

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

1<sup>st</sup>. Semester Examination  
2004/2005 Academic Session

October 2004

**EAP 583/4 – Air and Noise Pollution Control**

Duration : 3 hours

---

**Instructions to candidates:**

*Arahan kepada calon:*

1. Ensure that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages included appendices before you start your examination.  
*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN (8) muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*
2. This paper contains **SIX (6)** questions. Answer **FIVE (5)** questions only. Marks will be given to the **FIRST FIVE (5)** questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FIVE (5)**.  
*Kertas ini mengandungi ENAM (6) soalan. Jawab LIMA (5) soalan sahaja. Markah hanya akan dikira bagi LIMA (5) jawapan PERTAMA yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya LIMA (5) jawapan terbaik.*
3. All questions **CAN BE** answered in English or Bahasa Malaysia or combination of both languages.  
*Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.*
4. Each question carry equal marks.  
*Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.*
5. All question **MUST BE** answered on a new sheet.  
*Semua jawapan MESTILAH dijawab pada muka surat yang baru.*
6. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.  
*Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.*

1. (a) Give measurement principal for **FIVE (5)** criteria pollutants which comply with USEPA standards. (5 marks)
- (a) *Berikan prinsip pengukuran bagi LIMA (5) pencemar udara utama mengikut piawai USEPA.* (5 markah)
- (b) Calculate concentrations of Sulphur Dioxide (SO<sub>2</sub>) at ground level, 2.3 kilometer downwind during cloudy weather condition emitted from a stack of a coal fired power station, if given the emission rate for SO<sub>2</sub> is 972 gs<sup>-1</sup>, effective stack height is 314 m, and windspeed at stack height is 11.3 ms<sup>-1</sup>. (in µgm<sup>-3</sup>). (8 marks)
- (b) *Kirakan kepekatan gas sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) pada aras tanah pada satu kawasan 2.3 kilometer di bawah aruhan angin dalam cuaca mendung dari serombong sebuah stesen kuasa bahanapi arang batu, jika kadar emisi SO<sub>2</sub> ialah 972 gs<sup>-1</sup>, ketinggian serombong efektif ialah 314 m, dan halaju angin pada hujung serombong adalah 11.3 ms<sup>-1</sup>. (unit dalam µgm<sup>-3</sup>).* (8 markah)
- (c) Give all assumptions when using Gaussian model. Briefly, discuss the importance of this model towards understanding dispersions of pollutants in the atmosphere. (7 marks)
- (c) *Berikan semua andaian yang perlu digunakan apabila menggunakan model Gaussian. Bincangkan secara ringkas sejauh mana kepentingan-kepentingan model ini kepada pemahaman aspek serakan pencemar udara di dalam atmosfera.* (7 markah)
2. (a) Lists the general sources of indoor air pollutants in buildings and houses. Give the factors that influence the concentrations of the pollutants. (7 marks)
- (a) *Senaraikan semua sumber umum pencemar udara dalaman bagi bangunan dan rumah. Berikan semua faktor yang boleh mempengaruhi kepekatan bahan pencemar tersebut.* (7 markah)
- (b) Describe air infiltration routes and types into a building. Explain the effects of infiltration in influencing the increments and reductions of air pollutants. (5 marks)
- (b) *Jelaskan laluan dan jenis penyusupan udara ke dalam bangunan. Terangkan kesan penyusupan ke atas peningkatan dan penurunan kepekatan pencemar udara* (5 markah)

2. (c) Discuss Tobacco Combustions and their common health effects to human within indoor environment. (8 marks)
- (c) *Bincangkan pembakaran tembakau dan kesan umumnya ke atas kesihatan manusia bagi persekitaran dalam bangunan.* (8 markah)
3. (a) Choose one criteria pollutant and discuss the possible sources, prevalence, detections and control methods. (10 marks)
- (a) *Pilih satu pencemar nilai tara dan bincangkan sumber, keujudan, pengesanan dan kaedah kawalan yang mungkin baginya.* (10 markah)
- (b) Describe quantification methods for traffic or stack emissions. (10 marks)
- (b) *Gambarkan kaedah pengkuantitian bagi emisi trafik atau paip tumpu.* (10 markah)
4. (a) Sketch and explain how sound wave is generated. Indicate the main parameters of sound wave in your answer. (5 marks)
- (a) *Lakar dan terangkan dengan memberikan satu contoh bagaimana gelombang bunyi terbentuk. Tunjukkan parameter utama gelombang bunyi dalam jawapan anda.* (5 markah)
- (b) Derive that Sound Pressure Level can be written as  $L_p = 20 \log_{10} (P/P_0)$ . (5 marks)
- (b) *Buktikan bahawa Paras Tekanan Bunyi boleh ditulis sebagai  $L_p = 20 \log_{10} (P/P_0)$ .* (5 markah)
- (c) Determine the sound pressure level from combining the following four levels: 71, 48, 56, 68 dB using formula. (5 marks)
- (c) *Tentukan Paras Tekanan Bunyi dari kombinasi empat paras bunyi berikut 71, 48, 56, 68 dB using formula menggunakan formula.* (5 markah)

4. (d) If a sound source has a pressure of 5,000  $\mu\text{Pa}$  at 10 m distance, compute:  
(i) the sound power level.  
(ii) the sound intensity level. (5 marks)

- (d) *Sekiranya suatu sumber bunyi mempunyai tekanan sebanyak 5,000  $\mu\text{Pa}$  pada jarak 10 m, tentukan:*  
(i) *Paras Tekanan Bunyi.*  
(ii) *Paras Keamatan Bunyi* (5 markah)

5. (a) In brief, explain the meaning of Noise level (Phone). (5 marks)  
(a) *Terangkan secara ringkas pengertian Paras Hingar (Phon).* (5 markah)

- (b) Calculate the values of  $L_{eq}$ ,  $L_{10}$  and  $L_{90}$  for the following monitoring data:

Duration (Minutes)	Sound level dB (A)
10	71
20	75
30	70
40	78
50	80
60	84
70	60
80	66
90	67
100	70
110	65
120	67

(10 marks)

- (b) *Kirakan nilai  $L_{eq}$ ,  $L_{10}$  dan  $L_{90}$  untuk keputusan pemantauan bunyi di bawah:*

Masa (Minit)	Paras Bunyi dB (A)
10	71
20	75
30	70
40	78
50	80
60	84
70	60
80	66
90	67
100	70
110	65
120	67

(10 markah)  
...5/-

5. (c) Predict the Leg in dB (A) for the following traffic data:

Total volume of vehicle per hour = 500

Volume of car per hour = 60% of the total vehicle

Volume of trucks (six or more tires) per hour = 10% of the total vehicle

Distance from edge of pavement to receiver = 10 m

Average speed of traffic flow during one hour monitoring = 60 km/hr

(5 marks)

- (c) *Jangkakan nilai Le dalam dB (A) untuk data lalulintas berikut:*

*Jumlah isipadu kenderaan sejam = 500*

*Isipadu kereta sejam = 60% dari jumlah isipdu kenderaan*

*Isipadu trak sejam (6 tayar atau lebih) 10% dari jumlah isipadu kenderaan*

*Jarak dari tepi turapan ke penerima = 10 m*

*Halaju purata kenderaan dalam sejam penentuan = 60 km/jam*

(5 markah)

6. (a) In brief, explain **FIVE (5)** main applications of noise monitoring in environmental engineering.

(5 marks)

- (a) *Secara ringkas terangkan LIMA (5) aplikasi utama pemantauan bunyi dalam kejuruteraan alam sekitar.*

(5 markah)

- (b) Total number of flight (departure and arrival) at a medium size airport is 120. If the measured peak noise levels are 135 dB (A) and 128 dB (A), respectively, determine the Noise Number Index (NNI) of this airport

(5 marks)

- (b) *Jumlah penerbangan (mendarat dan berlepas) untuk suatu lapangan terbang saiz sederhana adalah 120. Sekiranya nilai bunyi puncaknya adalah masing-masing 135 dB (A) dan 128 dB (A), tentukan nilai Indeks Nombor dan Bunyi (NNI) lapangan terbang ini.*

(5 markah)

- (c) A concrete wall is having a transmission coefficient,  $\tau=3.0 \times 10^{-2}$ . Another wall (mortar) is having a transmission coefficient,  $\tau=2.5 \times 10^{-5}$ . Calculate the noise reduction in dB for both walls.

(5 marks)

- (c) *Suatu tembok konkrit mempunyai pekali penghantaran,  $\tau=3.0 \times 10^{-2}$ . Suatu tembok yang lain (mortar) pula mempunyai pekali penghantaran,  $\tau=2.5 \times 10^{-5}$ . Kirakan pengurangan hingar dalam dB untuk kedua-dua tembok tersebut*

(5 markah)

6. (d) An industrial complex operates at 80 dB for 5 hours per day and at 65dB for three hours per day. Determine whether the workers of this industry work in a safer noise level.

(5 marks)

- (d) Suatu kompleks industri beroperasi pada 80 dB selama 5 jam sehari dan 65 dB selama 3 jam sehari. Tentukan samada pekerja industri ini bekerja pada paras bunyi selamat.

(5 markah)

- 000 O 000 -

**APPENDIX**

**Lampiran/Rumus.**

$$\begin{aligned}\sigma_z (\text{kelas stabiliti C}) &= 0.08x (1 + 0.0002x)^{-0.5} \\ \sigma_z (\text{kelas stabiliti D}) &= 0.06x (1 + 0.0015x)^{-0.5}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma_y (\text{kelas stabiliti C}) &= 0.11x (1 + 0.0001x)^{-0.5} \\ \sigma_y (\text{kelas stabiliti D}) &= 0.08x (1 + 0.0001x)^{-0.5}\end{aligned}$$

$$q(x,0,0) = \frac{Q}{\pi \bar{u} \sigma_z \sigma_y} \exp \left[ - \frac{H^2}{2 \sigma_z^2} \right]$$

$$q(x,y,0) = \frac{Q}{\pi \bar{u} \sigma_z \sigma_y} \exp \left[ - \frac{y^2}{2 \sigma_y^2} - \frac{H^2}{2 \sigma_z^2} \right]$$

**APPENDIX****APPENDICE/LAMPIRAN**

Useful formulae:

$$1) I = w/s$$

$$2) L_p = 20 \log_{10} (P/P_0), P_0 = 20 \mu\text{Pa}$$

$$3) L_w = 10 \log_{10} (w/10^{-12})$$

$$4) L_{eq} = 10 \log_{10} \sum t_i 10^{L_i/10}$$

$$5) L_{wp} = 10 \log_{10} 1/N \sum 10^{(L_j/10)}$$

$$6) L_{pp} = 20 \log_{10} 1/N \sum 10^{(L_j/20)}$$

$$7) T_L = 10 \log_{10} \left\{ \frac{s}{\tau_1 s_1 + \dots + \tau_2 s_2} \right\}$$

$$8) T_L = 10 \log_{10} 1/\tau$$

$$9) \text{NNI} = \text{Average Peak Noise Level} + 15 \log_{10} N - 80$$

$$\text{Average Peak Noise Level} = 10 \log_{10} 1/N \sum 10^{\text{Peak noise level}/10} \text{ dB (A)}$$

$$10) \text{Traffic } L_{eq} = 42.3 + 10.2 \log (V_c + 6 V_t) - 13.9 \log D + 0.13 S$$

$$11) \text{Traffic } L_{dn} = 31.0 + 10.2 \log [AADT + T\% AADT/20] - 13.9 \log D + 0.13 S$$