

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 1997/98

Februari 1998

**EKC 268 - Kejuruteraan Pencemaran Udara**

Masa: [ 3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan soalan peperiksaan ini mengandungi **EMPAT (4)** mukasurat bercetak dan **EMPAT (4)** mukasurat lampiran sebelum memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **LIMA (5)** soalan.

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

1. 

[a] Agensi Perlindungan Persekitaran (EPA) telah tetapkan Kualiti Piawaian udara Ambian bagi 7 bahan pencemar. Namakan ketujuh-tujuh bahan tersebut.

(7 markah)

[b] Sulfur dioksida adalah gas tidak berwarna. Bagaimanakah ia menyumbang kepada pengurangan penglihatan.

(10 markah)

[c] Anggarkan nilai tepu COHb di dalam darah jika kandungan CO di dalam udara pernafasan ialah 100 ppm?

(8 markah)
  
2. 

[a] Piawaian Prestasi bagi Sumber-sumber Pegun Baru (NSPS) telah digubal oleh EPA. Senaraikan 5 sumber-sumber pegun berkenaan.

(5 markah)

[b] Kepekatan karbon monoksida di dalam asap rokok mencecah ke tahap 400 ppm atau lebih. Untuk nilai tersebut, tentukan peratusan isipadu dan kepekatan di dalam miligram per meter padu, pada 25°C dan 1 atm.

(7 markah)

[c] Kualiti piawaian udara bagi zarahah ialah  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maksima pada jangka masa 8 jam. Di dalam satu loji tanpa kawalan emisi, 7 kg pepejal zarahah dilepaskan per tan sisa pepejal terbakar. Andaikan udara yang diperlukan untuk membakar 1 tan sisa ialah 8 tan dan produk pembakaran dilepaskan pada suhu 420K dan tekanan atmosfera. Jika kepekatan zarahah dikurangkan dengan faktor 1000 daripada tempat dilepaskan kepada tempat penerimaan, berapakah peratusan zarahah mesti disingkirkan daripada gas pembakaran untuk mengikut kualiti piawai udara jika tiada lagi zarahah yang lain dilepaskan pada kawasan geografi yang sama?

(13 markah)

3. [a] EPA telah menubuhkan Kualiti Piawaian Udara Ambien Nasional (NAAQS) bagi 6 bahan pencemar utama. Lukiskan gambarajah aliran bagaimana untuk mentadbir kualiti udara bagi memastikan semua piawaian tidak dijangkau sama sekali, di mana-mana.

(13 markah)

- [b] Keadaan suhu persekitaran berikut sehingga 10 km telah ditentukan bagi 3 keadaan.

$$[i] \quad T = -12 Z + 25$$

$$[ii] \quad T = 8 Z + 15$$

$$[iii] \quad T = -8 Z + 20$$

Di mana  $T$  = suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) udara dan  $Z$  = ketinggian (km). Tentukan sama ada persekitaran adalah stabil atau tidak, dan tentukan sama ada mana-mana situasi di atas mewakili penyongsangan suhu. Terangkan bagaimana anda mendapat jawapan ini.

(12 markah)

4. [a] Hampir ke semua alatan pengukuran pencemaran udara (pengawasan ambian atau pensampelan sumber) mempunyai pelbagai komponen atau bahagian. Lukiskan semua komponen penting dan bincangkan fungsi mereka di dalam pengawasan udara.

(10 markah)

- [b] Satu loji jana kuasa elektrik berkapasiti penuh 915 MW dengan faktor beban (atau kapasiti tahunan) 72.5% dan kecekapan 40%. Tentukan jumlah zarah, CO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> dihasilkan setiap tahun jika arang batu digunakan. Analisa muktamad dan nilai kalori bagi arang batu adalah seperti berikut:

Kelembapan	Abu	Karbon	Hidrogen	Nitrogen	Sulfur	Oksigen	Nilai kalori
8%	7.7%	77.0%	3.0%	1.25%	1.0%	2.05%	29.7 MJ/kg

Andaikan 80% abu ditukarkan kepada zarah.

(15 markah)

5. [a] Ada 4 kategori plum yang terhasil disebabkan keadaan meterologi yang berlainan. Bincangkan secara ringkas setiap satu daripadanya.

(16 markah)

- [b] Dua loji jana kuasa kecil yang membakar minyak untuk menjanakan stim dan kuasa elektrik bagi penggunaan loji pemprosesan terletak di utara daripada kawasan anda. Satu berjarak 400 m dan satu lagi berjarak 800 m. Kedua-duanya mempunyai cerobong 50 m. Anda diganggu oleh bau sulfur dioksida di kawasan anda dan ingin menentukan loji yang mana melakukan kesalahan (kedua-dua mengatakan bahan api mereka bebas daripada sulfur tapi salah seorang daripada mereka tidak bercakap benar). Satu hari di bawah keadaan stabiliti kelas B dengan angin berhalaju 5 m/s (pada ketinggian 10 m) bertiup daripada utara, anda mengukur kepekatan SO<sub>2</sub> pada aras bumi di dalam kawasan anda pada garisan timur-barat. Kepekatan maksima ialah 500 µg/m<sup>3</sup>. Pada 50 m ke timur dan 50 m ke barat titik kepekatan maksima, kepekatan adalah 360 µg/m<sup>3</sup>. Loji yang manakah melakukan kesalahan.

(9 markah)

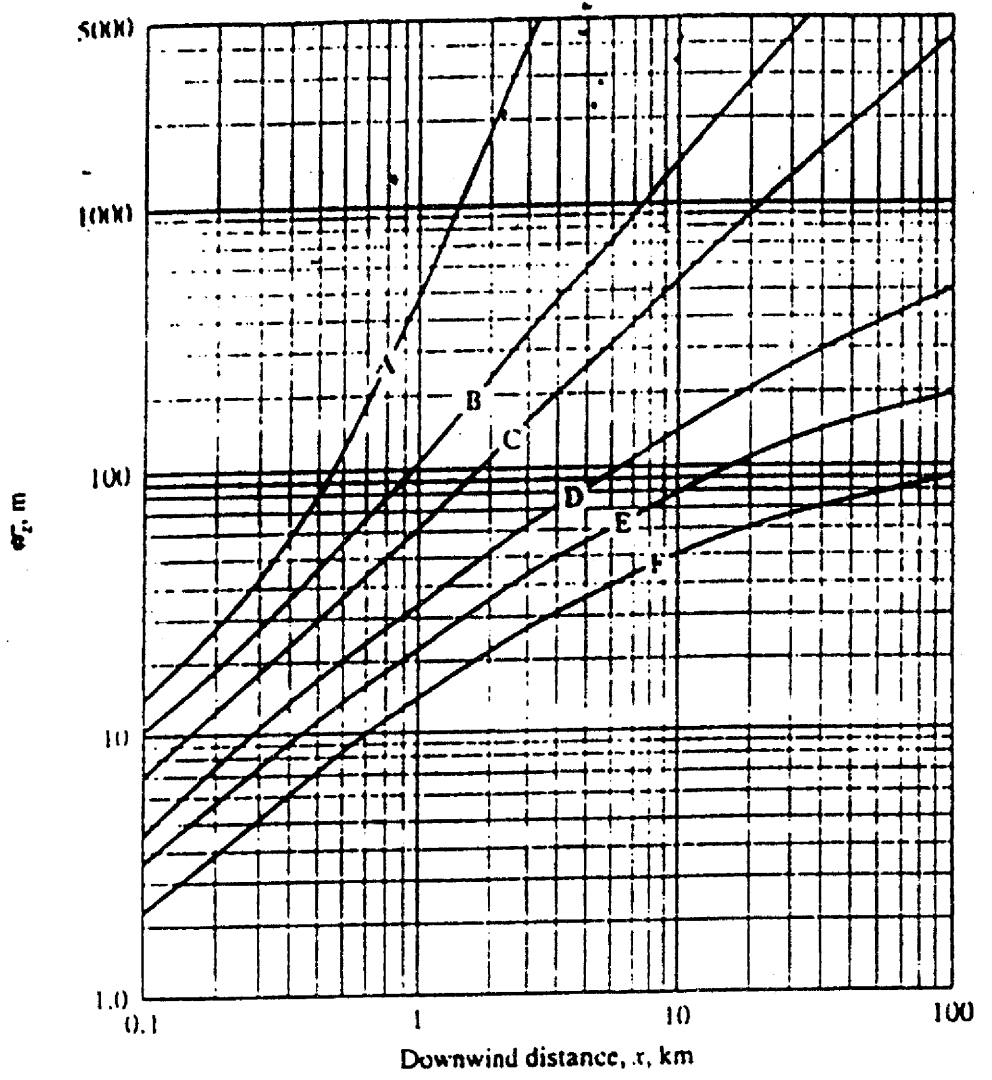
LAMPIRAN

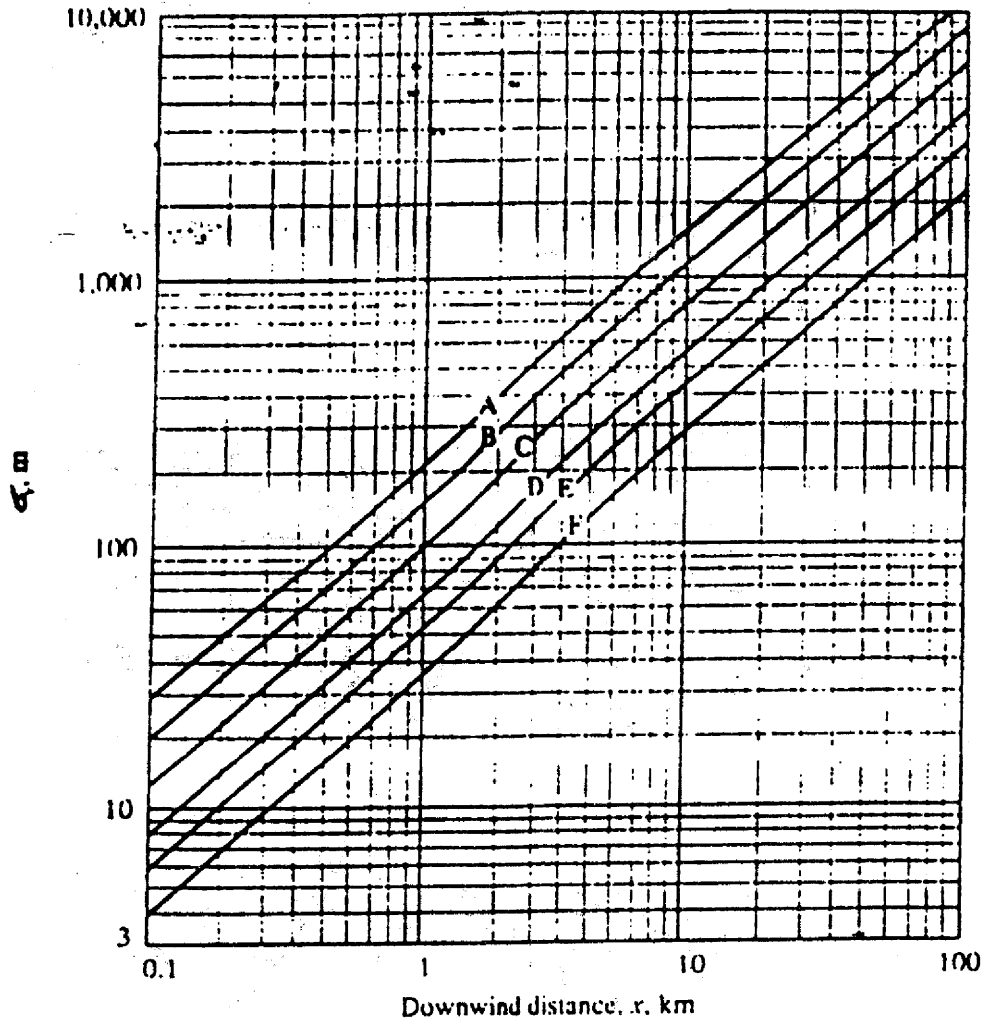
## Values Of The Universal Gas Constant

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{10.73 \text{ (lbf / in.}^2\text{) ft}^3}{\text{lbmol} \cdot ^\circ\text{R}} = \frac{0.7302 \text{ atm} \cdot \text{ft}^3}{\text{lbmol} \cdot ^\circ\text{R}} \\
 &= \frac{8.314 \text{ m}^3 \cdot \text{Pa}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = \frac{0.08206 \text{ L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = \frac{0.08314 \text{ L} \cdot \text{bar}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \\
 &= \frac{1.987 \text{ Btu}}{\text{lbmol} \cdot ^\circ\text{R}} = \frac{1.987 \text{ cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = \frac{1.987 \text{ kcal}}{\text{kgmol} \cdot \text{K}} = \frac{8.314 \text{ J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}
 \end{aligned}$$

## Key To Stability Categories

Surface wind speed (at 10m), m/s	Day			Night	
	Incoming solar radiation			Thinly overcast or $\geq \frac{4}{8}$ cloud	Clear or $\leq \frac{3}{8}$ cloud
	Strong	Moderate	Slight		
0-2	A	A-B	B	-	-
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
$\geq 6$	C	D	D	D	D





Horizontal dispersion coefficient  $\sigma_y$  as a function of downwind distance from the source for various stability categories. See Problem 6.16. (From Turner [6].)

