

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1989/90

Oktober/November 1989

EBB 309/3 Kuasa Bendalir dan Mesin Turbo

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LIMA muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan semuanya.

Jawab LIMA soalan sahaja.

Jawab TIGA soalan dari BAHAGIAN A dan DUA soalan dari BAHAGIAN B.

Semua jawapan mesti dimulakan pada muka surat baru.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

Bahagian A (Mesin Turbo)

1. (a) Apakah perbezaan di antara mesin rotodinamik dengan mesin sasaran positif dan terangkan secara ringkas tiga jenis mesin turbo. (30 markah)

- (b) Sebuah roda Pelton digunakan untuk menjana kuasa. Jumlah turus adalah 250 m. Kehilangan turus akibat geseran di dalam paip adalah 25m. Panjang paip adalah 1.2 km dan garispusatnya 0.9 m. Garispusat nozel adalah 10 cm garispusat roda adalah 0.9m. Andaikan pekali nozel atau pekali jet adalah 0.975 dan laju timba 0.46 laju jet. Kecekapan keseluruhan turbin adalah 85%. Pekali geseran  $f = 0.006$ , tentukan.

- [i] laju roda  
 [ii] bilangan nozel yang diperlukan.  
 [iii] kuasa terhasil  
 [iv] laju tentu roda Pelton  
 [Kuasa  $P = \text{kW}$ , laju  $N = \text{p.p.m}$  & Turus  $H = \text{m}$ ] (70 markah)

2. Di dalam sebuah stesyen janakuasa elektrik, turbin Francis digunakan. Perincian turbin tersebut adalah seperti berikut:

Garispusat luar pelari	: 75 cm
Garispusat dalam pelari	: 50 cm
Turus net	: 15 m
Laju pelari	: 375 putaran/min
Laju tentu turbin	: 120 (laju pelari $N = \text{p.p.m}$ kuasa terhasil $P = \text{kW}$ turus terbekal $H = \text{m}$ )
Lebar pelari di alur masuk	: 10 cm
Kadar alir isipadu	: $0.7 \text{ m}^3/\text{s}$
Kecekapan hidraul	: 95%
Pekali peronggaan	: 0.15
Tekanan atmosfera	: 10.3 m air
Tekanan wap	: 0.4 bar.

Tentukan:

- [i] Halaju aliran yang merupakan malar.  
 [ii] Sudut ram pandu  
 [iii] Sudut bilah pelari di alur masuk  
 [iv] Sudut bilah pelari di alur keluar  
 [v] Kuasa terhasil  
 [vi] Kecekapan keseluruhan  
 [vii] Ketinggian maksimum pelari daripada air ekor dan;  
 [viii] Lukiskan gambarajah halaju segitiga dialur masuk dan di alur keluar.

(100 markah)

3. (a) Gunakan teorem  $\pi$  . Buckingham untuk mendapatkan ungkapan berikut:

$$\frac{gH}{N^2D^2} = \phi \left( \frac{Q}{ND^3}, \frac{P}{\rho N^3D^5} \right) \quad (40 \text{ markah})$$

(b) Sebuah motor elektrik 12 kW berputar 1450 putaran/min digunakan untuk memacu sebuah pam empar yang digunakan untuk menghantar 60 litre/min air ke turus 30 m. Malangnya gabungan ini tidak boleh diguna di lapangan atau di luar kerana tidak ada bekalan elektrik, oleh itu sebuah enjin diesel digunakan untuk memacu pam. Enjin yang ada hanya enjin yang berputar 900 putaran/min. Berdasarkan keserupaan dinamik, tentukan.

- [ i ] Kadar alir yang baru
  - [ ii ] Turus baru yang terarak oleh pam dan
  - [ iii ] Kuasa enjin diesel
  - [ iv ] Jika garispusat pendesak pam 20 cm, apakah garispusat pendesak pam baru yang diperlukan untuk mengekal kadar alir 60 litre/min dan tentukan turus barunya.
- (60 markah)

4. Dua takungan A dan B disambung dengan sebatang paip yang panjang. Kehilangan turus melalui paip boleh diungkapkan sebagai  $h_L = 15 \times 10^4 Q^2$ . ( $h_L = \text{meter}$ ,  $Q = \text{m}^3/\text{s}$ ). Paras air ditakungan B adalah 10.5 m tinggi daripada paras permukaan air di takungan A. Dua pam yang serupa tersedia untuk mengempam air dari takungan A ke takungan B. Ciri pam adalah seperti berikut.

Q (litre/s)	H (m)
0	30
6.9	27
11.4	24
15.8	18
18.9	12
21.5	6

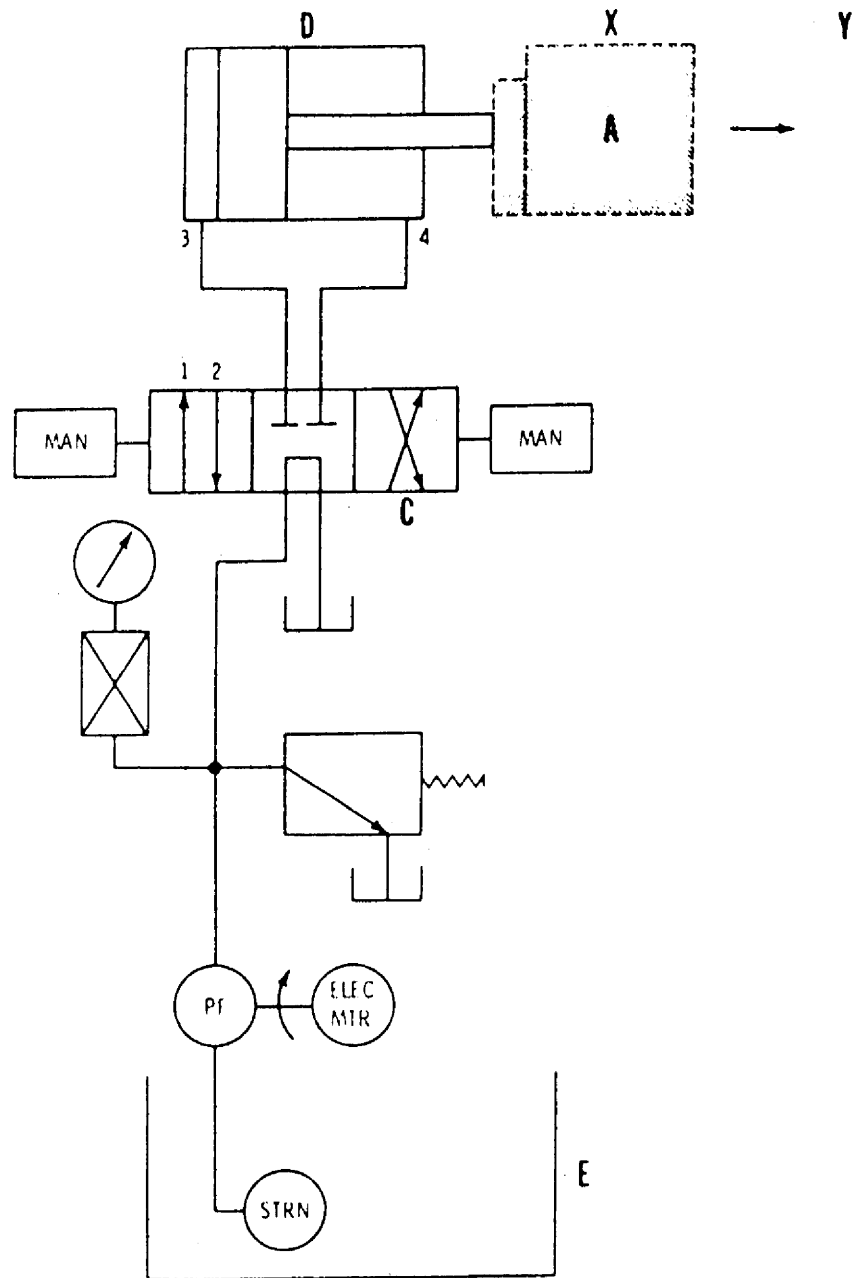
Lukiskan graf ciri pam dan ciri sistem dan tentukan kadar alir bagi keadaan berikut.

- [ i ] satu pam
- [ ii ] dua pam bersiri
- [ iii ] dua pam berselari
- [ iv ] Apakah komen anda jika paras air di takungan B adalah 30 m tinggi daripada paras air di takungan A.

(100 markah)

**Bahagian B (Kuasa Bendalir)**

5. (a) Berikan gambarajah skema bagi sistem Hidraulik dan sistem Pneumatik dan terangkan fungsi tiap-tiap komponen.
- (b) Jelaskan sifat-sifat bendalir bagi sistem Hidraulik. (100 markah)
6. (a) Apakah jenis-jenis kawalan yang digunakan di dalam sistem Hidraulik dan sistem Pneumatik. Terangkan secara ringkas pengendaliannya.
- (b) Sebuah sistem penghantaran menggunakan 25m panjang paip yang mempunyai garispusat dalam 20mm. Minyak mengalir pada kadar 0.314 litre/saat dan mempunyai ketumpatan  $870 \text{ kg/m}^3$  dan kelikatan kinematik 40 cst. Tentukan kehilangan tekanan di dalam paip. Andaikan bagi aliran gelora pekali geseran  $f = 0.08 (\text{Re})^{-2.5}$ .
- (100 markah)
7. (a) Terangkan penggunaan penyejuk dalaman dan penyejuk luaran di dalam loji pemampat udara. Berikan takrifan kecekapan isipadu pemampat udara.
- (b) Gambarajah skema litar Hidraulik adalah diberi di dalam Rajah (1). Terangkan pengendalian litar tersebut.
- (100 markah)



Rajah 1: Rajah menunjukkan skema litar hidraulik.

- oooOooo -