

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 2002/2003**

April 2003

ESA 102/2 – Pengkomputeran Kejuruteraan Aeroangkasa

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **(7) TUJUH** mukasurat bercetak dan **(6) ENAM** soalan.
2. Anda dikehendaki menjawab **(5) LIMA** soalan
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.
5. Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.

1. (a) Jadual di bawah memberikan nilai anggaran pekali statik geseran μ untuk beberapa jenis bahan:

Bahan	μ
Besi di atas besi	0.20
Kayu di atas kayu	0.35
Besi di atas kayu	0.40
Getah di atas konkrit	0.70

Untuk memulakan sesuatu benda dengan berat, W , bergerak di atas permukaan melintang, satu tolakan dengan daya F perlu diberikan, di mana $F = \mu W$.

- (i) Berikan algoritma MATLAB yang menggunakan struktur *switch* untuk mengira daya F . Algoritma tersebut perlu menerima sebagai input nilai W dan jenis bahan-bahan yang digunakan. Selagi jenis bahan yang diberikan pengguna tidak termasuk dalam senarai di atas, sila pastikan jenis bahan tersebut diinput semula.
- (ii) Tulis satu aturcara MATLAB menggunakan fungsi bagi algoritma di (a). Nilai W hendaklah dihantar ke dalam fungsi sebagai parameter input, manakala jenis bahan-bahan yang digunakan dimasukkan oleh pengguna di dalam fungsi.
- (b) Tulis satu fungsi dalam MATLAB yang dapat menghasilkan satu matriks yang mempunyai nilai 1 dalam baris pertama dan lajur pertama, dan elemen-elemen matriks yang lainnya adalah jumlah kepada dua elemen, iaitu elemen di atasnya dan elemen di sebelah kiri, jika jumlah tersebut ialah kurang daripada 20. Jika tidak, elemen tersebut ialah nilai maksimum di antara elemen di atas dan elemen di sebelah kiri. Fungsi tersebut hendaklah menerima nilai n , yang mewakili dimensi matriks ($n \times n$) yang akan dihasilkan.

Contoh matriks bagi $n = 5$:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 3 & 6 & 10 & 15 \\ 1 & 4 & 10 & 10 & 15 \\ 1 & 5 & 15 & 15 & 15 \end{pmatrix}$$

(25 markah)

2. (a) Dalam kursus Pengenalan Fizik, undang-undang Newton adalah digunakan bagi menghasilkan formula untuk mendapatkan nilai ketinggian maksimum yang dicapai oleh sebuah objek yang dibaling dengan halaju v pada sudut θ kepada garisan melintang.

$$h = \frac{v^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

Dengan menggunakan arahan-arahan dalam MATLAB, buat satu jadual yang menunjukkan ketinggian maksimum objek tersebut untuk nilai-nilai v dan θ seperti berikut:

$v = 10, 12, 14, 16, 18, 20$ meter/saat

$\theta = 50^\circ, 60^\circ, 70^\circ, 80^\circ$

Lajur pertama jadual tersebut mengandungi nilai-nilai halaju, manakala baris pertama jadual tersebut mengandungi nilai-nilai sudut.

- (b) Proses pemanasan dan penyejukan gas helium di dalam sebuah belon cuaca akan mempengaruhi ketumpatan belon tersebut lalu mempengaruhi ketinggian belon tersebut di atmosfera. Proses ini akan menghasilkan satu set ukuran ketinggian ke atas masa dan boleh dianggarkan dengan menggunakan sebuah persamaan polinomial.

Dianggarkan bahawa persamaan polinomial berikut mewakili ketinggian dalam meter dalam masa 48 jam sejeurus selepas pelancaran sebuah belon cuaca:

$$h(t) = -0.12t^4 + 12t^3 - 380t^2 + 4100t + 220$$

iaitu t adalah dalam jam.

- (i) Berikan arahan-arahan MATLAB bagi mencari nilai ketinggian tertinggi bersamaan dengan masa yang dicatat semasa di ketinggian ini.
- (ii) Berikan arahan-arahan MATLAB untuk memplot ketinggian, $h(t)$, halaju, $v(t)$, dan pecutan, $a(t)$ untuk belon udara ini dengan menggunakan unit SI dalam meter, meter/saat dan meter/saat².

(25 markah)

...4/

3. (a) Jadual di bawah mengandungi bacaan purata suhu harian bagi bulan Januari, Februari dan Mac untuk tempoh sepuluh hari pertama dalam bulan-bulan tersebut.

Hari	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Januari (°C)	19	18	22	21	25	19	17	21	27	29
Februari (°C)	22	17	20	19	24	18	16	25	28	27
Mac (°C)	17	13	22	23	19	17	20	21	24	28

- (i) Berikan arahan MATLAB untuk menentukan berapa hariakah bacaan suhu bulan Februari adalah lebih daripada bacaan suhu dalam bulan Januari dan Mac.
- (ii) Berikan arahan MATLAB untuk menentukan berapa hariakah bacaan suhu bulan Januari adalah lebih daripada bacaan suhu bulan Februari atau Mac, dan lebih daripada 20°C tetapi tidak lebih daripada 25°C.
- (iii) Berikan arahan MATLAB untuk menentukan berapa hariakah bacaan suhu bulan Mac adalah lebih daripada bacaan suhu bulan Januari atau bulan Februari tetapi tidak kedua-duanya.
- (b) Vektor dengan tiga elemen boleh mewakili posisi, halaju dan pecutan. Sebuah objek berjisim 5 kg, yang diletakkan 3 meter jauhnya dari paksi x, bermula pada posisi $x = 2$ meter dan bergerak dengan halaju 10 meter sesaat selari dengan paksi y. Halajunya boleh diwakili sebagai $\mathbf{v} = [0, 10, 0]$, dan posisinya diwakili oleh vektor $\mathbf{r} = [2, 10t+3, 0]$. Vektor momentum sudutnya pula diwakili oleh vektor $\mathbf{L} = m(\mathbf{r} \times \mathbf{v})$, di mana m ialah jisim objek tersebut. Berikan arahan dalam MATLAB untuk:
- (i) Mendapatkan matriks \mathbf{P} yang mana 11 barisnya terkandung nilai vektor posisi, \mathbf{r} , yang dinilai pada masa $t = 0, 0.5, 1, 1.5, \dots, 5$ saat.
- (ii) Mencari lokasi objek tersebut pada $t = 5$ saat.
- (iii) Mengira vektor momentum sudut, \mathbf{L} .

(25 markah)

...5/

4. (a) Yang manakah diantara pemalar-pemalar atau pembolehubah yang berikut sah atau tidak sah dalam pengaturcaraan Fortran. Jika tidak sah berikan sebabnya.

(i)	-5,500	(ii)	50200	(iii)	\$55000.00
(iv)	0.5E-10.5	(v)	MIK-RO	(vi)	USM_SAT
(vii)	*PAYLOAD	(viii)	'Saya suka Fortran'		

- (b) Kelajuan orbit (dalam km per jam) bagi sebuah satelit komunikasi yang mengelilingi bumi boleh dikira menggunakan persamaan,

$$v^2 = \frac{\gamma M}{r}$$

Dengan,

r ialah jejari orbit dari pusat bumi,

M ialah jisim bumi, dan

γ ialah pemalar graviti.

Jika hasildarab $\gamma M = 1.44 \times 10^{12} \text{ km}^3/\text{jam}^2$ dan jejari bumi ialah 6380km.

- (i) Buat satu carta alir ; dan
 (ii) Pengaturcaraan FORTRAN untuk mengira kelajuan orbit bagi orbit yang mempunyai ketinggian 1600km hingga 400000km di atas permukaan bumi dengan penambahan 16000km. Kiralah juga bilangan hari satelit itu mengorbit bumi.

(25 markah)

5. (a) Dengan menjejak segmen pengaturcaraan yang berikut, berikan ramalan output bagi program tersebut.

```
x1=10.0
x2=20.0
x3=30.0
print 100, x1,x2,x3,x3,x2,x1
100 format("3(3(1x,f6.2),/,1x))
end
```

- (b) Pengiraan ketinggian bagi sesuatu objek yang sedang jatuh daripada satu tempat diberikan oleh persamaan yang berikut:

$$T = T_0 + V_0 m - \left(\frac{G}{2}\right)m^2$$

dengan

m ialah masa jatuh

T_0 ialah nilai ketinggian awal objek pada masa, $m = 0$

V_0 ialah nilai halaju awal objek dijatuhkan

G ialah pecutan gravity dengan nilai $9.8m/s^2$.

Buat satu carta alir dan tulis satu aturcara Fortran yang lengkap dengan membaca nilai-nilai T_0 , V_0 pada suatu mas tertentu m dan seterusnya mengira dan mencetak nilai ketinggian T tersebut.

(25 markah)

6. (a) Bagi pernyataan umpukan yang berikut, nyatakan sama ada pernyataan itu sah atau tidak dalam pengaturcaraan Fortran. Jika sah, nyatakan sama ada ianya integer atau "real" dan jika tidak sah berikan alasannya.

(i) $ISIPADU = 3.14116 * J^2 * T$

(ii) $Distance = \text{sqrt}((x-y)**2)$

(iii) $\text{Sqrt}((y1-y2)**2) = SAT$

- (b) Halaju gelombang udara dalam suatu eksperimen aerodinamik menggunakan terowong angin diberi oleh rumus matematik yang berikut:

$$V = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi t}{\lambda d}}$$

Dengan

t ialah tegangan permukaan terowong (N/M)

d ialah ketumpatan udara (kg/m^3)

g ialah pecutan graviti ($9.8m/s^2$)

λ ialah panjang gelombang (m).

Buat satu carta alir dan tuliskan aturcara Fortran yang lengkap dengan membaca nilai t dan λ . Seterusnya anda hendaklah mengira dan mencetak nilai halaju gelombang udara sekiranya ketumpatan udara itu ialah $2000 kg/m^3$.

(25 markah)

ooo000ooo