

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1998/1999

Februari 1999

EBB 309/2 - KUASA BENDALIR DAN MESIN TURBO

Masa : [2 Jam]

Arahan Kepada Calon :

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **LAPAN (8)** muka surat soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** soalan.

Jawab mana-mana **EMPAT (4)** soalan sahaja.

Semua soalan mesti dijawab dalam Bahasa Malaysia atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

Mulakan soalan pada muka surat baru.

...2/-

1. [a] Nyatakan perbezaan di antara mesin pengeluar kuasa dan mesin penyerap kuasa. Berikan dua contoh bagi setiap satu dan prinsip kerjanya.

State the difference between power producing machine and power absorbing machines. Give two examples of each and principle of working.

[40 markah]

- [b] Sebuah Pelton turbin mempunyai spesifikasi berikut:-

❖ Turus	=	1088 m
❖ Kadar aliran	=	10.3 m ³ /s
❖ Bilangan jet	=	2
❖ Garis pusat roda	=	2800 mm
❖ Laju	=	450 putaran per minit

A Pelton turbine has the following specifications.

▪ Head	=	1088 m
▪ Flow rate	=	10.3 m ³ s
▪ No. of Jets	=	2
▪ Diameter of the wheel	=	2800 mm
▪ Speed	=	450 rpm

Tentukan:-

- [i] Kuasa hidraulik
- [ii] Garis pusat jet
- [iii] Nisbah laju bagi timba dan laju jet

Determine:

- [i] Hydraulic power
- [ii] Diameter of the jet
- [iii] Ratio of bucket speed to jet speed

[60 markah]

...3/-

2. [a] Namakan kerja-kerja awam, mekanik dan elektrik yang perlu dilakukan dalam pembinaan loji kuasa hidro dan loji kuasa terma.
Name major civil, mechanical, electrical works to be done in construction of hydro - power plant and thermal power plant.

[40 markah]

- [b] Kapasiti menjana bagi pemasangan turbin Pelton pada Stesyen Kuasa Hidroelektrik Sultan Yusoff di Cameron Highland adalah 25 MW. Spesifikasi turbin adalah seperti berikut:-

❖ Jumlah turus	=	536 m
❖ Kadar aliran purata	=	5.2 m ³ /s
❖ Jenis turbin	=	dedenyut
❖ Garis pusat jet	=	160 mm
❖ Sudut pesongan bagi timba	=	165 °
❖ Pemalar halaju bilah	=	0.85
❖ Nisbah laju timba dan laju jet	=	0.46

The generating capacity of Pelton turbine installation at Sultan Yusoff hydroelectric power station at Cameron Highlands is 25 MW. The specifications of the turbine is as follows:-

▪ <i>Nett head</i>	=	536 m
▪ <i>Average flow rate</i>	=	5.2 m ³ /s
▪ <i>Turbine type</i>	=	impulse
▪ <i>Diameter of jet</i>	=	160mm
▪ <i>Angle of deflection of buckets</i>	=	165 °
▪ <i>Blade velocity coefficient</i>	=	0.85
▪ <i>Ratio of bucket speed to jet speed</i>	=	0.46

...4/-

Tentukan:-

- [i] Kecekapan hidraulik
- [ii] Kecekapan keseluruhan
- [iii] Bilangan timba

Determine:-

- [i] *Hydraulic efficiency*
- [ii] *Overall efficiency*
- [iii] *No. of buckets*

[60 markah]

3. [a] Senaraikan perbezaan di antara turbin Pelton dan turbin Kaplan berdasarkan:-

- ❖ Jenis aliran
- ❖ Jenis turbin
- ❖ Kuasa
- ❖ Kecekapan
- ❖ Turus
- ❖ Prinsip kerjanya

Enumerate the difference between Pelton turbine and Kaplan turbine as regards:-

- *Type of flow*
- *Type of turbine*
- *Power*
- *Efficiency*
- *Head*
- *Principle of working*

[40 markah]

...5/-

[b] Perkara-perkara berikut adalah merujukkan turbin kaplan:-

- ❖ Jumlah turus = 23 m
- ❖ Garis pusat hujung bilah = 4.0 m
- ❖ Garis pusat pangkal bilah = 2.0 m
- ❖ Halaju aliran = 3.0 m/s
- ❖ Laju = 150 putaran per minit
- ❖ Kecekapan hidraulik = 93%

The following particulars refer to a Kaplan turbine:-

- *Nett head* = 23 m
- *Blade tip diameter* = 4.0 m
- *Blade hub diameter* = 2.0 m
- *Velocity of flow* = 3.0 m/s
- *Speed* = 150 rpm
- *Hydraulic efficiency* = 93%

Kirakan pada jejari purata:-

- [i] Kecekapan hidraulik
- [ii] Kadar aliran
- [iii] Halaju pusat pada salur masuk (C_1U)

Calculate at mean radius:-

- [i] *Hydraulic power*
- [ii] *Flow rate*
- [iii] *Whirl velocity at inlet (C_{1u})*

Lukiskan gambarajah halaju pada salur masuk. Anggapkan halaju paksi pada salur keluar (C_2U) sebagai sifar.

Draw velocity diagram at inlet. Assume axial velocity at exit (C_2u) as zero.

[60 markah]

...6/-

4. [a] Berikan pembahagian umum bagi mesin turbin dan terangkan prinsip kerjanya.

- [i] Turbin hidraulik
- [ii] Turbin stim
- [iii] Pam empar

Give general classification of turbo machines and explain principle of working of :

- [i] *Hydraulic turbine*
- [ii] *Steam turbine*
- [iii] *Centrifugal pump*

[40 markah]

[b] Pemasangan sebuah turbin hidraulik mempunyai turus 10 m dan kadar alir 100 l / s. Turbin berputar pada 1100 ppm dan kecekapan keseluruhan bagi turbin adalah 80%. Tentukan laju spesifik bagi turbin dan namakan turbin. Lakarkan pemasangan itu.

A hydraulic turbine installation has a head of 10 m and flow rate of 100 l / s. The turbine rotates at 1100 rpm and the overall efficiency of the turbine is 80%. Determine the specific speed of the turbine and name the turbine. Sketch the installation.

[60 markah]

5. [a] Lukiskan gambarajah - gambarajah halaju salur masuk dan salur keluar bagi sebuah pam empar. Tuliskan persamaan Euler dan terangkan kepentingan bagi setiap sebutan.

Draw inlet and exit velocity diagrams for a centrifugal pump.

Write Euler' equation and explain significance of each of the terms.

[40 markah]

...7/-

- [b] Sebuah turbin tindakbalas, mempunyai jejari pelari adalah:-
 $r_1 = 300 \text{ mm}$, $r_2 = 150 \text{ mm}$, beroperasi mengikut keadaan berikut:-
 $\omega = 25 \text{ rad/s}$; $\alpha_1 = 30^\circ$; $C_1 = 6 \text{ m/s}$; $\alpha_2 = 80^\circ$; $C_2 = 3 \text{ m/s}$;
 $Q = 0.06 \text{ m}^3/\text{s}$
Tentukan turus Euler dan kuasa bendalir.

A reaction turbine, whose runner radii are: $r_1 = 300 \text{ mm}$, $r_2 = 150 \text{ mm}$, operates under following conditions:

$$\omega = 25 \text{ rad/s}; \quad \alpha_1 = 30^\circ; \quad C_1 = 6 \text{ m/s}; \quad \alpha_2 = 80^\circ;$$

$$C_2 = 3 \text{ m/s}, \quad Q = 0.06 \text{ m}^3/\text{s}$$

Determine Euler's head and fluid power.

[60 markah]

6. [a] Tuliskan 4 komponen utama bagi sistem hidraulik dan sistem pneumatik.
Write 4 main components of hydraulic and pneumatic systems.

[20 markah]

- [b] Berikan fungsi bagi komponen-komponen berikut:-

- ❖ Injap kili
- ❖ Injap sehalu
- ❖ Silinder tindakan tunggal dan berkembar

Give the functions of the following components:

- *Spool valve*
- *Check valve*
- *Single and double acting cylinder*

[20 markah]

... 8/-

- [c] Sebuah pam hidraulik menghasilkan tekanan 200 bar pada kadar aliran 12 ℓ / min. Kecekapan keseluruhan bagi pam adalah 60%. Tentukan kuasa motor elektrik bagi menjalankan pam. Jika pam dikehendaki menekan sebuah omboh yang berdiameter 250 mm dan rod bergaris pusat 25 mm di dalam sebuah silinder tindakan berkembar, tentukan daya semasa pemanjangan dan penarikbalikkan.

A hydraulic pump develops pressure of 200 bar at a flow rate of 12 ℓ / min. The overall efficiency of the pump is 60%. Determine the power of electric motor to drive the pump. If this pump required to push a piston of diameter 250mm and rod diameter 25 mm in a double acting cylinder, determine the force during extension and retraction.

[60 markah]

ooo000ooo