

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua

Sidang Akademik 1998/99

Februari 1999

EBS 416/3 - KEJURUTERAAN VENTILASI LOMBONG

Masa: [3 jam]

Arahan Kepada Calon:-

Sila pastikan kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan.

Semua soalan **MESTILAH** dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Udara sebanyak $84.95 \text{ m}^3/\text{min}$ (3000 cfm) dengan isipadu tentu (specific volume) $0.84 \text{ m}^3/\text{kg}$ ($13.4 \text{ ft}^3/\text{lb}$) dialirkan ke suatu kawasan. Udara termampat yang dilepaskan dari gerudi batuan ialah $11.333 \text{ m}^3/\text{min}$ (400 cfm) dengan isipadu tentu $0.78 \text{ m}^3/\text{kg}$ ($12.5 \text{ ft}^3/\text{lb}$). Kirakan kadar isipadu udara yang mengalir keluar dari kawasan ini.

(5 markah)

- (b) Bezakan antara entalpi dan Σ Haba berpandukan maklumat yang berikut

Udara pada 25°C (77°F) WB
 30°C (95°F) DB
Kelembapan 2%

Haba tentu $C_{\text{udara}} = 1 \text{ kJ/kg.K}$ (0.24 BTU/lbF)
 $C_{\text{air}} = 4.187 \text{ kJ/kg.K}$ (1 BTU/lbF)
 $C_{\text{wap}} = 1.926 \text{ kJ/kg.K}$ (0.46 BTU/lbF)
Haba pendam wap (77°F) = 2416 kJ/kg (1040 BTU/lb)

(10 markah)

- (c) Udara sebanyak $4813 \text{ m}^3/\text{min}$ ($170\,000 \text{ cfm}$) mengalir dalam satu terowong mendatar (andaikan tiada kehilangan kejutan). Tekanan barometer semasa pengambilan ialah 109.64 kPa ($32.46''\text{Hg}$) dan pada pengeluaran ialah 109.04 kPa ($32.29''\text{Hg}$). Saiz terowong adalah seperti berikut:-
Jika $2831.68 \text{ m}^3/\text{min}$ ($100\,000 \text{ cfm}$) udara mengalir sepanjang 304.8 m (1000 kaki), kejatuhan tekanan ialah 87.1 Pa ($0.35''\text{H}_2\text{O}$). Kirakan panjang terowong.

(5 markah)

...3/-

2. Parameter bagi lima lubang udara yang selari adalah seperti berikut:

Lubang udara	Lebar, m	Tinggi, m	Panjang, m	Faktor Geseran
1	2.4	3	560	0.009
2	3	3	1210	0.009
3	2.4	3	700	0.015
4	3.7	3	1570	0.007
5	3	3	1400	0.006

Tentukan kadar aliran udara untuk setiap lubang jika kadar aliran keseluruhan udara ialah $90 \text{ m}^3/\text{s}$

(20 markah)

3. Terdapat 3 lubang udara selari iaitu A, B dan C. Rintangan adalah 0.24, 7.48 dan 0.62 Ns^2/m^4 mengikut susunan. Kadar aliran yang dikehendaki dalam setiap lubang adalah seperti berikut:

$$A = 40 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$B = 10 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 25 \text{ m}^3/\text{s}$$

Untuk mempertimbangkan antara kaedah yang dapat mengagihkan udara seperti yang dikehendaki, tunjukkan:-

(i) Kedudukan dan saiz pengatur

$$\text{Diberi } A_r = 1.105 Q^{1.2} \\ P$$

(5 markah)

...4/-

- (ii) Kedudukan dan ciri operasi kipas "booster" (5 markah)
- (iii) Kuasa angin untuk setiap kes ((i) dan (ii)). (10 markah)
4. (a) Apakah yang akan menentukan titik penggunaan sesuatu kipas dalam aplikasi pengalih udara dalam lombong bawah tanah. (5 markah)
- (b) Nyatakan keadaan-keadaan penggunaan kipas secara siri dan secara selari. (5 markah)
- (c) Lakarkan lengkung kipas, lengkung ciri lombong dan tunjukkan kesan NVP keatas isipadu dan tekanan jika
- (i) NVP berfungsi sama arah dengan kipas.
- (ii) NVP berfungsi berlawanan arah dengan kipas. (10 markah)

5. Rajah 1 menunjukkan lakaran satu lombong. AB merupakan syaf pengambilan udara dan CD syaf pengeluaran udara. Kedua-dua mempunyai kedalaman 1219.2 m (4000 kaki). Lombong dialihudarkan oleh dua kipas yang serupa dipasang secara selari. Setiap kipas mengalir $4247.55 \text{ m}^3/\text{min}$ (150 000 cfm) pada 995.36 Pa (4 in. H_2O).

Kejatuhan tekanan adalah seperti berikut:-

AB = 497.68 Pa (2" H_2O)

BC = 497.68 Pa (2" H_2O)

CD = 248.84 Pa (1" H_2O)

NVP = 248.84 Pa (1" H_2O) membantu kipas.

Perubahan berikut telah dirancang

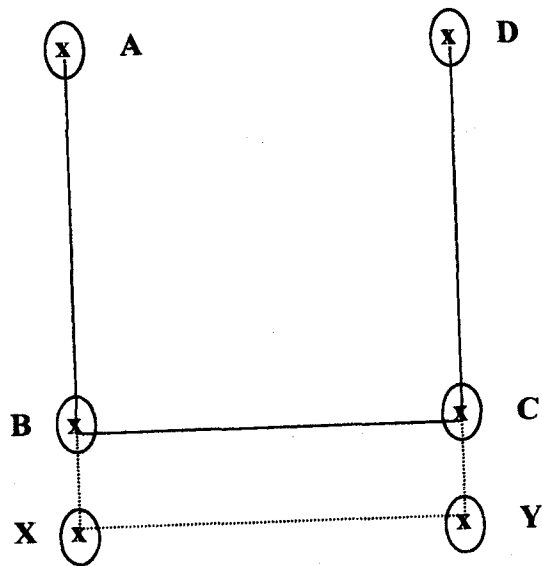
- Kedalaman kedua-dua syaf akan ditambah sedalam 304.8 m (1000 kaki), titik X dan Y.
- Kawasan BC ditutup dan kawasan XY dibuka.
- Andaikan rintangan syaf dan NVP berkadar terus dengan kedalaman syaf dan rintangan XY adalah DUA (2) kali rintangan BC.

...6/-

Untuk kadar aliran baru $9910.95 \text{ m}^3/\text{min}$ ($350\,000 \text{ cfm}$), kirakan

- (i) Kadar kerja kipas (P dan Q) (15 markah)
- (ii) NVP yang baru (5 markah)

Rajah 1



6. Kipas alihudara dengan kecekapan keseluruhan 80% memerlukan 9.32 kW (12.5 HP) kuasa. Kipas digunakan untuk mengalirkan $1415.85 \text{ m}^3/\text{min}$ ($50\,000 \text{ cfm}$) udara. Kipas dikendalikan melalui 500 volt, motor tiga fasa dengan faktor kuasa = 0.9. Jika motor, pemacu dan aci kipas mempunyai kecekapan setara, kirakan.

- (i) Kecekapan motor
- (ii) Kuasa yang dikeluarkan oleh motor

- (iii) Kuasa yang dihantar ke kipas
- (iv) Kehilangan kuasa pada motor
- (v) Kehilangan kuasa pada pemacu
- (vi) Kehilangan kuasa pada kipas
- (vii) Arus (ampere) untuk motor.

(20 markah)

7. Senaraikan **LIMA (5)** lokasi dimana kipas utama boleh diletakkan dalam ventilasi lombong bawah tanah. Untuk setiap lokasi, bincangkan kebaikan dan keburukannya.

(20 markah)

ooOoo