

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang Akademik 2004/2005  
*First Semester Examination  
2004/2005 Academic Session*

Mac 2005  
*March 2005*

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

Masa : 3 jam  
*Hour : 3 hour*

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**  
**INSTRUCTION TO CANDIDATES**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TIGA BELAS (13)** mukasurat dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.

*Please ensure that this paper contains **THIRTEEN (13)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin examination.*

Jawab **EMPAT (4)** soalan sahaja.  
*Answer **FOUR (4)** questions only.*

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.  
*Answer all questions in Bahasa Malaysia.*

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.  
*Each questions must begin from a new page.*

**Bahagian A/ Part A****JAWAB (2) DUA SOALAN SAHAJA  
ANSWER (2) TWO QUESTION ONLY**

1. (a) Andaikan nilai pembolehubah  $a, b, c, d, x$  dan  $z$  ialah seperti berikut:

*Assume that the values for  $a, b, c, d, x,$  and  $z$  are as below:*

$$a = 15.62, b = -7.08, c = 62.5, d = 0.5 (ab-c), x = 13.5, z = 8.1.$$

Selesaikan persamaan di bawah menggunakan arahan-arahan MATLAB:

*Evaluate below equations using MATLAB commands:*

$$\text{i) } a + \frac{ab(a+d)^2}{c\sqrt{|ab|}}$$

$$\text{ii) } de^{\left(\frac{d}{2}\right)} + \frac{\frac{ad+cd}{20} + \frac{30}{a}}{\frac{b}{a+b+c+d}}$$

$$\text{iii) } \log|x^2 - x^3|$$

$$\text{iv) } \sqrt[3]{xz^2} - \left(\frac{2z}{3x}\right)^{\frac{3}{5}}$$

$$\text{v) } \frac{443z}{2x^3} + \frac{e^{-xz}}{(x+z)}$$

**(10 markah/marks)**

- (b) Halaju, sebagai fungsi kepada masa bagi suatu zarah yang bergerak pada garisan lurus ditunjukkan dalam graf di bawah dan persamaannya diberi seperti berikut:

*The velocity, as a function of time of a particle that moves along the straight line, is shown on the right and given in the equation below.*

$$v(x) = \begin{cases} 1.4t & \text{for } 0 \leq t \leq 10s \\ 14 + 5 \sin\left(\frac{\pi}{10}(t-10)\right) & \text{for } 10 \leq t \leq 25s \\ 9 & \text{for } 25 \leq t \leq 35s \\ 9 - \frac{9}{5}(t-35) & \text{for } 35 \leq t \leq 40s \end{cases}$$

Tulis dua fungsi pengguna: Satu fungsi untuk mengira halaju zarah tersebut pada masa  $t$  (untuk nama fungsi dan argumen, gunakan:  $v=\text{velocity}(t)$ ), dan satu fungsi lagi mengira pecutan zarah tersebut pada masa  $t$  (untuk nama fungsi dan argumen, gunakan:  $a=\text{acceleration}(t)$ ). Tuliskan juga arahan-arahan MATLAB seperti dalam sebuah fail skrip untuk memplot halaju dan pecutan melawan masa (dua plot dalam satu graf yang sama). Dalam aturcara tersebut, hasilkan dahulu vektor  $t$ ,  $0 \leq t \leq 40s$ , dan kemudiannya, gunakan fungsi  $\text{velocity}$  dan  $\text{acceleration}$  untuk menghasilkan vektor halaju dan pecutan yang akan digunakan untuk plot tersebut.

*Write two user-defined functions: One that calculates the velocity of the particle at time  $t$  (for the function name and arguments use  $v=\text{velocity}(t)$ ), and the other that calculates the acceleration of the particle at time  $t$  (for the function name and arguments use  $a=\text{acceleration}(t)$ ). In a script file, write a program that creates plots of the velocity and acceleration as functions of time (two plots on the same graph). In the program, first create a vector  $t$ ,  $0 \leq t \leq 40s$ , and then use the functions  $\text{velocity}$  and  $\text{acceleration}$  to create vectors of velocity and acceleration that are used for the plots.*

**(15 markah/marks)**

2. (a) Berikan saiz dan isi kandungan matrik-matrik berikut. Sila ambil perhatian bahawa matrik yang didefinisikan kemudiannya mungkin bergantung kepada matrik yang telah didefinisikan pada awal soalan.

*Determine the size and contents of the following matrices. Note that the later matrices may depend on the definitions of matrices defined earlier in this exercise.*

- i.  $a = 1:2:5$
- ii.  $b = [ a' a' a' ]'$
- iii.  $c = b ( 1:2:3 , 1:2:3 )$
- iv.  $d = a' + b ( : , 2 )$
- v.  $e = [ \text{rot90} ( a , 3 ) b ( : , [ 1 3 ] ) ] + 3 * \text{ones} ( 3 , 3 )$

(10 markah/marks)

- (b) Orbit bagi planet yang mengelilingi matahari boleh dimodelkan menggunakan persamaan polar:

$$r = \frac{eP}{1 - e \cos \theta}$$

Nilai-nilai bagi pemalar  $P$  dan  $e$  untuk empat planet adalah diberi seperti di bawah:

No.	Planet	$P(x10^6m)$	$e$	No.	Planet	$P(x10^6m)$	$e$
1	Mercury	269.2	0.206	3	Earth	8964	0.0167
2	Venus	15913	0.00677	4	Mars	2421	0.0934

Tulis satu fungsi pengguna bernama `orbitPlot()` yang menerima satu nombor yang mewakili nombor planet tersebut. Fungsi itu kemudiannya akan memilih orbit yang akan diplot menggunakan nombor tersebut dan dengan menggunakan kenyataan `switch`. Orbit planet tersebut akan diplot menggunakan fungsi terbina Matlab bernama `polar()`. Setiap kenyataan pilihan dalam kenyataan `switch` tersebut perlu mengandungi pemalar  $P$  dan  $e$  bagi planet yang berkenaan.

Fungsi terbina `polar()` adalah dalam format yang berikut :  
`polar(theta, radius)` ; yang mana theta ialah daripada 0 hingga  $2\pi$

The orbit of the planets around the sun can approximately be modeled by the polar equation:

$$r = \frac{eP}{1 - e \cos \theta}$$

The values of the constants **P** and **e** for four planets are given below.

No.	Planet	P(x10 <sup>6</sup> m)	e	No.	Planet	P(x10 <sup>6</sup> m)	e
1	Mercury	269.2	0.206	3	Earth	8964	0.0167
2	Venus	15913	0.00677	4	Mars	2421	0.0934

Write a user-defined function called **orbitPlot()** that accepts an index number that represent the planet number. The function will then choose the orbit to be plotted using the number and a **switch** statement before plotting its orbit using Matlab built-in function, **polar()**. Each branch in the **switch** statement should contain the constants **P** and **e** for the corresponding planet.

The built-in function **polar()** has the form :

**polar(theta, radius)** ; where theta is from 0 to 2π

(15 markah/marks)



- (c) Penerbangan sebuah model roket sebegini boleh dimodelkan seperti berikut. Semasa 0.15s yang pertama, roket tersebut diinjak ke atas oleh enjin roket dengan daya 16N. Roket tersebut kemudiannya terbang ke atas dan pada masa yang sama diperlahankan dengan daya graviti. Apabila ia sampai ke altitud tertingginya, roket tersebut mula jatuh ke bawah. Apabila halaju ke bawahnya mencapai 20 m/s, payung terjun akan terbuka (andaikan ia terbuka secara terus) dan roket tersebut terus menuju ke bawah pada halaju malar 20 m/s sehinggalah ia mengimpak bumi.

Andaikan roket tersebut adalah seperti sebuah objek yang bergerak pada satu garis lurus dalam plan menegak. Bagi pergerakan dengan pecutan malar pada garis lurus, halaju dan posisi sebagai fungsi masa adalah seperti persamaan berikut :

$$v(t) = v_o + at \quad \text{dan} \quad s(t) = s_o + v_o t + \frac{1}{2} at^2$$

Iaitu  $v_o$  dan  $s_o$  ialah masing-masing halaju awal dan posisi awal. Penerbangan roket tersebut boleh dibahagikan kepada tiga segmen :

- Segmen 1 : 0.15s yang pertama iaitu apabila enjin roket dimulakan dan roket memecut ke atas dengan pecutan malar.

$$a = \frac{F_E - mg}{m} ; v(t) = 0 + at ; h(t) = 0 + 0 + \frac{1}{2} at^2$$

- Segmen 2 : Pergerakan roket apabila enjin roket berhenti sehingga payung terjun dibuka. Dalam segmen ini, roket tersebut bergerak dengan pecutan malar  $g$ .

$$v(t) = v_1 - g(t - t_1) \quad \text{dan} \quad h(t) = h_1 + v_1(t - t_1) - \frac{1}{2} g(t - t_1)^2$$

- Segmen 3 : Pergerakan apabila payung terjun dibuka sehingga roket tersebut mengimpak bumi. Dalam segmen ini, roket tersebut bergerak dengan halaju malar (tiada pecutan).

$$h(t) = h_2 - v_{chute}(t - t_2) ; v_{chute} = \text{halaju malar}$$

Tulis sebuah program Matlab yang mengira dan memplot halaju dan altitud roket tersebut sebagai fungsi kepada masa semasa penerbangannya.

The flight of a model rocket can be modeled as follows. During the first 0.15s the rocket is propelled up by the rocket engine with a force of 16N. The rocket then flies up while slowing down under the force of gravity. After it reaches the apex, the rocket starts to fall back down. When its down velocity reaches 20 m/s a parachute opens (assumed to open instantly) and the rocket continues to move down at a constant speed of 20 m/s until it hits the ground.

Assume that the rocket is a particle that moves along a straight line in the vertical plane. For motion with constant acceleration along a straight line, the velocity and position as a function of time are given by :

$$v(t) = v_o + at \quad \text{dan} \quad s(t) = s_o + v_o t + \frac{1}{2} at^2$$

Where  $v_o$  and  $s_o$  are the initial velocity and position, respectively. The flight of the rocket is divided into three segments :

- *Segment 1 : The first 0.15s when the rocket engine is on. During this period, the rocket moves up with a constant acceleration.*

$$a = \frac{F_E - mg}{m} ; v(t) = 0 + at ; h(t) = 0 + 0 + \frac{1}{2} at^2$$

- *Segment 2 : The motion from when the engine stops until the parachute opens. In this segment, the rocket moves with a constant deceleration  $g$ .*

$$v(t) = v_1 - g(t - t_1) \quad \text{and} \quad h(t) = h_1 + v_1(t - t_1) - \frac{1}{2} g(t - t_1)^2$$

- *Segment 3 : The motion from when the parachute opens until the rocket hits the ground. In this segment, the rocket moves with constant velocity (zero acceleration).*

$$h(t) = h_2 - v_{chute}(t - t_2) ; v_{chute} = \text{constant velocity}$$

Write a program that calculates and plots the speed and altitude of the rocket as a function of time during the flight.

**(15 markah/marks)**



**Bahagian B/Part B****JAWAB (2) DUA SOALAN SAHAJA  
ANSWER (2) TWO QUESTION ONLY**

4. (a) Bagi setiap pemalar yang berikut, nyatakan sama ada ianya satu pernyataan FORTRAN yang sah atau pun tidak. Jika sah, nyatakan jenis pemalar tersebut dan jika tidak sah, terangkan mengapa ianya tidak sah.

- (i) 20.05
- (ii) +2020
- (iii) \$1980.00
- (iv) 2.0E10
- (v) 'PAYLOAD'

**(5 markah/marks)**

- (b) Bagi setiap pembolehubah yang berikut, nyatakan sama ada ianya satu pernyataan FORTRAN yang sah atau pun tidak. Jika sah, nyatakan jenis pembolehubah tersebut dan jika tidak sah, terangkan mengapa ianya tidak sah.

- (i) .TiMe
- (ii) Height
- (iii) 2satellite
- (iv) Air\_Super
- (v) Kelab

**(5 markah/marks)**

- (c) Dengan menjejak segmen pengaturcaraan yang berikut, berikan ramalan 'output' bagi program tersebut.

- (i) Anggapkan 'input' ialah 1, 1, 1, 2, 3, 4

```

Print *, 'Masukan dua vektor dengan 3 unsur'
Read *, X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3
      Z1 = X2 *Y3 - Y2*X3
      Z2 = X3 *Y1 - Y3*X1
      Z3 = X1*Y2 - Y1*X2
Print *, 'Jawapannya ialah ', Z1, Z2, Z3
Stop
End

```

**(7 markah/marks)**

- (ii) Anggapkan 'input' ialah 120.5

```

Integer meter, cm
Print *, 'masukan distance dalam meter'
Read *, distance
meter = distance
cm = (distance - meter) * 100 + 0.5
Print *, 'Jaraknya ialah ', meter, 'm dan ', cm, 'cm'
Stop
End

```

**(8 markah/marks)**

- (a) *For each constant indicate whether the constant is valid or invalid. If valid, indicate the type of the constant and if not, give reasons for invalid.*

- (i) 20.05
- (ii) +2020
- (iii) \$1980.00
- (iv) 2.0E10
- (v) 'PAYLOAD'

**(5markah/marks)**

- (b) *For each variable name indicate whether the variable is valid or invalid. If valid, indicate the type of variable and if not, give reasons for invalid.*

- (i) .TiMe
- (ii) Height
- (iii) 2satellite
- (iv) Air\_Super
- (v) Kelab

**(5markah/marks)**

- (c) *Trace through the following program segments and predict the output:*

- (i) *Assume an input of 1, 1, 1, 2, 3, 4*
- ```

Print *, 'Masukan dua vektor dengan 3 unsur'
Read *, X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3
Z1 = X2 * Y3 - Y2 * X3
Z2 = X3 * Y1 - Y3 * X1
Z3 = X1 * Y2 - Y1 * X2
Print *, 'Jawapannya ialah ', Z1, Z2, Z3
Stop
End

```

**(5markah/marks)**

(ii) Assume an input of 120.5

```
Integer meter, cm
Print *, 'masukan distance dalam meter'
Read *, distance
meter = distance
cm = (distance - meter) * 100 + 0.5
Print *, 'Jaraknya ialah ', meter, 'm dan ', cm, 'cm'
Stop
End
```

**(5markah/marks)**

5. (a) Dengan menjejak program yang berikut, berikan ramalan 'output' yang dicetak.

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

**(10 markah/marks)**

(b) Buat satu carta aliran dan seterusnya tulis pengaturcaraan Fortran untuk mengira halaju bunyi di udara pada suhu-suhu tertentu. Hubungan diantara halaju bunyi di udara,  $V$  dan suhu,  $S$  adalah seperti yang berikut;

$$V = 33.1\left(1 + \frac{S}{273}\right)^{1/2} \text{ m / saat}$$

dengan  $S$  dinyatakan dalam  $^{\circ}\text{C}$ . Dapatkan halaju bunyi pada suhu diantara  $20^{\circ}\text{C}$  hingga  $50^{\circ}\text{C}$  dengan peningkatan suhu setiap  $5^{\circ}\text{C}$ .

**(15 markah/marks)**

5. (a) Trace through the following program segments and predict the output:

```

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

```

(10 markah/marks)

- (b) Design the flowchart dan then write a Fortran program to calculate the sound velocity in the air at certain temperature. The relationship between sound velocity,  $V$  and temperature,  $S$  is given below,

$$V = 33.1\left(1 + \frac{S}{273}\right)^{1/2} \text{ m / saat}$$

where  $S$  in term of  $^{\circ}\text{C}$ . Find the sound velocity at temperature between  $20^{\circ}\text{C}$  to  $50^{\circ}\text{C}$  with  $5^{\circ}\text{C}$  increments for each step.

(15 markah/marks)

6. (a) Dengan menjejak program yang berikut, berikan ramalan 'output' yang dicetak.

```

real laju (10)
do 10 i = 1, 10
laju (i) = i**2
10 continue
print *, 'NILAI KEJALUANNYA IALAH'
do 20 i = 2, 10, 2
print *, laju ( i/2 + 1 )
20 continue
stop
end

```

(10 markah/marks)

- (b) Buat satu carta aliran dan seterusnya tulis pengaturcaraan Fortran untuk mengira halaju gelombang air dengan memberikan nilai  $t$  dan  $\lambda$  yang tertentu. Rumus halaju gelombang diberikan sebagai,

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

dengan  $t$  adalah tegangan permukaan (N/m),  $d$  adalah ketumpatan air ( $\text{kg/m}^3$ ),  $g$  adalah graviti ( $\text{m/s}^2$ ), dan  $\lambda$  adalah panjang gelombang dalam meter. Masukkan nilai  $d = 1000$  dan  $g = 9.8$  dalam aturcara tersebut.

**(15 markah/marks)**

6. (a) *Trace through the following program segments and predict the output:*

```

real laju (10)
do 10 i = 1, 10
laju (i) = i**2
11 continue
print *, 'NILAI KEJALUANNYA IALAH'
do 20 i = 2, 10, 2
print *, laju ( i/2 + 1 )
21 continue
stop
end

```

**(10 markah/marks)**

- (b) *Design the flowchart dan then write a Fortran program to calculate the water wave velocity which  $t$  and  $\lambda$  is given at a certain value. The formula for the water wave velocity is given by,*

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

where  $t$  is a surface strength (N/m),  $d$  is a water density ( $\text{kg/m}^3$ ),  $g$  is a gravity ( $\text{m/s}^2$ ), and  $\lambda$  is a wave distance in meter. Give the input value for  $d = 1000$  and  $g = 9.8$  in the program.

**(15 markah/marks)**

ooo000ooo