

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2002/2003**

*Second Semester Examination  
2002/2003 Academic Session*

**Februari/Mac 2003**

*February/March 2003*

**ESA 102/2 – Pengkomputeran Kejuruteraan Aeroangkasa**  
*(Computing In Aerospace Engineering)*

**Masa : [2 Jam]**

*Time : [2 hours]*

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

*INSTRUCTION TO CANDIDATES:*

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **(16) ENAM BELAS** mukasurat bercetak dan **(6) ENAM** soalan.  
*Please ensure that this paper contains (16) SIXTEEN printed pages and (6) SIX questions.*
2. Anda dikehendaki menjawab **(4) EMPAT** soalan  
*Please answer (4) FOUR questions .*
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.  
*The marks allocated for each questions is shown on the right hand side.*
4. Jawab semua soalan dalam Bahasa Melayu.  
*All the questions must be answered in Bahasa Melayu.*
5. Mesin kira bukan yang boleh diprogram boleh digunakan.  
*Non programmable calculator can be used.*

**BAHAGIAN A/PART A****JAWAB (2) DUA SOALAN SAHAJA  
ANSWER (2) TWO QUESTIONS ONLY**

1. (a) Jadual di bawah mengandungi harga dalam Ringgit Malaysia bagi tiga jenis saham dalam tempoh 10 hari.

Saham A	19	18	22	21	25	19	17	21	27	29
Saham B	22	17	20	19	24	18	16	25	28	27
Saham C	17	13	22	23	19	17	20	21	24	28

- (i) Berikan arahan MATLAB untuk menentukan berapa hari harga saham A adalah lebih daripada harga saham B dan harga saham C.
- (ii) Berikan arahan MATLAB untuk menentukan berapa hari harga saham A adalah lebih daripada harga saham B atau harga saham C tetapi tidak lebih daripada RM25.
- (iii) Berikan arahan MATLAB untuk menentukan berapa hari harga saham A adalah lebih daripada harga saham B atau harga saham C tetapi tidak kedua-duanya.
- (a) *The table below contains the prices in Malaysian Ringgit for three stocks within the period of ten days.*

<i>Stock A</i>	<i>19</i>	<i>18</i>	<i>22</i>	<i>21</i>	<i>25</i>	<i>19</i>	<i>17</i>	<i>21</i>	<i>27</i>	<i>29</i>
<i>Stock B</i>	<i>22</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>19</i>	<i>24</i>	<i>18</i>	<i>16</i>	<i>25</i>	<i>28</i>	<i>27</i>
<i>Stock C</i>	<i>17</i>	<i>13</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>19</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>24</i>	<i>28</i>

- (i) *Give MATLAB commands to determine how many days the price of stock A was above the price of stock B and stock C.*
- (ii) *Give MATLAB commands to determine how many days the price of stock A was above the price of stock B or stock C but not exceeding RM25.*
- (iii) *Give MATLAB commands to determine how many days the price of stock A was above the price of stock B or stock C but not both.*

**(10 markah/marks)**

...3/

- 3 -

- (b) Kemuatan bagi dua konduktor selari dengan panjang  $L$  dan jejari  $r$ , dan terpisah dengan jarak  $d$ , diberi seperti berikut:

$$C = \frac{\Pi\epsilon L}{\ln\left(\frac{d-r}{r}\right)}$$

iaitu  $\epsilon$  ialah nilai kebertelusan udara ( $\epsilon = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ).

- (i) Berikan arahan MATLAB untuk mengira dan memaparkan jadual kemuatan melawan  $d$  bagi nilai  $d$  berikut: 0.003, 0.004, 0.005, dan 0.001 meter, untuk  $L = 1$  meter dan untuk  $r = 0.001$  meter.
- (ii) Dengan menggunakan nilai  $L = 1$  meter dan  $r = 0.01$  meter, tulis sebuah fungsi dalam MATLAB yang boleh menerima input dari pengguna bagi nilai  $d$  dan seterusnya mengira dan memaparkan nilai  $C$ .
- (b) *The capacitance of two parallel conductors of length  $L$  and radius  $r$ , separated by a distance  $d$  in air, is given by:*

$$C = \frac{\Pi\epsilon L}{\ln\left(\frac{d-r}{r}\right)}$$

where  $\epsilon$  is the permittivity of air ( $\epsilon = 8.854 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ).

- (i) *Using MATLAB, compute and display a table of capacitance values versus  $d$  for  $d = 0.003, 0.004, 0.005, \text{ and } 0.001$  meter; for  $L = 1$  meter; and for  $r = 0.001$  meter.*  
(7.5 markah/marks)
- (ii) *Using  $L = 1$  meter and  $r = 0.01$  meter, write a function that accepts user input for  $d$  and computes and displays  $C$ .*  
(7.5 markah/marks)

2. (a) Jangka hayat sebuah gelas mesin bergantung kepada keadaan suhu ianya beroperasi, seperti dalam jadual di bawah.

Suhu ( $^{\circ}\text{F}$ )	100	120	140	160	180	200	220
Jangka Hayat Galas (jam $\times 10^3$ )	28	21	15	11	8	6	4

- (i) Berikan arahan MATLAB bagi mendapatkan deskripsi fungsi data dalam jadual tersebut.
- (ii) Plotkan fungsi dan data tersebut dalam plot yang sama.
- (iii) Berikan arahan MATLAB untuk menganggarkan jangka hayat gelas berkenaan jika ia beroperasi pada suhu  $150^{\circ}\text{F}$ .
- (a) *The useful life of a machine bearing depends on its operating temperature, as the following data shows.*

<i>Temperature (<math>^{\circ}\text{F}</math>)</i>	<i>100</i>	<i>120</i>	<i>140</i>	<i>160</i>	<i>180</i>	<i>200</i>	<i>220</i>
<i>Bearing life (hours <math>\times 10^3</math>)</i>	<i>28</i>	<i>21</i>	<i>15</i>	<i>11</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>4</i>

- (i) *Give MATLAB commands to obtain a functional description of this data.*  
(3 markah/marks)
- (ii) *Plot the function and the data on the same plot.*  
(3 markah/marks)
- (iii) *Give MATLAB commands to estimate a bearing's life if it operates at  $150^{\circ}\text{F}$ .*  
(3 markah/marks)

- 5 -

2. (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 sejurus selepas pelancaran sebuah belon cuaca:

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

iaitu  $t$  adalah dalam jam.

- (i) Berikan algoritma bagi mencari nilai ketinggian tertinggi bersamaan dengan masa yang dicatat semasa di ketinggian ini.
- (ii) Berikan arahan MATLAB untuk algoritma tersebut (di 2(b) (i)).
- (iii) Berikan algoritma 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/saat<sup>2</sup>.
- (iv) Berikan arahan MATLAB untuk algoritma tersebut (di 2(b) (iii)).

- 6 -

- (b) *The process of heating and cooling of helium trapped inside a weather balloon will affect the density of the helium gas in the balloon which in return will influence the balloon altitude in the atmosphere. This process generates a set of altitude measurements over time that can be approximated with a polynomial equation.*

*Assume that the following polynomial represents the altitude in meters during the first 48 hours following the launch of a weather balloon:*

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

*where the units of  $t$  are in hours.*

- (i) *Give an algorithm to determine the peak altitude and its corresponding time.*  
**(3 markah/marks)**
- (ii) *Write the MATLAB commands for the algorithm (in 2(b) (i)).*  
**(4 markah/marks)**
- (iii) *Give an algorithm to plot the altitude,  $h(t)$ , velocity,  $v(t)$  and acceleration,  $a(t)$  for the weather balloon using units of meters, meters/sec and meters/sec<sup>2</sup>.*  
**(3 markah/marks)**
- (iv) *Write the MATLAB commands for the algorithm (in 2(b) (iii)).*  
**(6 markah/marks)**

3. (a) (i) Sebuah objek bergerak dengan halaju  $v(t) = 5 + 7t^2$  bermula dari posisi  $x(2) = 5$  pada  $t = 2$  saat. Berikan arahan MATLAB untuk mencari posisi objek tersebut pada  $t = 10$  saat.
- (ii) Lokasi sebuah objek berdasarkan masa diberi sebagai  $x(t) = 6t \sin(5t)$ . Plotkan halaju dan pecutan objek tersebut melawan masa untuk nilai  $0 \leq t \leq 5$ .
- (iii) Plotkan anggaran perbezaan  $dy/dx$  daripada data dalam jadual di bawah:

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	0	2	5	7	9	12	15	18	22	20	17

- (i) *An object moves at a velocity  $v(t) = 5 + 7t^2$  starting from the position  $x(2) = 5$  at  $t = 2$ . Give MATLAB commands to determine the position at  $t = 10$  second.*

**(4 markah/marks)**

- (ii) *A certain object's position as a function of time is given by  $x(t) = 6t \sin(5t)$ . Plot its velocity and acceleration as functions of time for  $0 \leq t \leq 5$ .*

**(4 markah/marks)**

- (iii) *Plot the estimate of the derivative  $dy/dx$  from the following data:*

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	0	2	5	7	9	12	15	18	22	20	17

**(4 markah/marks)**

(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,  $\mathbf{L}$ .

(b) *Vectors with three elements can represent position, velocity and acceleration. A mass of 5 kg, which is 3 meters away from the x-axis, starts at  $x=2$  meters and moves with a speed of 10 meters per second parallel to the y-axis. Its velocity is thus described by  $\mathbf{v} = [0, 10, 0]$ , and its position is described by  $\mathbf{r} = [2, 10t+3, 0]$ . Its angular momentum vector  $\mathbf{L}$  is found from  $\mathbf{L} = m(\mathbf{r} \times \mathbf{v})$ , where  $m$  is the mass. Use MATLAB to:*

- (i) *Compute a matrix  $\mathbf{P}$  whose 11 rows are the values of the position vector  $\mathbf{r}$  evaluated at the times  $t = 0, 0.5, 1, 1.5, \dots, 5$  seconds.*

**(5 markah/marks)**

- (ii) *Find the location of the mass when  $t = 5$  seconds.*

**(3 markah/marks)**

- (ii) *Compute the angular momentum vector  $\mathbf{L}$ .*

**(5 markah/marks)**

**BAHAGIAN B/PART B**

**JAWAB (2) DUA SOALAN SAHAJA**  
**ANSWER (2) TWO QUESTIONS ONLY**

4. (i) Bagi setiap pembolehubah yang berikut, nyatakan sama ada ianya satu pernyataan FORTRAN yang sah atau pun tidak. Jika sah, nyatakan jenis data tersebut berdasarkan nama pembolehubah itu.

- (a) TiMe
- (b) TotalVolume
- (c) length
- (d) Aero\_S
- (e) PAYLOAD

- (i) *For each variable name indicate whether the variable is valid or invalid. If valid, indicate the implicit data type based on the variable name.*

- (a) *Time*
- (b) *TotalVolume*
- (c) *length*
- (d) *Aero\_S*
- (e) *PAYLOAD*

**(5 markah/marks)**

- 10 -

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

$$v^2 r = \gamma M .$$

Dengan,

$r$  ialah jejari orbit dari pusat bumi,

$M$  ialah jisim bumi, dan

$\gamma$  ialah pemalar graviti.

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

- (a) Buat satu carta alir ; dan  
 (b) 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.

- (ii) *Orbital speed (in km per hour) of a communication satellite which is to orbit the earth can be calculated by using the equation,*

$$v^2 r = \gamma M .$$

*Where,*

*$r$  is the radius of the orbit from the centre of the earth,*

*$M$  is the mass of the earth, and*

*$\gamma$  is the gravitational constant.*

*If the product  $\gamma M = 1.44 \times 10^{12} \text{ km}^3 / \text{hr}^2$  and the radius of the earth to be 6380km.*

- (a) *Write a flowchart; and*  
 (b) *A FORTRAN program to calculate the orbital speed for orbits of 1600km to 400000km above the earth's surface, in increments of 1600km. Calculate also the number of days for the satellite to orbit the earth.*

**(20 markah/marks)**

5. (i) Dengan menjejak segmen pengaturcaraan yang berikut, berikan ramalan output bagi program tersebut.  
Anggapkan inputnya ialah 1, 1, 1, 2, 3, 4

```

Print *, 'Masukan dua vektor dengan 3 unsur'
Read *, X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3
    Answer = X1 * Y1 + Answer
    Answer = X2 * Y2 + Answer
    Answer = X3 * Y3 + Answer
Print *, 'Jawapannya ialah ', Answer
Stop
End

```

- (i) *Trace through the following program segments and predict the output:  
Assume an input of 1, 1, 1, 2, 3, 4*

```

Print *, 'Masukan dua vektor dengan 3 unsur'
Read *, X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3
    Answer = X1 * Y1 + Answer
    Answer = X2 * Y2 + Answer
    Answer = X3 * Y3 + Answer
Print *, 'Jawapannya ialah ', Answer
Stop
End

```

**(5 markah/marks)**

- 12 -

- (ii) Terdapat tiga jenis pesawat yang mendarat di lapangan terbang, KLIA. Iaitu Boeing 737 yang membawa penumpang seramai 135 orang, Boeing 747-400 dengan bilangan penumpang seramai 240 orang dan Boeing 777-Turbo dengan 412 orang penumpang.
- (a) Buat carta alir; dan
  - (b) Pengaturcaraan "subroutine" FORTRAN dengan satu "argument" iaitu jenis pesawat. "Subroutine" itu hendaklah mengandungi pengiraan bilangan pesawat dan bilangan penumpang bagi setiap jenis pesawat tersebut dan mencetaknya setiap kali memasuki "subroutine" tersebut.
  - (c) Seterusnya, tulislah program utama yang membaca jenis pesawat dan memanggil program "subroutine" pada bahagian (b), sehingga bilangan jenis pesawat di luar julat yang berikan. Pada tahap ini, berikan arahan mencetak jumlah bilangan pesawat bagi semua jenis pesawat dan jumlah bilangannya.
- (ii) *Three types of aircraft arrive at KLIA terminal. There are Boeing 737 carries 135 passengers, Boeing 747-400 carries 240 passengers and Boeing 777 -Turbo carries 412 passengers.*
- (a) *Write a flowchart ; and*
  - (b) *A FORTRAN subroutine with one argument which is the type of aircraft. The subroutine must count the number of planes and the number of passengers for each type of aircraft and print these out each time the subroutine entered.*
  - (c) *Write a main program which reads in an aircraft type and calls the subroutine until an aircraft type number not in the range is read. At this point the total number of aircraft of all types and total number of passengers carried should be printed out.*

**(20 markah/marks)**

6. (i) Dengan menjejak program yang berikut, berikan ramalan outputnya:

```
(a)      TERM = 0.0
         ISIGN = 1
         X = 1.0
         PRINT 'Sebutan dan Jumlah ialah'
         DO
         ISIGN = -ISGN
         X = X + 1.0
         SUM = 2.0**X*ISIGN
         TERM = 2**X*ISIGN
         IF (X .GE. 5) EXIT
         SUM = SUM + TERM
         PRINT *, TERM, SUM
         END DO
         STOP
         END
```

```
(b)      REAL AERO (10)
         DO 10 I = 1, 10
         AERO (I) = I**2
10        CONTINUE
         PRINT *, 'NILAI AERO IALAH'
         DO 20 I = 2, 10, 2
         PRINT *, AERO (I/2 + 1)
20        CONTINUE
         STOP
         END
```

(i) Trace through the following program segments and predict the output:

```
(a)      TERM = 0.0
         ISIGN = 1
         X = 1.0
         PRINT 'Sebutan dan Jumlah ialah'
         DO
         ISIGN = -ISIGN
         X = X + 1.0
         SUM = 2.0**X*ISIGN
         TERM = 2**X*ISIGN
         IF (X .GE. 5) EXIT
         SUM = SUM + TERM
         PRINT *, TERM, SUM
         END DO
         STOP
         END
```

```
(b)      REAL AERO (10)
         DO 10 I = 1, 10
         AERO (I) = I**2
10        CONTINUE
         PRINT *, 'NILAI AERO IALAH'
         DO 20 I = 2, 10, 2
         PRINT *, AERO (I/2 + 1)
20        CONTINUE
         STOP
         END
```

(10 markah/marks)

- (ii) Satelit yang berada dalam keadaan tetap di orbit khatulistiwa biasanya digunakan oleh tentera, rangkaian komunikasi dan kaji cuaca. Ketinggian satelit yang diletakan di orbit itu ditentukan oleh kalaan putaran bumi ( $86,400s$ ), kecepatan graviti ( $9.8 m/s^2$ ) dan jejari bumi ( $6380km$ ). Jika kalaan putaran (masa bagi satu putaran lengkap) bagi sebuah satelit itu sama dengan kalaan putaran bumi, maka satelit dan bumi itu akan berputar secara bersama (segerak) dan satelit masih dalam keadaan tetap terhadap bumi.

Tuliskan pengaturcaraan FORTRAN yang membaca semua parameter yang berkaitan dengan bumi dan kemudian mengira dan mencetak keperluan altitud ke atas khatulistiwa. Altitud bagi orbit segerak ke atas khatulistiwa diberi oleh persamaan.

$$A = \left( \frac{gp^2 r^2}{400\pi^2} \right)^{1/3} - r$$

dengan,

$A$  = altitud dalam km

$g$  = kecepatan graviti dalam  $m/s^2$

$p$  = kalaan putaran dalam s

$r$  = jejari bumi dalam km.

- (ii) *Satellites that remain in fixed positions over the earth's equator are commonly used by military, communication networks and meteorologist. The height at which these satellites are placed into orbit is determined by the earth's rotational period (86,400s), gravitational acceleration (9.8 m/s<sup>2</sup>) and radius of earth (6380km). If the rotational period (time for one complete revolution) of the satellite equals the rotational period of the earth, the satellite and the earth will rotate together (synchronously) and the satellite will remain fixed relative to the earth.*

*Write a FORTRAN program which reads the parameters for the earth and then computes and prints the required altitude over the equator. The altitude for a synchronous orbit over the equator is give by the equation,*

$$A = \left( \frac{gp^2r^2}{400\pi^2} \right)^{1/3} - r$$

*where A = altitude in km*

*g = gravitational acceleration in m/s<sup>2</sup>*

*p = rotational period in s*

*r = radius of the earth in km.*

**(15 markah/marks)**

ooo000ooo