

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1992/93
Oktober/November 1992
EMK 210 - Mekanik Bendalir II
Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH (7) soalan dan SEMBILAN (9) muka surat serta DUA (2) lampiran yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan: DUA (2) soalan dari Bahagian A dan TIGA (3) soalan dari Bahagian B.

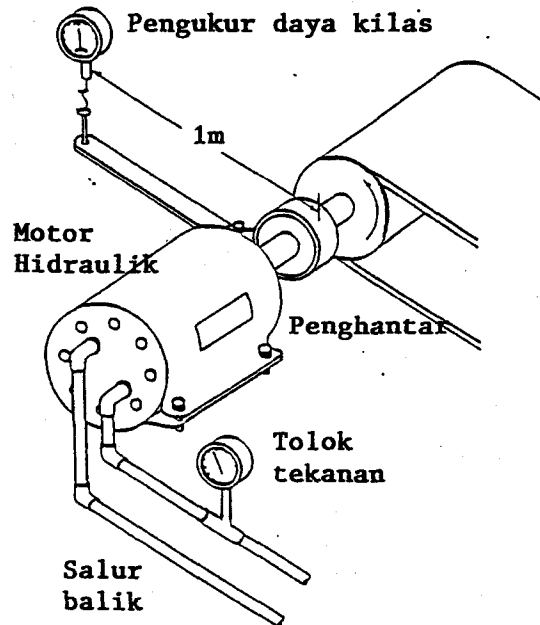
Semua soalan mestilah dijawab dalam bahasa Malaysia.

Termasuk lampiran-lampiran:

1. Panjang setara bagi beberapa pasangan.
2. Ciri Pam.

BAHAGIAN A

1. [a] [i] Nyatakan komponen-komponen utama sistem hidraulik dan sistem pneumatik.
(10 markah)
- [ii] Apakah tiga fungsi utama bagi sebuah injap.
(10 markah)
- [iii] Apakah pam anjakan positif dan terangkan cara kerja sebuah pam gear.
(10 markah)
- [iv] Lakarkan injap kawalan 2 arah dan injap kawalan 3 arah.
(10 markah)
- [b] Suatu penghantar yang dipacu rantai seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S1[b] memerlukan daya kilas 105 N.m bagi memulakan dan menggerakkan sistem kekelajuan pengendalian. Pacuan diberikan oleh sebuah motor hidraulik dengan anjakan 55 cm^3 dan kecekapan mekanik 95%. Kelajuan motor adalah 1200 ppm. Kebocoran pada motor hidraulik dan injap kawalan adalah sebanyak 0.2 l/s.
- Tentukan:
- [i] Tekanan minimum yang diperlukan oleh motor bagi menghasilkan daya kilas yang diperlukan.
- [ii] Kuasa yang dikeluarkan oleh motor hidraulik
- [iii] Kecekapan isipadu sistem tersebut
(60 markah)



Rajah S1[b]

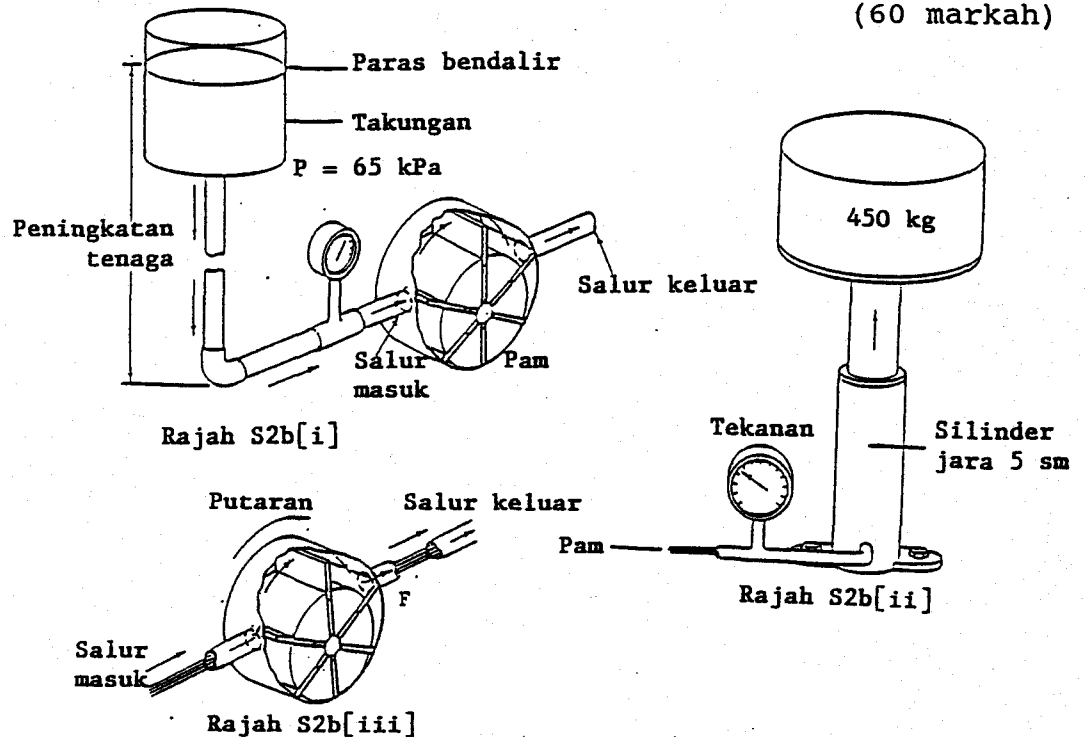
2. [a] [i] Takrifkan kecekapan isipadu dan kecekapan mekanik sebuah pam.
(10 markah)
- [ii] Nyatakan ciri-ciri utama suatu bendalir hidraulik
(10 markah)
- [iii] Gambarkan perbezaan antara selinder tindakan tunggal dengan selinder dua tindakan dengan menggunakan rajah.
(10 markah)
- [iv] Apakah fungsi sebuah penumpuk (accumulator) dalam litar hidraulik.
(10 markah)

[b] Sebuah sistem hidraulik (rujuk Rajah S2b[i]) mempunyai takungan 750 liter yang diletakkan di atas pam bagi menghasilkan turus positif pada salur masuk. Ini akan menghalang pam dari mengalami peronggaan semasa mula digerakkan. Tekanan statik pada salur masuk adalah 65 kPa dan graviti tentu bendalir tersebut adalah 0.87. Pam tersebut perlu mengangkat beban 450 kg menggunakan silinder bergarispusat 5 sm (rujuk Rajah S2b[ii]). Kadar alir melalui salur keluar pam ialah 1.5 l/s. Luas salur keluar ialah 6.25 sm² (rujuk Rajah S2b[iii]).

Tentukan:

- [i] paras ketinggian bendalir di atas salur masuk pam.
- [ii] tekanan yang diperlukan oleh pam bagi mengangkat beban tersebut.
- [iii] halaju dan tenaga kinetik bendalir pada salur keluar pam.
- [iv] kuasa yang diperlukan bagi memacu pam jika kecekapan pam ialah 90%.

(60 markah)



Rajah S2[b]

..5/-

3. [a] [i] Berikan simbol-simbol grafik piawai bagi komponen-komponen berikut:

Pam, injap kawalan 3 arah, injap sehala, injap pengurang, penggerak.

(20 markah)

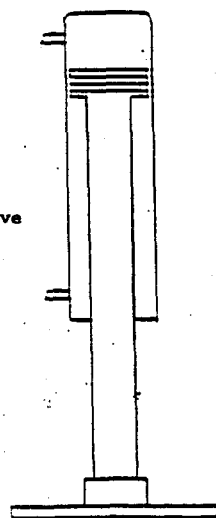
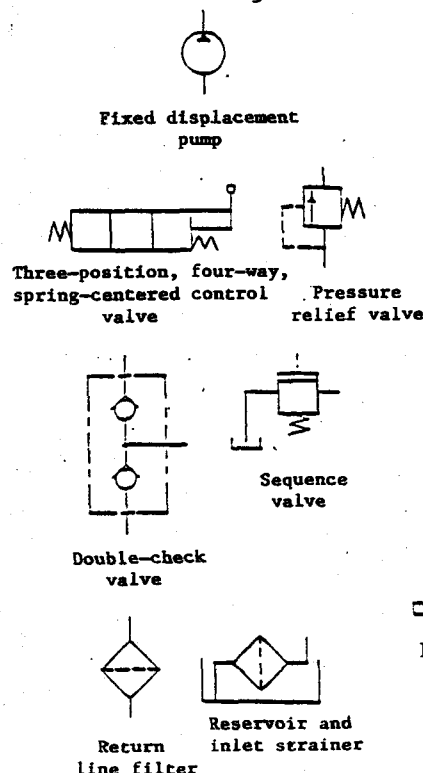
[ii] Apakah tiga kelebihan penggunaan sistem kuasa bendalir?

(20 markah)

[b] Seorang pekebun ingin membina sebuah pemerah hidraulik dengan nisbah pelantak 2:1 dan lejangkan 60 sm. Kos pembinaan ingin diminimumkan. Bagi 30 sm pertama, pelantak tersebut perlu bergerak dalam masa 5 saat dan bagi 30 sm selanjutnya ia perlu bergerak dalam masa 10 saat. Tindakan perahan ini memerlukan 120 KN. Komponen-komponen asas diberikan dalam Rajah S3[b]. Pam tersebut dikendalikan pada tekanan 135 bar. Kirakan yang berikut bagi sistem tersebut:

- [i] halaju pelantak - kadar maju dan kadar balik
- [ii] garispusat jara ram dan garispusat rod.
- [iii] anjakan pam pada kelajuan 1500 ppm
- [iv] anjakan rod per meter pergerakan
- [v] lukiskan rajah litar.

(60 markah)



Rajah S3[b]

Pelantak hidraulik

..6/-

BAHAGIAN B

4. [a] [i] Terangkan secara ringkas cara kerja turbin Pelton dengan menggunakan lakaran.

(20 markah)

- [ii] Takrifkan kecekapan hidraulik, kecekapan mekanik dan kecekapan keseluruhan dan nyatakan perkaitan antara ketiga-tiganya.

(20 markah)

- [b] Stesyen janakuasa hidroelektrik Sungai Piah menggunakan air dari Sungai Piah yang merupakan cawangan Sungai Perak. Air dialirkan ke terowong bawah tanah ke turbin Pelton yang terletak di bawah tanah. Spesifikasi bagi stesyen janakuasa tersebut adalah seperti berikut:

| | |
|-------------------------------|----------------------|
| - turus bersih | 400 m |
| - kadar alir | 15 m ³ /s |
| - keupayaan terpasang stesyen | 55 MW |
| - bilangan unit | 2 |
| - jenis turbin | Pelton menegak 4-jet |
| - keluaran terkadar turbin | 28.25 MW |
| - kelajuan | 400 ppm |
| - garispusat roda | 2 m |
| - pekali halaju nisbi bilah | 0.9 |
| - sudut pesongan jet | 165° |

Tentukan:

- [i] kecekapan hidraulik, kecekapan mekanik, kecekapan keseluruhan dan kecekapan janakuasa
 [ii] garis pusat jet.
 [iii] nisbah optimum kelajuan timba kepada kelajuan jet.
 [iv] kecekapan maksimum.

(60 markah)

5. [a] [i] Terangkan cara kerja sebuah turbin Kaplan dengan menggunakan lakaran.

(20 markah)

..7/-

[ii] Bagaimanakah turbin Pelton dan turbin Francis diatur.

(20 markah)

[b] Sebuah kipas turbin aliran paksi ditunjukkan dalam Rajah S5[b]. Ram-ram pandu disetkan pada sudut $\alpha = 30^\circ$

Ram-ram pandu berada pada kedudukan dimana turus air adalah 0.45 m. Bilah-bilah turbin mempunyai jejari hab (R_i) 0.15 m dan jejari hujung (R_o) 0.8 m. Kelajuan rotor adalah 360 ppm. Aliran pada bahagian hab dan hujung bilah mematuhi hukum berikut:

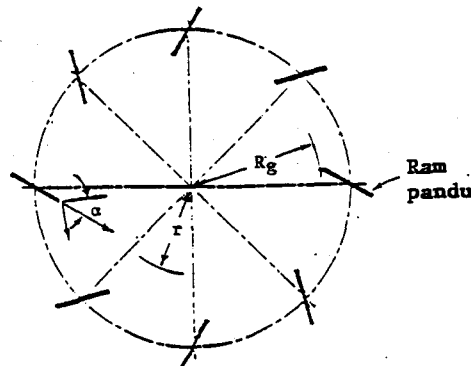
$rc_u = \text{pemalar}$

dimana r adalah jejari dan C_u adalah halaju pusing.

Tentukan:

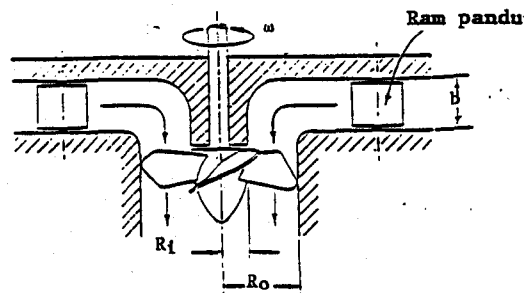
- [i] halaju mutlak dari ram pandu
- [ii] halaju persisian dan halaju pusat pada hab dan hujung bilah
- [iii] sudut bilah pada pinggir depan kipas pada hab dan hujung bilah
- [iv] kadar alir melalui turbin
- [v] segitiga halaju salurmasuk pada bahagian hab dan hujung bilah

(60 markah)



Rajah S5[b]

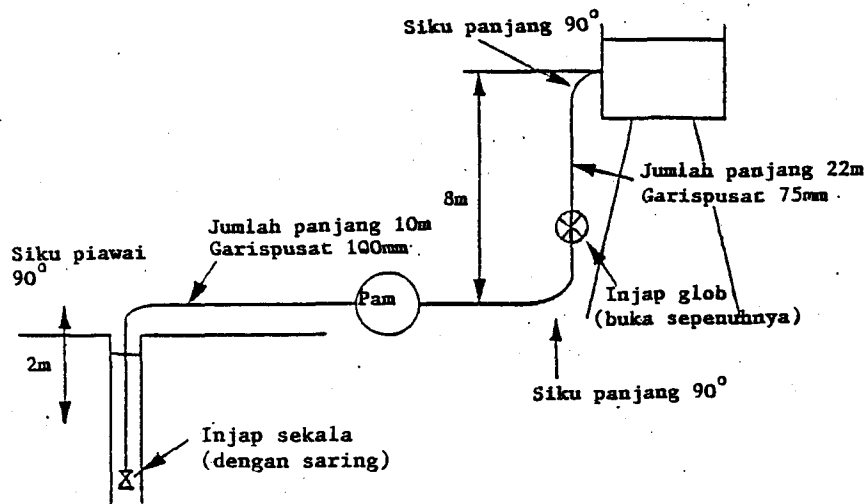
Pandangan pelan bagi ram pandu



Pandangan profail bagi sistem

..8/-

6. [a] [i] Terangkan cara kerja suatu loji kuasa termal ringkas yang menggunakan turbin stim
(20 markah)
- [ii] Dengan menggunakan rajah skema, tunjukkan penggunaan turbin gas dalam enjin-enjin turbojet, turboprop, dan turbokipas
(20 markah)
- [b] Di dalam sebuah keretapi, sebuah turbin dedenyut satu peringkat digunakan bagi menggerakkan sebuah alternator untuk membekalkan kuasa kepada lampu depan keretapi. Stim diambil dari dandang pada tekanan 3 bar dan berkeadaan tepu kering. Stim tersebut berkembang mencapai tekanan atmosfera dalam nozel dan kejatuhan entalpi seentropi adalah 250 kJ/kg. Turbin berputar pada kelajuan 10,000 rpm. Sudut nozel adalah 20° dan sudut salur keluar bilah adalah 3° kurang dari sudut salur masuk bilah ($\beta_2 = \beta_1 - 3^\circ$). Kadar alir jisim stim melalui turbin adalah 0.03 kg/s. Garispusat cakera adalah 20 sm.
- [i] Lukiskan rajah halaju salur masuk dan halaju salur keluar
- [ii] tentukan sudut-sudut bilah salur masuk dan bilah salur keluar
- [iii] kuasa yang dikeluarkan oleh turbin
- [iv] kecekapan turbin
(60 markah)
7. Suatu sistem pengepam air dibina bagi mengepam air dari sebuah telaga ke tangki yang terletak dikedudukan lebih tinggi. Air dalam tangki tersebut adalah bagi kegunaan pengairan. Rajah S7 menunjukkan sistem pengepam tersebut.



Rajah S7

Paip sedutan dan paip hantaran dibuat dari keluli perdagangan dengan faktor geseran 0.0045. Kehilangan pasangan diberikan dalam lampiran 1.

Terdapat dua pam yang boleh dipilih bagi sistem tersebut. Ciri-ciri kedua-dua pam tersebut diberikan dalam lampiran 2.

[i] Lukiskan lengkung turus sistem dalam lampiran 2.

(40 markah)

[ii] Pilih pam yang sesuai, jika kadar alir yang diinginkan kurang dari $30 \text{ m}^3/\text{jam}$.

(10 markah)

[iii] Tentukan kadar alir sebenar, turus pam dan kecekapan pam yang telah dipilih di atas pada keadaan pengendalian.

(10 markah)

[iv] Tentukan kuasa masukan yang diperlukan.

(10 markah)

[v] Bagi sistem di atas suhu air ialah 30°C dan NPSH yang diperlukan bagi kedua-dua pam adalah 4 m. Tentukan sama ada peronggaan akan terjadi.

(30 markah)

ooo0ooo

Panjang setara bagi beberapa pasangan

| Pasangan | Nisbah panjang setara L/d |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Injap glob (buka sepenuhnya) | 200 |
| Injap get (buka sepenuhnya) | 10 |
| (buka satu suku) | 1000 |
| Injap sehala (buka sepenuhnya) | 150 |
| Injap sehala (dengan saring) | 400 |
| Siku piawai 90° | 30 |
| Siku panjang 90° | 20 |
| T piawai (with flow through run) | 20 |
| T piawai (with flow through branch) | 60 |

Ciri Pam

