



---

**FINAL EXAMINATION / PEPERIKSAAN AKHIR  
SEMESTER I – SESSION 2020 / 2021  
PROGRAM KERJASAMA**

COURSE CODE : DDWJ 3322  
*KOD KURSUS*

COURSE NAME : FLUID POWER  
*NAMA KURSUS KUASA BENDALIR*

YEAR / PROGRAMME : 3 DDWB  
*TAHUN / PROGRAM*

DURATION : 2 HOURS 30 MINUTES (INCLUDING SUBMISSION HOUR)  
*TEMPOH 2 JAM 30 MINIT (TERMASUK MASA PENGHANTARAN)*

DATE : NOVEMBER 2020  
*TARIKH NOVEMBER 2020*

---

**INSTRUCTION / ARAHAN:**

1. Answer **ALL** questions and write your answers on the answer sheet.  
*Jawab **SEMUA** soalan dan tulis jawapan anda pada kertas jawapan.*
  2. Answer **ALL** questions and write your answers on the answer sheet.  
*Jawab **SEMUA** soalan dan tulis jawapan anda pada kertas jawapan.*
  3. Write your name, matric no., identity card no., course code, course name, section no. and lecturer's name on the first page (in the upper left corner) and every page thereafter on the answer sheet.  
*Tulis nama anda, no. matrik, no. kad pengenalan, kod kursus, nama kursus, no. seksyen dan nama pensyarah pada muka surat pertama (penjuru kiri atas) kertas jawapan dan pada setiap muka surat jawapan.*
  4. Each answer sheet must have a page number written at the bottom right corner.  
*Setiap helai kertas jawapan mesti ditulis nombor muka surat pada bahagian bawah penjuru kanan.*
  5. Answers should be handwritten, neat and clear.  
*Jawapan hendaklah ditulis tangan, kemas dan jelas menggunakan huruf cerai.*
- 

**WARNING / AMARAN**

Students caught copying / cheating during the examination will be liable for disciplinary actions and the faculty may recommend the student to be expelled from sitting for exam.  
*Pelajar yang ditangkap meniru / menipu semasa peperiksaan akan dikenakan tindakan disiplin dan pihak fakulti boleh mengesyorkan pelajar diusir dari menduduki peperiksaan.*

---

This examination paper consists of **7** pages including the cover.  
*Kertas soalan ini mengandungi **7** muka surat termasuk kulit hadapan.*

**ONLINE EXAMINATION RULES AND REGULATIONS**  
**PERATURAN PEPERIKSAAN SECARA DALAM TALIAN**

1. Student must carefully listen and follow instructions provided by invigilator.  
*Pelajar mesti mendengar dan mengikuti arahan yang diberikan oleh pengawas peperiksaan dengan teliti.*
2. Student is allowed to start examination only after confirmation of invigilator if all needed conditions are implemented.  
*Pelajar dibenarkan memulakan peperiksaan hanya setelah pengesahan pengawas peperiksaan sekiranya semua syarat yang diperlukan telah dilaksanakan.*
3. During all examination session student has to ensure, that he is alone in the room.  
*Semasa semua sesi peperiksaan pelajar harus memastikan bahawa dia bersendirian di dalam bilik.*
4. During all examination session student is not allowed to use any other devices, applications except other sites permitted by course lecturer.  
*Sepanjang sesi peperiksaan pelajar tidak dibenarkan menggunakan peranti dan aplikasi lain kecuali yang dibenarkan oleh pensyarah kursus.*
5. After completing the exam student must inform invigilator via the set communication platform (eg. WhatsApp etc.) about completion of exam and after invigilator's confirmation leave examination session.  
*Selepas peperiksaan selesai, pelajar mesti memaklumkan kepada pengawas peperiksaan melalui platform komunikasi yang ditetapkan (contoh: Whatsapp dan lain-lain) mengenai peperiksaan yang telah selesai dan meninggalkan sesi peperiksaan selepas mendapat pengesahan daripada pengawas peperiksaan.*
6. Any technical issues in submitting answers online have to be informed to respective lecturer within the given 30 minutes. Request for re-examination or appeal will not be entertain if complains are not made by students to their lecturers within the given 30 minutes.  
*Sebarang masalah teknikal dalam menghantar jawapan secara dalam talian perlu dimaklumkan kepada pensyarah masing-masing dalam masa 30 minit yang diberikan. Permintaan untuk pemeriksaan semula atau rayuan tidak akan dilayan sekiranya aduan tidak dibuat oleh pelajar kepada pensyarah mereka dalam masa 30 minit yang diberikan.*
7. During online examination, the integrity and honesty of the student is also tested. At any circumstances student is not allowed to cheat during examination session. If any kind of cheating behaviour is observed, UTM have a right to follow related terms and provisions stated in the respective Academic Regulations and apply needed measures.  
*Semasa peperiksaan dalam talian, integriti dan kejujuran pelajar juga diuji. Walau apa pun keadaan pelajar tidak dibenarkan menipu semasa sesi peperiksaan. Sekiranya terdapat sebarang salah laku, UTM berhak untuk mengikuti terma yang dinyatakan dalam Peraturan Akademik.*

**QUESTION 1 / SOALAN 1**

- a) Define the term fluid power and list the types of transmission power in the engineering field.  
*Berikan definisi bagi terma kuasa bendalir dan senaraikan jenis-jenis kuasa penghantaran dalam bidang kejuruteraan.*
- (4 marks / markah)
- b) List down the basic components in the hydraulic system.  
*Senaraikan komponen-komponen asas di dalam sistem hidraulik.*
- (6 marks / markah)
- c) Hydraulic motor performance is evaluated on the same efficiency parameters as used for hydraulic pumps. Given a hydraulic motor has a displacement of  $164 \text{ cm}^3$ . It delivers  $0.004 \text{ m}^3/\text{s}$  at 2000 rpm and 60 bars. If the prime mover input torque is 170 N.m, determine the following;
- i. The theoretical flow rate,
  - ii. The volumetric efficiency,
  - iii. The mechanical efficiency,
  - iv. The overall efficiency, and
  - v. The theoretical torque required to operate the pump.

*Prestasi motor hidraulik dinilai pada parameter kecekapan yang sama digunakan untuk pam hidraulik. Diberi motor hidraulik dengan anjakan sebanyak  $164 \text{ cm}^3$ . Pam menerima  $0.004 \text{ m}^3/\text{s}$  pada kelajuan 2000 rpm dan tekanan 60 bar. Jika daya kilas masukan penggerak utama adalah 170 N.m, tentukan yang berikut;*

- i. Kadar alir teori,*
- ii. Kecekapan isipadu,*
- iii. Kecekapan mekanikal,*
- iv. Kecekapan keseluruhan, dan*
- v. Daya kilas teori yang diperlukan untuk menggerakkan pam.*

(15 marks /markah)

**QUESTION 2 / SOALAN 2**

- a) Pneumatic systems use pressurized gases to transmit and control power. Pneumatic systems typically use air as the fluid medium. Describe the advantages and disadvantages of pneumatic systems compared to the hydraulic systems.

*Sistem pneumatik menggunakan gas bertekanan untuk menghantar dan mengawal kuasa. Sistem pneumatik biasanya menggunakan udara sebagai bendalir kerja. Terangkan kelebihan dan kekurangan sistem pneumatik berbanding dengan sistem hidraulik.*

(6 marks / markah)

- b) Compressor is a main component that compresses air or another type of gas from a low inlet pressure (usually atmospheric) to a higher desired pressure level. In air compressed systems, a complete system containing not only a compressor but also the air receivers. Determine the required size of a receiver that must supply air to a pneumatic system consuming  $0.66 \text{ m}^3/\text{min}$  for 6 min between 720 kPa and 570 kPa before the compressor resumes operation and what size is required if the compressor is running and delivering air at  $0.15 \text{ m}^3/\text{min}$ , how many percent increases the sizes of receiver?

*Pemampat adalah komponen utama yang memampatkan udara atau lain-lain jenis gas daripada tekanan masuk rendah (kebiasaannya tekanan atmosfera) kepada tahap tekanan yang tinggi. Di dalam sistem pemampat udara, sistem yang lengkap bukan sahaja mengandungi pemampat tetapi terdapat juga penerima udara. Tentukan saiz yang diperlukan bagi penerima yang membekalkan udara kepada sistem pneumatik yang menghasilkan  $0.66 \text{ m}^3/\text{min}$  untuk 6 min diantara 720 kPa dan 570 kPa sebelum pemampat memulakan operasi dan apakah saiz yang diperlukan sekiranya pemampat beroperasi dan menyampaikan udara pada  $0.15 \text{ m}^3/\text{min}$ , berapakah peratus peningkatan saiz penerima?*

(6 marks / markah)

- c) Determine the output pressure of a compressor operating with the following data:

- Actual power required to drive the compressor is 30 kW,
- Overall efficiency of the compressor is 85%,
- Compressor delivers  $5 \text{ m}^3/\text{min}$ , and
- Compressor inlet pressure is 120 kPa.

*Tentukan tekanan keluaran pada pemampat yang beroperasi dengan data-data yang berikut:*

- *Kuasa sebenar diperlukan untuk memacu pemampat adalah 30 kW,*
- *Kecekapan keseluruhan pemampat adalah 85%,*
- *Pemampat menyampaikan 5 m<sup>3</sup>/min, and*
- *Tekanan masukan pemampat adalah 120 kPa.*

(6 marks / markah)

- d) Pneumatic actuators are used to drive a variety of power tools for performing useful work. A single-acting pneumatic cylinder with a piston diameter 44.5 mm and piston stroke 152 mm drives a power tools using 687 kPa (gage pressure) at 27°C. If the cylinder available flow rate at 0.0555 standard m<sup>3</sup>/min (air at standard atmospheric conditions of 101 kPa and 20°C), determine at what rate can reciprocation take place?

*Penggerak pemampat digunakan untuk memacu pelbagai alat kuasa untuk menjalankan kerja-kerja yang berguna. Silinder tindakan tunggal pneumatik dengan diameter omboh 44.5 mm dan lejang omboh 152 mm memacu alat kuasa menggunakan 687 kPa (tolok tekanan) pada 27°C. Jika kadar aliran tersedia silinder pada 0.0555 standard m<sup>3</sup>/min (udara pada keadaan piawaian atmosfera 101 kPa dan 20°C), tentukan apakah kadar salingan yang boleh berlaku?*

(7 marks / markah)

### QUESTION 3/ SOALAN 3

- a) Hydraulics systems use primarily these four types of connectors. What are these types?

*Sistem hidraulik menggunakan empat jenis penyambung ini terutamanya. Apakah jenis-jenis penyambung tersebut?*

(4 marks / markah)

- b) Select the proper metric size steel tube for a flow rate of 0.003 m<sup>3</sup>/s and an operating pressure of 17 MPa (factor of safety is equal to 6). The maximum recommended velocity is 7.2 m/s and the tube material are SAE 1010 soft cold-drawn steel having a tensile strength of 379 MPa. Assume the wall thickness for the connector is thick wall. Given **Table Q2 (b)** for identifying acceptable value for tube outer and inner diameter.

*Pilih saiz metrik tiub keluli bagi kadar alir 0.003 m<sup>3</sup>/s dan tekanan operasi 17 MPa (faktor keselamatan adalah sama dengan 6). Halaju maksimum yang dicadangkan adalah 7.2 m/s dan*

tiub keluli adalah daripada jenis SAE 1010 keluli sejuk lembut yang mempunyai kekuatan tegangan sebanyak 379 MPa. Anggap ketebalan dinding penyambung adalah dinding tebal. Diberi **Jadual Q2 (b)** untuk mengenalpasti nilai yang boleh diterima untuk diameter luar dan dalam bagi tiub.

(9 marks / markah)

**Table Q2 (b) / Jadual Q2 (b)**

Common metric tube sizes

Tube OD (mm)	Wall thickness (mm)	Tube ID (mm)	Tube OD (mm)	Wall thickness (mm)	Tube ID (mm)	Tube OD (mm)	Wall thickness (mm)	Tube ID (mm)
4	0.5	3	14	2.0	10	25	3.0	19
6	1.0	4	15	1.5	12	25	4.0	17
6	1.5	3	15	2.0	11	28	2.0	24
8	1.0	6	16	2.0	12	28	2.5	23
8	1.5	5	16	3.0	10	30	3.0	24
8	2.0	4	18	1.5	15	30	4.0	22
10	1.0	8	20	2.0	16	35	2.0	31
10	1.5	7	20	2.5	15	35	3.0	29
10	2.0	6	20	3.0	14	38	4.0	30
12	1.0	10	22	1.0	20	38	5.0	28
12	1.5	9	22	1.5	19	42	2.0	38
12	2.0	8	22	2.0	18	42	3.0	36

- c) A pump supplies  $0.0013 \text{ m}^3/\text{s}$  oil to a 50 mm double-acting hydraulic cylinders or linear actuators. If the load for extending and retracting of cylinder is 5000 N and the rod diameter is 25 mm, determine the followings;
- The hydraulic pressure during the extending and retraction stroke,
  - The piston velocity during the extending and retraction stroke, and
  - The cylinder power during extending and retraction stroke.

*Sebuah pam membekalkan sebanyak  $0.0013 \text{ m}^3/\text{s}$  minyak kepada 50 mm silinder dua tindakan atau penggerak linear. Jika beban untuk pemanjangan dan penarikan semula silinder adalah 5000 N dan diameter rod adalah 25 mm, tentukan yang berikut;*

- Tekanan hidraulik semasa pemanjangan dan penarikan semula lejang,*
- Halaju ombok semasa pemanjangan dan penarikan semula lejang, dan*
- Kuasa silinder semasa pemanjangan dan penarikan semula lejang.*

(12 marks / markah)

**QUESTION 4/ SOALAN 4**

- a) There are a few factors need to be considered before designing or analysing a hydraulic circuit. List down the factors.

*Terdapat beberapa faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan sebelum merencanakan dan menganalisis litar hidraulik. Senaraikan faktor-faktor tersebut.*

(3 marks / markah)

- b) Illustrate the hydraulic circuit for the drilling and clamping applications with labels. Name each of the components.

*Lakarkan litar hidraulik bagi aplikasi menebuk dan menekan dengan label. Namakan setiap komponen-komponen tersebut.*

(12 marks / markah)

- c) Draw the pneumatic circuit for the 'AND' and 'OR' function with labels.

*Lukiskan litar pneumatik bagi fungsi 'AND' dan 'OR' dengan label.*

(10 marks / markah)

**END OF QUESTIONS/ SOALAN TAMAT**