

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1988/89

EBB 309 MESIN TURBO & KUASA BENDALIR

Tarikh: 2 November 1988

Masa: 9.00 pagi - 12.00 tengah hari
(3 jam)

ARAHAN KEPADA CALON

1. Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN** mukasurat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Jawab 5 soalan sahaja daripada Bahagian A dan B.
3. Semua soalan **MESTILAH** dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. a) Bagi Roda Pelton tunjukkan bahawa pemindahan tenaga adalah maksima apabila $\frac{u}{v_1} = 0.5$

u = laju persisian Roda pelton

v_1 = halaju jet

(20 markah)

- b) Sebuah turbin adalah dikehendaki untuk menghasilkan 5.4 MW. Ketinggian paras takungan dengan turbin adalah 350 m. Adalah dicadangkan turbin jenis roda Pelton 2 jet digunakan. Data-data selanjutnya adalah seperti berikut:-

a) Laju tentu $\frac{NP^{\frac{1}{2}}}{H^{\frac{1}{4}}} = 25$

b) Talian paip dari takungan ke turbin = 790 m

c) Kehilangan akibat geseran adalah 5%

d) Pekali jet = 0.98

e) Laju timba = 0.46 laju jet

f) Kecekapan keseluruhan = 85%

g) Pekali geseran $f = 0.006$

Tentukan;

- i) Laju roda pelton
ii) Garispusat jet
iii) Garispusat roda Pelton
iv) Garispusat talian paip

(80 markah)

2. a) Apakah perbezaan di antara turbin Francis dengan turbin Kaplan dari segi rupa bentuk dan penggunaannya.

(15 markah)

b) Sebuah turbin adalah dikehendaki menghasilkan 150 kW di bawah turus 10.5 m. Jenis turbin yang dicadangkan adalah turbin Francis. Data-data selanjutnya adalah seperti berikut:-

- a) Kecekapan keseluruhan 78%
- b) Kecekapan hidraulik 85%
- c) Laju turbin 150 p.p.m
- d) Halaju aliran adalah malar = $0.2 \sqrt{2 gH}$
- e) Halaju persisian pelari di alur masuk = $0.7 \sqrt{2 gH}$

Tentukan;

- i) Garis pusat pelari D_r
- ii) Sudut ram pandu α
- iii) Sudut ram pelari di alur masuk
- iv) Lebar pelari di alur masuk dengan andaian tebal ram memenuhi 10% daripada ukur keliling.
- v) Lukiskan gambarajah halaju segitiga bagi turbin Francis di alur masuk.

(80 markah)

...4/-

3. a) Daripada persamaan Euler bagi pam dapatkan persamaan ciri

$$H = K_1 - K_2 Q \text{ Cot } \beta$$

(15 markah)

b) Ciri pam empar pada laju tetap adalah seperti berikut;

Q(m ³ /s)	0	0.012	0.018	0.024	0.030	0.036	0.042
H (m)	22.6	21.3	19.4	16.2	11.6	6.5	0.6
(%)	0	74	86	85	70	46	8

Pam tersebut digunakan untuk mengangkat air setinggi 6.5 m dengan menggunakan paip yang mempunyai garispusat 10 cm dan panjang 65 m. Pekali geseran $f = 0.005$.

- i) Plotkan ciri pam
- ii) Tentukan kadar alir
- iii) Tentukan kuasa yang perlu dibekal.

(85 markah)

4. a) Sebuah pam empar yang berputar 2950 p.p.m mempunyai data seperti berikut:

Turus berkesan = 75 m

Kadar alir = 0.05 m³/s

Kecekapan keseluruhan = 76%

Berdasarkan analisis dimensi hubungan kumpulan tanpa dimensi adalah seperti berikut:-

$$\frac{gH}{N^2 D^2} = \phi \left(\frac{Q}{ND^3}, \frac{\rho}{\rho N^3 D^5} \right)$$

- i) Tentukan laju tentu bagi pam.
ii) Sebuah pam yang lain perlu menghantar 0.45 m³/s bertentangan dengan 117 m turus.

Berdasarkan keserupaan dinamik, tentukan;

- a) Laju putaran pam
b) Nisbah garispusat pendesak
c) Apakah kuasa yang diperlukan oleh pam yang baru.

(85 markah)

- b) Apakah yang dimaksudkan dengan NPSH. Apakah syaratnya supaya peronggaan tidak berlaku di dalam pam empar.

(15 markah)

...6/-

Bahagian B Kuasa Bendalir

5. a) Apakah perbezaan di antara injap tekanan terpampas bersiri dengan injap terpampas berselari.

(15 markah)

b) Sebuah sistem kawalan aliran menggunakan injap tekanan terpampas bersiri sepertimana rajah 1.

- i) Muatan 180 ml/putaran
- ii) Laju aci 980 p.p.m
- iii) Kecekapan isipadu 90%
- iv) Kecekapan keseluruhan 75%

Injap pelega disetkan pada 80 bar.

Injap pampasan mempunyai susutan tekanan 7 bar.

Injap kawalan laju mempunyai susutan tekanan malar 3 bar.

Motor hidraul mempunyai data berikut.

- i) Muatan 140 ml/putaran
- ii) Kecekapan isipadu 90%
- iii) Kecekapan mekanik 85%

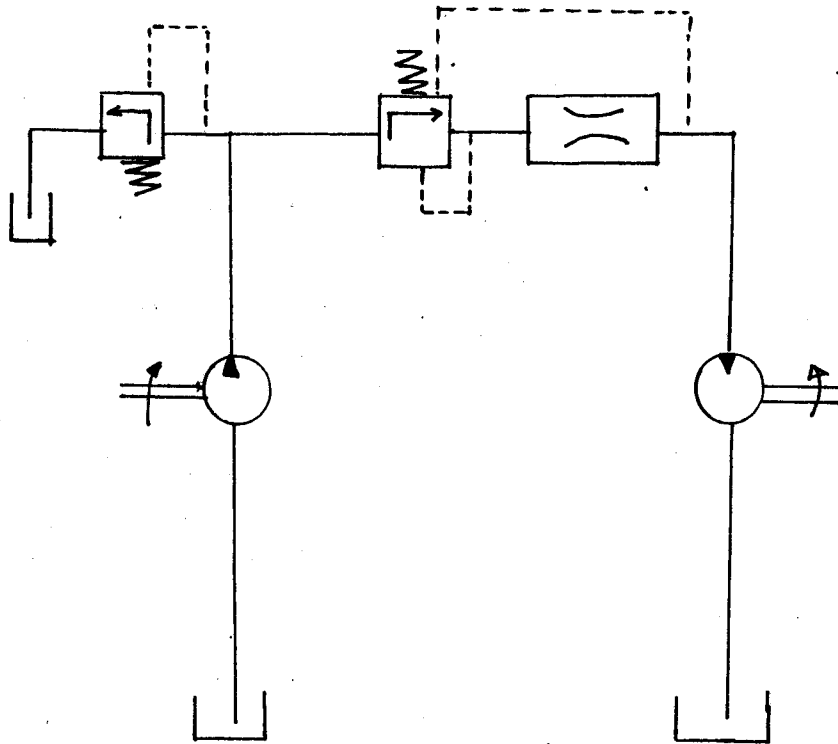
Tentukan

- a) Tork maksima yang terorak dan kecekapan keseluruhan sistem apabila injap kawalan laju terbuka penuh.
- b) Kecekapan keseluruhan pada tork maksima apabila kuasa terhasil adalah 50% dari kuasa maksima.

...7/-

c) Kecekapan keseluruhan pada 50% tork maksima dan 50% laju maksima.

(85 markah)



Rajah 1

6. Sebuah sistem penghantaran mengandungi pam muatan bolehubah dan motor muatan tetap. Berikut adalah data untuk pam dan motor.

Pam : Muatan maksima = 84 ml/putaran
Laju aci tetap = 1500 p.p.m
Kadar kebocoran = 22 ml/s

Motor: Muatan/putaran = 50 ml
Pekali kebocoran λ = Pekali kebocoran untuk pam
Kecekapan keseluruhan = kecekapan keseluruhan untuk pam
Kecekapan mekanik = 80%

Motor menghasil 3.75 kW dengan tork malar 15 Nm. Susutan tekanan di dalam kitar di antara pam dan motor = 20% tekanan hantaran pam.

Isipadu kebocoran/min = $\lambda \Delta P$

Tentukan

- a) Kadar alir di antara pam dan motor
- b) Kecekapan isipadu pam dan motor
- c) Peratusan muatan maksima pam yang digunakan.
- d) Kuasa dan tork masuk ke pam

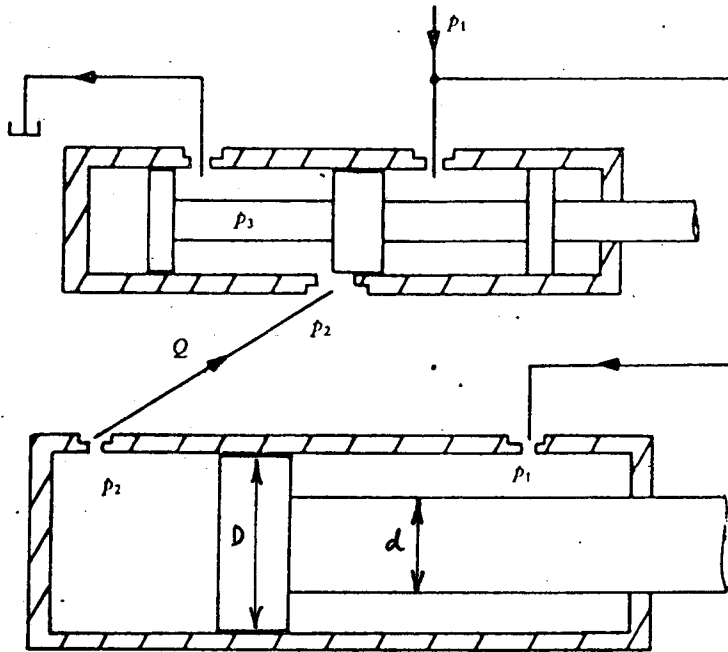
(100 markah)

...9/-

7. a) Terangkan pengendalian injap servo dan fungsinya di dalam kawalan kedudukan.

(20 markah)

b)



RAJAH 2

Rajah 2 menunjukkan injap 3 hala yang mengawal penggerak rod tunggal tindakan kembar. Berikut adalah data berkenaan.

- $C_d = 0.62$ (pekali nyahcas)
- $\rho = 870 \text{ kg/m}^3$ (ketumpatan minyak)
- $b^x = 65 \text{ mm}^2$ (luas orifis injap)
- $D = 100 \text{ mm}$ (garispusat ombok)
- $d = 50 \text{ mm}$ (garispusat aci)
- $P_3 = 0$ (tekanan ditakungan)
- $v = 0.136 \text{ m/s}$ (laju aci)
- $F = 500 \text{ N}$ (daya rintangan)

Tentukan tekanan yang perlu dibekal.

Jika jisim M disambungkan kepada aci ombok tunjukkan bahawa tekanan yang dibekal perlu lebih besar jika halaju aci dikekalkan.

(80 markah)