrol engine with a cylinder bore of 55 mm, a stroke of 80 mm, and a clearance volume of  $23.3 \text{ cm}^3$  are given. Analyze the following items

*Kitaran Otto bagi sebuah enjin petrol dengan kebuk selinder 55 mm, panjang lejang 80 mm, dan isipadu kelegaan adalah  $23.3 \text{ cm}^3$  diberikan. Analisa item-item di bawah;*

- i. Swept volume

*Isipadu kebuk*

[4 marks]

[4 markah]

- ii. Compression ratio

*Nisbah mampatan*

[3 marks]

[3 markah]

## QUESTION 2

## SOALAN 2

CLO 2  
C1

- a) Air fuel mixture is important in combustion process for internal combustion engine. It influences the performance of engine and fuel consumption. Define briefly the terms of mixture as listed below;

*Campuran udara dan bahan api sangat penting di dalam proses pembakaran untuk enjin pembakaran dalam. Ia mempengaruhi prestasi enjin dan juga penggunaan bahan api. Tentukan secara ringkas terma pencampuran seperti yang disenaraikan di bawah;*

- i. Rich mixture

*Pencampuran kaya*

[3 marks]

[3 markah]

- ii. Lean mixture

*Pencampuran miring*

[2 marks]

[2 markah]

CLO 2  
C2

- b) “Knocking is a process that happens within the combustion chamber. It sounds like a small ticking or rattling noise within the engine. In long term, the piston and ring can be damaged as well as the spark plug and valve”. From the statement. Identify the following problems:

*“Ketukan adalah satu proses yang berlaku di dalam kebuk pembakaran. Menghasilkan bunyi bising seperti menikus pada enjin. Dalam jangka masa panjang, disebabkan situasi ini, omboh dan gegelang boleh berlaku kerosakan termasuk palam pencucuh dan juga injap”. Berdasarkan penerangan berikut, Kenalpasti masalah seperti yang berikut;*

- i. **FOUR (4)** factors that contribute to knocking

*EMPAT (4) faktor yang menyebabkan ketukan berlaku*

[4 marks]

[4 markah]

- ii. **THREE (3)** effects caused by knocking.

*TIGA (3) kesan yang disebabkan oleh ketukan.*

[3 marks]  
[3 markah]

CLO 2  
C2

- c) Sketch a diagram which explains completely about squish and tumble in fluid motion occur in combustion chamber.

*Lakarkan rajah yang menerangkan secara terperinci berkenaan "squish" dan "tumble" dalam pergerakan cecair di dalam kebuk pembakaran.*

[6 marks]  
[6 markah]

CLO 2  
C3

- d) One of the important systems in internal combustion engine for vehicle is exhaust system. Exhaust system is designed to expel the combustion product from combustion process to the surrounding with regard of air and sound pollution. An important part in this system is tailpipe and muffler. With this statement, illustrate the following issues;

*Salah satu sistem yang penting di dalam enjin pembakaran dalam untuk kenderaan ialah sistem ekzos. Sistem ekzos direkabentuk untuk mengeluarkan hasil pembakaran daripada kebuk pembakaran ke persekitaran dengan mengambil kira faktor pencemaran bunyi dan udara. Satu bahagian yang penting dalam sistem ini ialah "tailpipe" dan juga "muffler". Berdasarkan pernyataan ini, gambarkan isu-isu yang berikut;*

- i. Sketch and label a complete diagram of exhaust system.

*Lakarkan dan labelkan rajah lengkap sistem ekzos.*

[4 marks]  
[4 markah]

- ii. Briefly explain tailpipe and muffler.

*Terangkan secara jelas berkenaan 'tailpipe' dan peredam bunyi.*

[3 marks]  
[3 markah]

## QUESTION 3

## SOALAN 3

CLO 2  
C1

- a) With an aid of diagram, define Indicator Power.

*Dengan bantuan gambarajah, takrifkan mengenai Kuasa Tertunjuk.*

[5 marks]

[5 markah]

CLO 2  
C2

- b) A four-cylinder petrol engine has a bore of 57 mm and a stroke of 90 mm. Its rated speed is 2800 rev/min and it is tested at this speed against a brake which has a torque arm of 0.356 m. The net brake load is 155 N and the fuel consumption is 6.74 l/h. The specific gravity of the petrol used is 0.735 and it has a lower calorific value,
- $Q_{net.v}$
- of 44 200 kJ/kg. A Morse test is carried out and the cylinders are cut out in the order 1,2,3,4, with corresponding brake loads of 111 N, 106.5 N, 104.2 N, and 111 N, respectively. Calculate the following:

*Sebuah enjin petrol 4 lejang mempunyai diameter kebuk 57 mm dan panjang lejang 90 mm. Kelajuan enjin dicatatkan 2800 rpm dan dikenakan tekanan brek oleh lengan kilas 0.356 m. Bebanan brek bersih ialah 155 N dan penggunaan minyak ialah 6.74 l/jam. Graviti tertentu bagi petrol yang digunakan ialah 0.735 dan mempunyai nilai kalori rendah,  $Q_{net.v}$  iaitu 44200 kJ/kg. Ujian Morse telah dijalankan dan kebuk telah diuji mengikut aturan 1,2,3,4 dengan dapatan bacaan bebanan brek iaitu 111 N, 106.5 N, 104.2 N, dan 111 N. Kirakan bagi yang berikut;*

- i. brake power, bp

*Kuasa brek, bp*

[2 markah]

[2 markah]

- ii. brake thermal efficiency,
- $\eta_{bt}$

*Kecekapan haba brek,  $\eta_{bt}$* 

[2 markah]

[2 markah]

- iii. specific fuel consumption, s.f.c  
*Penggunaan minyak tertentu, s.f.c*  
 [2 markah]  
 [2 markah]
- CLO 2 C3 c) An engine use 6.74 l/hour, density of fuel = 0.735 kg/m<sup>3</sup> and  $Q_{net.v} = 44200$  kJ/kg and brake power is 16.2 kw. From the b.m.e.p equation, this engine has 7.55 bar and 84% of mechanical efficiency. Calculate:  
*Sebuah enjin menggunakan 6.74 l/jam, ketumpatan bahan bakar, = 0.735 kg/m<sup>3</sup> dan  $Q_{net.v} = 44200$  kJ/kg dan kuasa brek ialah 16.2 kw. Daripada persamaan b.m.e.p, enjin ini mempunyai 7.55 bar dan 84 % kecekapan mekanikal. Kirakan:*
- i. Brake thermal efficiency, ( $\eta_{bt}$ )  
*Kecekapan haba brek,  $\eta_{bt}$*   
 [2 markah]  
 [2 markah]
- ii. Specific fuel consumption (s.f.c)  
*Penggunaan minyak tertentu, s.f.c*  
 [3 markah]  
 [3 markah]
- iii. Indicator min effective pressure, (i.m.e.p.) or ( $P_m$ ).  
*'Indicator min effective pressure', (i.m.e.p.) or ( $P_m$ ).*  
 [2 markah]  
 [2 markah]
- CLO 2 C4 d) An analysis of a dry exhaust showed no oxygen and negligible carbon monoxide. The engine was tested in an atmosphere of 1.013 bar and 15 °C. The condition of the exhaust implies a stoichiometric air/fuel ratio which petrol can be taken to be 14.5/1.  
*Satu analisa bagi ekzos kering menunjukkan tiada oksigen dan karbon monoksida. Enjin berkenaan telah di uji pada tekanan atmosfera 1.013 bar dan suhu 15 °C. Keadaan ekzos adalah pada nisbah udara/bahan api stoichiometrik di mana petrol diguna pada kadar 14.5/1.*

Given:

*Diberi:*

Bore = 57 mm

*Kebuk = 57 mm*

Length of stroke = 90 mm

*Panjang lejang = 90 mm*

Mass of fuel,  $m_f = 0.001377 \text{ kg/s}$

*Jisim bahan api = 0.001377 kg/s*

Number of cylinders = 4

*Bilangan kebuk = 4*

Rpm,  $N = 2800 \text{ rpm}$

*Rpm, N = 2800 rpm*

Analyze the following problems;

*Analisa masalah yang berikut;*

- i. Volumetric efficiency formula

*Formula kecekapan isipadu*

[2 marks]

[2 markah]

- ii. Volumetric efficiency value for the engine

*Nilai kecekapan isipadu bagi enjin berkenaan*

[5 marks]

[5 markah]

## QUESTION 4

## SOALAN 4

CLO 1  
C1

- a) Draw a piston and label the right position of piston rings on the piston.  
*Lakarkan dan labelkan posisi yang betul bagi gegelang pada omboh.*

[5 marks]  
[5 markah]

CLO 1  
C2

- b) There are several types of piston. With the aid of diagram, identify **THREE (3)** types of piston.  
*Terdapat beberapa jenis piston. Dengan bantuan gambarajah, kenalpasti TIGA (3) jenis piston.*

[6 marks]  
[6 markah]

CLO 1  
C1

- c) To allow air to enter into the cylinder or the exhaust, gases must escape from the cylinder, the valves provided is known as inlet and exhaust valves. The valves are mounted either on the cylinder head or on the cylinder block. By referring with regard to the statement;  
*Untuk membenarkan udara untuk masuk ke dalam kebuk atau sistem ekzos, gas perlu melepasi kebuk, injap disediakan dikenali sebagai injap kemasukan dan injap ekzos. Injap diletakkan samada pada kepala kebuk ataupun blok kebuk. Berdasarkan kepada pernyataan berikut;*

- i. State **THREE (3)** materials used to produce valve.  
*Nyatakan TIGA (3) bahan digunakan untuk menghasilkan injap.*

[3 marks]  
[3 markah]

- ii. State **THREE (3)** materials used for valve protection.  
*Nyatakan TIGA (3) bahan digunakan untuk perlindungan injap.*

[3 marks]  
[3 markah]

CLO 1  
C2

- d) There are several types of valve. Illustrate and name **FOUR (4)** type of valve  
*Terdapat beberapa jenis injap. Gambarkan dan namakan EMPAT (4) jenis injap.*

[8 marks]

[8 markah]

**SOALAN TAMAT**