
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2010/2011 Academic Session

November 2010

ESA 366/3 – Flight Performance
Prestasi Pesawat

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTION TO CANDIDATES
ARAHAN KEPADA CALON

Please ensure that this paper contains **SEVEN (7)** printed pages and **FIVE (5)** questions before you begin examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** mukasurat bercetak dan **LIMA (5)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **FOUR (4)** questions.

*Jawab **EMPAT (4)** soalan.*

Student may answer the questions either in English or Bahasa Malaysia.

Pelajar boleh menjawab soalan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia.

Each question must begin from a new page.

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada kertas soalan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunakan pakai.

1. (a) For the NACA 2412 airfoil

Bagi airfoil NACA 2412

- (i) Calculate the location of the aerodynamic center measured relative to the quarter-chord point.

Kira lokasi pusat aerodinamik yang diukur relatif kepada titik suku kod.

- (ii) Calculate the value of the moment coefficient about the aerodynamic center.

Kira nilai pekali momen pada pusat aerodinamik.

(10 marks/markah)

- (b) Explain the technical reason for the trade-off between thrust and efficiency of the existing propulsion system.

Terangkan secara teknikal keseimbangan antara daya dorong dan kecekapan sistem pendorong yang ada.

(5 marks/markah)

- (c) Derive the equations of motion of the aircraft.

Terbitkan persamaan gerakan pesawat.

(10 marks/markah)

Question 2 – 5: Please refer the following aircraft model

The Bede BD-5J is a very small single-seat home-built jet airplane which became available in the early 1970s. The data for the BD-5J are as follow:

Bede-5J merupakan sebuah pesawat kecil satu tempat duduk buatan sendiri yang ada sekitar awal tahun 70-an. Data mengenai pesawat tersebut adalah seperti berikut:

- (i) Wing span: 17 ft

Bidang sayap: 17 kaki

- (ii) Wing planform area: 37.8 ft²

Keluasan sayap: 37.8 ft²

- (iii) Gross weight at takeoff: 960 lb

Berat kasar semasa berlepas: 960 lb

- (iv) Fuel capacity: 55 gal

Keupayaan muatan minyak: 55 gal

- (v) Power plant: one French-built Microturbo TRS 18 turbojet engine with maximum thrust at sea level of 202 lb and a specific fuel consumption of 1.3 lb/lb · h

Enjin: satu enjin French-built Microturbo TRS 18 turbojet dengan maksimum daya dorong pada paras laut 202 lb dan spesifik penggunaan minyak 1.3 lb/lb · h

The drag polar for this airplane approximated by

Polar daya seret untuk pesawat ini danggarkan dengan

$$C_D = 0.02 + 0.062C_L^2$$

2. (a) Plot the thrust required and thrust available curves at sea level, and from these curves obtain the maximum velocity at sea level.

Plotkan daya dorong yang diperlukan dan daya dorong yang ada pada paras laut, dan daripada kedua-dua lengkungan ini dapatkan nilai halaju maksimum pada paras laut.

(12 marks/markah)

- (b) Calculate maximum rate of climb at sea level and the velocity at which it occurs.

Kira kadar panjatan maksimum pada paras laut dan halaju ketika ia berlaku.

(8 marks/markah)

- (c) Calculate maximum climb angle at sea level and the velocity at which it occurs.

Kira sudut panjatan maksimum pada paras laut dan halaju ketika ia berlaku.

(5 marks/markah)

3. Consider the BD-5J flying at 10,000 *ft*. Assume a sudden and total loss of engine thrust. Calculate

Pertimbangkan BD-5J terbang pada ketinggian 10,000 kaki. Anggapkan kehilangan total dorongan enjin. Kira

- (a) the minimum glide path angle.

Sudut minimum laluan geluncuran.

(10 marks/markah)

- (b) the maximum range covered over the ground during the glide.

jarak maksimum yang diliputi pada tanah semasa geluncuran.

(5 marks/markah)

- (c) the corresponding equilibrium glide velocities at 10,000 *ft* and at sea level.

keseimbangan sama halaju geluncuran pada jarak 10,000 kaki dan paras laut.

(10 marks/markah)

4. (a) Analytically calculate the service ceiling.

Secara analitiknya kirakan capaian langit.

(10 marks/markah)

- (b) Estimate the maximum range at an altitude 10,000 ft.

Anggarkan jarak maksimum pada jarak ketinggian 10,000 kaki.

(10 marks/markah)

- (c) Estimate the maximum endurance.

Anggarkan daya ketahanan maksimum.

(5 marks/markah)

5. The BD-5J is equipped with plain flaps. With full flap deflection for landing, $(C_L)_{max} = 2.0$ and $V_{stall} = 103.4 \text{ ft/sec}$. Calculate the total landing distance, starting with the clearance of a $50 - \text{ft}$ obstacle, assuming the landing weight is the same as the takeoff gross weight. The runway is firm dirt with a brakes-on coefficient of rolling friction 0.3 . The approach angle is 4° .

BD-5J dilengkapi dengan sayap ringkas. Dengan pesongan lengkap sayap untuk mendarat, $(C_L)_{max} = 2.0$ dan $V_{stall} = 103.4 \text{ kaki/saat}$. Kira jumlah jarak mendarat dimulakan dengan kelegaan $50 - \text{kaki}$ halangan, dengan anggapan berat mendarat bersamaan dengan berat berlepas. Keadaan landasan adalah keras dengan pekali brek 0.3 . Sudut mendekat adalah 4° .

(25 marks/markah)

~ ooo000ooo ~