



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) What is a positive displacement pump, and in what ways does it differ from a centrifugal pump?
Apakah yang dimaksudkan dengan pam anjakan positif, dan bagaimana ia berbeza dengan pam empar?

(10 marks / markah)

- b) Pump is the heart of the hydraulic systems which converts mechanical energy into hydraulic energy. There are two classifications of pumps which are dynamic pumps and positive displacements pumps. A pump has a displacement volume of 98.4 cm^3 . It delivers $0.0152 \text{ m}^3/\text{s}$ at 1000 rpm and 70 bars. If the prime mover input torque is 124.3 Nm, determine the following;
- The theoretical flow rate,
 - The volumetric efficiency,
 - The mechanical efficiency,
 - The overall efficiency, and
 - The theoretical torque required to operate the pump.

Pam adalah tunjang utama di dalam sistem hidraulik yang mana menukarkan tenaga mekanikal kepada tenaga hidraulik. Terdapat dua klasifikasi pam iaitu pam dinamik dan pam sesaran positif. Sebuah pam mempunyai isipadu anjakan sebanyak 98.4 cm^3 . Pam menerima $0.0152 \text{ m}^3/\text{s}$ pada kelajuan 1000 rpm dan tekanan 70 bar. Jika daya kilas masukan penggerak utama adalah 124.3 N.m, tentukan yang berikut;

- Kadar alir teori,*
- Kecekapan isipadu,*
- Kecekapan mekanikal,*
- Kecekapan keseluruhan, dan*
- Daya kilas teori yang diperlukan untuk menggerakkan pam.*

(15 marks / markah)

QUESTION 2 / SOALAN 2

- a) What variables determine the wall thickness and safety factor of a conductor for a particular operation pressure?

Pemboleh-ubah apakah yang digunakan dalam menentukan ketebalan dinding dan faktor keselamatan konduktor di dalam operasi tekanan?

(4 marks / markah)

- b) Select the proper metric size steel tube for a flow rate of 0.0021 m³/s and an operating pressure of 10 MPa. The maximum recommended velocity is 6.1 m/s and the tube material are AISI 4130 steel having a tensile strength of 517 MPa. Assume the wall thickness for the connector is thin wall. Given **Table Q2 (b)** for identifying acceptable value for tube outer and inner diameter.

*Pilih saiz metrik tiub keluli bagi kadar alir 0.0021 m³/s dan tekanan operasi 10 MPa. Halaju maksimum yang dicadangkan adalah 6.1 m/s dan tiub keluli adalah daripada jenis AISI 4130 yang mempunyai kekuatan tegangan sebanyak 517 MPa. Anggap ketebalan dinding penyambung adalah dinding nipis. 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)

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 strok,*
- Halaju omboh semasa pemanjangan dan penarikan semula strok, dan*
- Kuasa silinder semasa pemanjangan dan penarikan semula strok.*

(12 marks / markah)

QUESTION 3 / SOALAN 3

- a) Explain **TWO (2)** functions of a hydraulic relieve valve and sketch the standard symbol to justify your explanation.

*Terangkan **DUA (2)** fungsi injap pelega dan lakarkan simbol piawai untuk mengukuhkan penerangan anda.*

(6 marks / markah)

- b) Pneumatic systems use pressurized gasses 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)

- c) 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 $0.56 \text{ m}^3/\text{min}$ for 6 min between 700 kPa and 550 kPa before the compressor resumes operation and what size is required if the compressor is running and delivering air at $0.14 \text{ m}^3/\text{min}$, 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 $0.56 \text{ m}^3/\text{min}$ untuk 6 min diantara 700 kPa dan 550 kPa sebelum pemampat memulakan operasi dan apakah saiz yang diperlukan sekiranya pemampat beroperasi dan menyampaikan udara pada $0.14 \text{ m}^3/\text{min}$, berapakah peratus peningkatan saiz penerima?

(7 marks / markah)

- d) Determine the output pressure of a compressor operating with the following data;
- Actual power required to drive the compressor is 20 kW,
 - Overall efficiency of the compressor is 75%,
 - Compressor delivers $4 \text{ m}^3/\text{min}$, and
 - Compressor inlet pressure is 100 kPa.

Tentukan tekanan keluaran pada pemampat yang beroperasi dengan data-data yang berikut;

- Kuasa sebenar diperlukan untuk memacu pemampat adalah 20 kW,*
- Kecekapan keseluruhan pemampat adalah 75%,*
- Pemampat menyampaikan $4 \text{ m}^3/\text{min}$, and*
- Tekanan masukan pemampat adalah 100 kPa.*

(6 marks / markah)

QUESTION 4 / SOALAN 4

- a) What is pneumatic system and how does it work? Draw the pneumatic circuit for the 'AND' and 'OR' function with labels.

Apakah yang dimaksudkan dengan sistem pneumatik dan bagaimana ia berfungsi? Lukiskan litar pneumatik bagi fungsi 'AND' dan 'OR' dengan label.

(9 marks / markah)

- b) Sketch the symbols of pneumatic system:

Lukiskan simbol-simbol komponen pneumatik:

- i) Air compressor / *Pemampat udara*
- ii) Filter / *Penapis*
- iii) Directional control valve 5/2 / *Injap kawalan arah 5/2*
- iv) Pneumatic cylinder / *Silinder pneumatik*
- v) One-way valve with spring / *Injap sehalu dengan pegas*

(10 marks / markah)

- c) Explain the functions of a pneumatic system for each component below:

Terangkan fungsi setiap komponen sistem pneumatik berikut:

- i) Air dryer / *Pengering udara*
- ii) Air service unit / *Unit khidmat udara*
- iii) Actuator / *Penggerak*

(6 marks / markah)

END OF QUESTIONS/ SOALAN TAMAT