



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2000/2001**

Februari/Mac 2001

ESA 235 – Dinamik Penerbangan

Masa : [3 Jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

1. Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEBELAS** mukasurat bercetak dan **ENAM** soalan.
2. Anda dikehendaki menjawab **SEMUA** soalan.
3. Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan.
4. Anda dibenarkan menjawab soalan dalam Bahasa Inggeris dan sekurang-kurangnya satu soalan mestilah dijawab dalam Bahasa Melayu.
5. Mesin kira yang bukan boleh diprogramkan boleh digunakan.

1. Jawab mana-mana **SATU (1)** soalan sahaja, sama ada bahagian a, b, c, d atau e.
 Answer **ONE (1)** question only either from question a, b, c, d or e.

- (a) Tuliskan persamaan gerakan membujur sebuah kapal terbang dan terangkan daya dan momen yang berlaku ke atasnya dalam penerbangan yang mantap.

Present equations of the aircraft longitudinal motions and describe forces and moments acting on an aircraft in the steady flight.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (b) Terangkan persamaan gerakan membujur yang diusik bagi sebuah kapal terbang dan berikan latar belakang penguraian bagi persamaan gerakan membujur yang diusik dalam komponen kala pendek dan kala panjang

Describe the aircraft longitudinal perturbed motion equations and provide background for decomposition of the longitudinal perturbed motion equations into short-period and long-period components.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (c) Tuliskan persamaan gerakan membujur kala pendek dan bincangkan syarat-syarat kestabilan gerakan tersebut.

Present equations of the longitudinal short-period perturbed motion and discuss the stability conditions of this motion.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (d) Bincangkan gerakan membujur kala panjang yang diusik dan lakukan analisa syarat kestabilannya.

Discuss the long-period longitudinal perturbed motion and analyze its stability conditions.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- 3 -

- (e) Bincangkan keperluan kualiti penerbangan membujur.

Discuss the Longitudinal Flying Quality requirements.

(20 markah/marks)

2. Jawab mana-mana SATU (1) soalan sahaja, sama ada bahagian a, b, c, d atau e.
Answer ONE (1) question only either from question a, b, c, d or e.

- (a) Bincangkan persamaan am bagi gerakan pesawat terbang dan pemisahannya dalam bahagian membujur dan sisi.

Discuss the general equations of the flying vehicle motion and their separation into the longitudinal and lateral parts.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (b) Tuliskan persamaan gerakan sisi yang diganggu bagi sebuah kapal terbang dan syarat-syarat kestabilannya.

Present equations of the aircraft lateral perturbed motion and conditions for its stability.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (c) Bincangkan penguraian persamaan gerakan sisi yang diganggu dalam komponen laju dan perlahan. Terangkan sifat-sifat bagi komponen yang perlahan.

Discuss decomposition of the lateral perturbed motion equations into the fast and slow components. Describe properties of the latter.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (d) Tuliskan persamaan-persamaan gerakan sisi yang diusik bagi komponen yang laju dan bincangkan syarat-syarat kestabilannya.

Provide equations of the fast component of the lateral perturbed motion and discuss its stability conditions.

(20 markah marks)

ATAU/OR

- (e) Tuliskan persamaan-persamaan gerakan bergulung dan rewang terencil dan bincangkan sifat kedua-kedua gerakan tersebut.

Provide equations of the "isolated yaw" and roll motions and discuss properties of these two motions.

(20 markah/marks)

3. Jawab mana-mana **SATU (1)** soalan sahaja, sama ada bahagian a, b, c, d atau e. Answer **ONE (1)** question only either from question a, b, c, or d.

- (a) Bincangkan daya dan momen aerodinamik tambahan yang berlaku ke atas kapal terbang dalam keadaan penerbangan lengkungan membujur.

Discuss the additional aerodynamic forces and moments acting on an aircraft in the longitudinal curvilinear flight.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (b) Bincangkan fungsi pindah dan ciri-ciri frekuensi yang digunakan dalam menganalisa gerakan membujur kalaan pendek yang diusik.

Discuss transfer functions and frequency characteristics use in analysis of the longitudinal short period perturbed motion.

(20 markah marks)

ATAU/OR

- 5 -

- (c) Bincangkan parameter-parameter asas bagi gerakan membujur kalaan pendek yang diusik dan pengaruhnya dalam gerakan tersebut.

Discuss basic parameters of the longitudinal short-period perturbed motion and their influence on this motion.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (d) Bincangkan pengaruh syarat-syarat penerbangan dan ciri-ciri asas kapal terbang yang mempunyai gerakan membujur kalaan pendek yang diusik.

Discuss influence of the flight conditions and the basic aircraft characteristics on the its longitudinal short-period perturbed motion.

(20 markah/marks)

4. Jawab mana-mana **SATU (1)** soalan sahaja, sama ada bahagian a, b, c, d atau e.
Answer **ONE (1)** question only either from question a, b, c, or d or e.

- (a) Bincangkan daya dan momen aerodinamik sisi bagi penerbangan yang mantap.

Discuss lateral aerodynamic forces and moments for steady flight.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (b) Bincangkan daya dan momen aerodinamik sisi bagi penerbangan melengkung.

Discuss lateral aerodynamic forces and moments for curvilinear flight.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (c) Bincangkan perapian kapal terbang dalam keadaan penerbangan melurus dan melengkung dengan gelincir sisi dan bergulung.

Discuss the aircraft trimming in the steady rectilinear and curvilinear flights with sideslip and roll.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (d) Bincangkan sambutan kapal terbang ke atas pemesonan aileron dan kemudi

Discuss the aircraft response to the deflection of ailerons and rudder.

(20 markah/marks)

ATAU/OR

- (e) Bincangkan keperluan kualiti penerbangan berarah sisi.

Discuss the Lateral-directional Flying Quality Requirements.

(20 markah/marks)

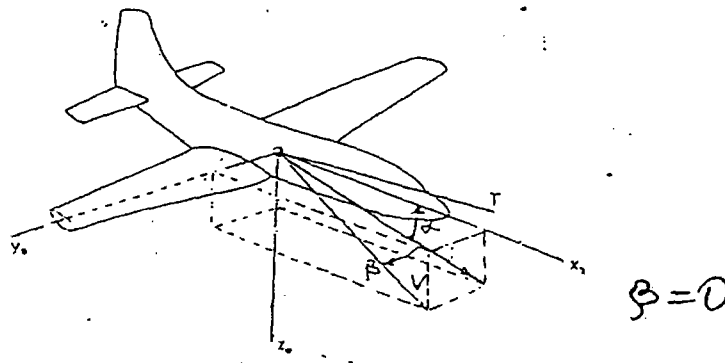
- 7 -

5. Jawab mana-mana SATU (1) soalan sahaja, sama ada bahagian a, b, c, d atau e.
Answer only ONE (1) question either from question a, b, c, d, or e.

- (a) Senarai dan terangkan daya dan momen yang sepadan dengan syarat-syarat penerbangan sebuah kapal terbang seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

List and describe forces and moments which correspond to the aircraft flight conditions shown in Figure below.

(12 markah/marks)

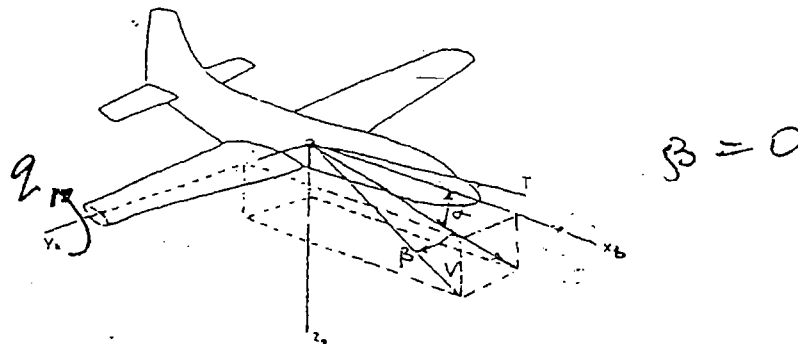


ATAU/OR

- (b) Senarai dan terangkan daya dan momen yang sepadan dengan syarat-syarat penerbangan sebuah kapal terbang seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

List and describe forces and moments which correspond to the aircraft flight conditions shown in Figure below.

(12 markah/marks)



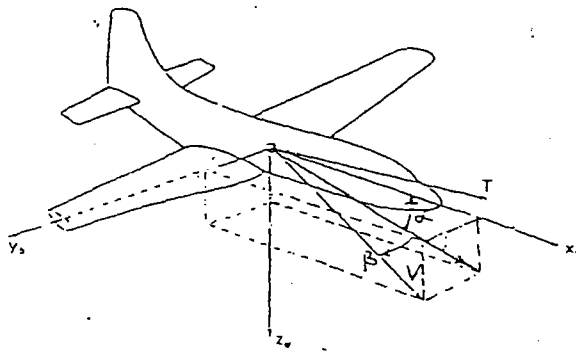
- 8 -

ATAU/OR

- (c) Senarai dan terangkan daya dan momen sisi yang sepadan dengan syarat-syarat penerbangan sebuah kapal terbang seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

List and describe lateral forces and moments which correspond to the aircraft flight conditions shown in figure below.

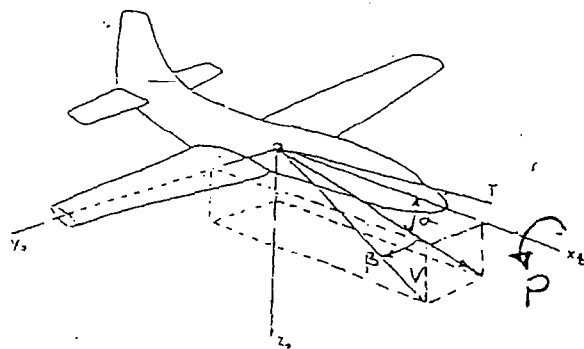
(12 markah/marks)

ATAU/OR

- (d) Senarai dan terangkan daya dan momen sisi yang sepadan dengan syarat-syarat penerbangan sebuah kapal terbang seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

List and describe lateral forces and moments which correspond to the aircraft flight conditions shown in Figure below.

(12 markah/marks)



$$\beta = 0$$

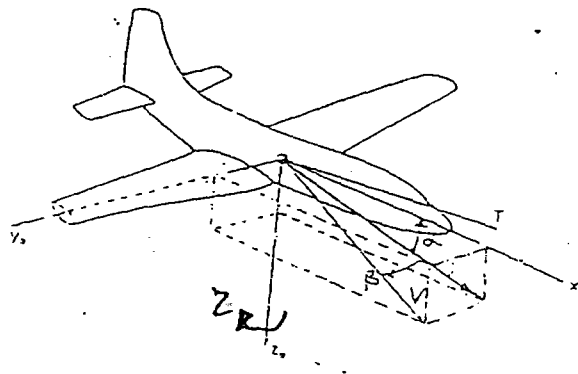
...9/

ATAU/OR

- (e) Senarai dan terangkan daya dan momen sisi yang sepadan dengan syarat-syarat penerbangan sebuah kapal terbang seperti yang ditunjukkan dalam rajah di bawah.

List and describe lateral forces and moments which correspond to the aircraft flight conditions shown in Figure below.

(12 markah/marks)



$$\beta = 0.$$

6. Jawab mana-mana SATU (1) soalan sahaja, sama ada bahagian a, b, c atau d.
Answer ONE (1) question only either from question a, b, c, or d.

- (a) Dapatkan matriks transformasi bagi sistem koordinat rujukan bumi kepada sistem badan yang ditetapkan.

Produce a matrix for transformation of the Earth-reference coordinate system into the body-fixed one.

(8 markah/marks)

ATAU/OR

- (b) Dapatkan matriks transformasi bagi sistem koordinat rujukan bumi kepada sistem paksi laluan.

Produce a matrix for transformation of the Earth-reference coordinate system into the path-axes one.

(8 markah/marks)

ATAU/OR

- (c) Dapatkan masa pengaturan t_{reg} dan masa naik t_{rs} dan meluru lebih σ bagi gerakan fana membujur kalaan pendek yang diusik disebabkan pemesanan penaik $\Delta\delta_e = 0.1 \cdot 1(t)$. Fungsi pindah bagi kapal terbang diberi sebagai

$$W_{\delta}^a(\lambda) = \frac{b(\lambda + a)}{\lambda^2 + 2h\lambda + \omega^2}, \text{ dengan } b = -0.1, a = 60, h = 0.45, \text{ dan } \omega^2 = 2.7.$$

Find the regulation t_{reg} and rise t_{rs} times and over shooting σ of the short-period longitudinal perturbed motion transient $\Delta\alpha(t)$ caused by the elevator deflection $\Delta\delta_e = 0.1 \cdot 1(t)$ if the relevant transfer function of the

aircraft is $W_{\delta}^a(\lambda) = \frac{b(\lambda + a)}{\lambda^2 + 2h\lambda + \omega^2}$, where $b = -0.1, a = 60, h = 0.45,$
 $\omega^2 = 2.7$

(8 markah/marks)

ATAU/OR

- (d) Dapatkan sudut serangan yang mantap bagi kapal terbang yang bertukar disebabkan oleh pemesanan penaik $\Delta\delta_e = 0.1 \cdot 1(t)$, jika sebelumnya kapal terbang itu terbang mendatar dengan mantap. Fungsi pemindahan yang berkaitan ke atas pesawat adalah $W_s^\alpha(\lambda) = \frac{b(\lambda + a)}{\lambda^2(\lambda^2 + 2h\lambda + \omega^2)}$ dengan $b = 0.1$, $a = 60$, $h = 0.45$, $\omega^2 = 2.7$

Find the aircraft steady angle of attack change caused by the elevator deflection $\Delta\delta_e = 0.1 \cdot 1(t)$, if before that it flew the steady horizontal flight. The relevant transfer function of the aircraft is $W_s^\alpha(\lambda) = \frac{b(\lambda + a)}{\lambda^2(\lambda^2 + 2h\lambda + \omega^2)}$ where $b = 0.1$, $a = 60$, $h = 0.45$, $\omega^2 = 2.7$

(8 markah/marks)

ooo000ooo