
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

MSG 228 – Pengenalan Pemodelan

Masa : 3 jam

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

Arahan: Jawab **semua dua belas** [12] soalan.

.../2-

1. Dalam satu ujikaji, data berikut diperolehi :

x	y
3.5	3
5	6
6	9
7	12
8	15

Hipotesis ujikaji ialah x berkadaran secara langsung terhadap $\sqrt{y}$. Adakah ini benar? Jika ia, dapatkan pemalar kadaran.

[6 markah]

2. Dalam satu pertandingan memancing, hadiah diberikan kepada pemancing yang dapat menangkap ikan yang paling berat. Penimbang yang ada tidak berapa tepat. Cadangkan satu cara alternatif untuk menentukan berat ikan. Anggap terdapat hanya satu spesis ikan sahaja.

[5 markah]

3. Untuk seorang manusia, tekanan hidrostatik darah menyumbang kepada tekanan darah keseluruhan. Tekanan hidrostatik P adalah hasil darab ρ (ketumpatan darah), h (beza tinggi saluran darah antara jantung dan satu bahagian lebih bawah) dan g (graviti).

Tentukan

$$P = k \rho^a h^b g^c$$

k satu pemalar tanpa dimensi.

[7 markah]

4. Pertimbangkan satu rajah untuk lengkungan pembekal dan lengkungan permintaan. Tunjukkan bahawa apabila lereng lengkungan permintaan tinggi, suatu cukai yang dikenakan ke atas setiap barangan yang dijual akan disalurkan kepada pengguna. Jika lereng ini hampir mendatar, cukai tersebut akan ditanggung oleh pembekal. Beri tafsiran jika lereng lengkungan pembekal tinggi?

[9 markah]

.../3-

5. Kita di beri data berikut :

x	y
1.0	3.6
2.3	3.0
3.7	3.2
4.2	5.1
6.1	5.3
7.0	6.8

Kita ingin meneocok data di atas ke persamaan $y = mx + c$ melalui kaedah ganda dua terkecil. Dapatkan nilai-nilai m dan c .

[8 markah]

6. Dapatkan satu splin kubik melalui titik-titik berikut :

x	y
2	2
4	8
7	12

[8 markah]

7. Sebuah kedai makan yang dibuka 24 jam memerlukan bilangan pekerja seperti berikut:

<i>Waktu</i>		<i>Bilangan minima pekerja</i>
2 pagi	– 6 pagi	4
6 pagi	– 10 pagi	8
10 pagi	– 2 petang	10
2 petang	– 6 petang	7
6 petang	– 10 malam	12
10 malam	– 2 pagi	4

Setiap pekerja bekerja lapan jam berterusan setiap hari. Apa yang diharapkan adalah bilangan terkecil pekerja yang boleh memenuhi syarat di atas.

Ungkapkan masalah sebagai satu model pengaturcaraan linear.

[8 markah]

...4/-

8. Selesaikan masalah berikut secara geometri

$$\begin{aligned} \text{Maksimumkan} & \quad 12x + 7y \\ \text{tertakluk kepada} & \quad 3x + 2y \leq 160 \\ & \quad x + y \leq 100 \\ & \quad x, y \geq 0 \end{aligned}$$

Lakukan analisis sensitiviti terhadap fungsi objektif.

[9 markah]

9. Model ringkas untuk memperihalkan merebaknya satu penyakit berjangkit adalah seperti berikut :

$$\begin{aligned} \frac{ds}{dt} &= -\alpha IS \\ \frac{dI}{dt} &= \alpha IS - \beta I \\ \frac{dR}{dt} &= \beta I \\ N &= S + I + R \end{aligned}$$

dengan S bilangan yang boleh mendapat penyakit, I bilangan pesakit dan R mereka yang sembuh atau mati; N bilangan populasi. α dan β adalah pemalar-pemalar.

Andaikan pada mulanya terdapat seorang mendapat penyakit berjangkit. Jika kita anggap pesakit ini bergaul dengan mereka yang sihat dalam populasi tersebut, apakah syarat-syarat yang boleh menyebabkan berlakunya epidemik.

[10 markah]

10. Satu model untuk mutualisma dua spesis adalah (kerjasama antara lebah dan bunga)

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= -ax + bxy \\ \frac{dy}{dt} &= -my + nxy \end{aligned}$$

a, b, m, n adalah pemalar-pemalar positif.

.../5-

- (i) Apakah anggapan yang di buat tentang pertumbuhan setiap spesies jika tidak terdapat kerjasama?
- (ii) Tafsirkan pemalar-pemalar a , b , m dan n .
- (iii) Apakah aras keseimbangan?
- (iv) Lakukan analisis grafik.

[10 markah]

11. Satu amaun air tercemar di bersihkan melalui satu proses penapisan. Setiap minggu proses boleh menapis keluar satu bahagian x semua bahan cemar yang ada pada masa itu. Disini, x adalah satu pemalar yang memenuhi $0 < x < 1$.

- (i) Jika pada awalnya terdapat T_0 tan bahan cemar dalam air, tuliskan satu persamaan beza linear untuk T_n , amaun bahan cemar n minggu terkemudian.
- (ii) Jika pada setiap minggu 5% bahan cemar dapat di dikeluarkan, dapatkan nilai a dan tulis persamaan beza untuk proses ini.

[11 markah]

12. Andaikan satu populasi ikan mempunyai kadar pertumbuhan 1.2 setiap generasi, tetapi kadar tangkap pada kadar 100 setiap generasi. Jika bilangan semasa adalah 700, berapa lama masa berlalu (dalam ungkapan generasi) sebelum populasi melebihi 1400?

[9 markah]

-oooo000ooo-