
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2009/2010

November 2009

ESA 366/3 – Flight Performance
Prestasi Penerbangan

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTION TO CANDIDATES
ARAHAN KEPADA CALON

Please ensure that this paper contains **SIX (6)** printed pages and **FIVE (5)** questions before you begin examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** 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 but not both.

Pelajar boleh menjawab soalan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia tetapi bukan kedua-duanya sekali.

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.

...2/-

1. Theory of Aircraft Performance

Teori Prestasi Pesawat

- (a) Please set up drag and lift equation for non-accelerated and non-manoeuving longitudinal flight

Terbitkan persamaan seret dan angkat bagi tak-pecutan dan tak olahgerak penerbangan membujur.

(5 marks/ markah)

- (b) How are the angle of attack α , pitch angle θ , climb angle γ and inclination angle of thrust ζ defined?

Bagaimana sudut serang α , sudut anggul θ , sudut daki γ dan sudut kecondongan bagi tujah ζ di definisikan?

(5 marks /markah)

- (c) Please form the transformation matrix M_{ab} .

Bentukkan matriks penjelmaan M_{ab} .

(5 marks/markah)

- (d) What are the differences between zero-lift drag and lift-drag

Apakah perbezaan di antara seretan-angkatan sifar dan angkatan-seretan

(5 marks /markah)

- (d) Please name the types of flap and slat used in the aircraft.

Namakan jenis kepak dan selat yang digunakan dalam pesawat

(5 marks/markah)

2. Equation of Motion for Performance Calculation

Persamaan Gerakan untuk Pengiraan Prestasi

Please draw the arrangement of forces acting on the aircraft and then set up the Drag-equation and Lift-equation for following flight condition:

Lakarkan susunan daya yang bertindak pada pesawat dan terbitkan persamaan-seretan dan persamaan-angkatan untuk keadaan penerbangan berikut:

- (a) steady-state/stationary level flight
keadaan mantap/pegun penerbangan mendatar
- (b) steady-state/stationary climbing flight
keadaan mantap/pegun penerbangan mendaki
- (c) steady-state/stationary descending flight
keadaan mantap/pegun penerbangan menurun
- (d) steady-state/stationary gliding flight
keadaan mantap/pegun penerbangan meluncur
- (e) steady-state/stationary crash flight
keadaan mantap/pegun penerbangan hempas

(25 marks/markah)

3. Gliding -performance Calculation

Pengiraan Prestasi-memurun

A glider weighs 3000 N and has a wing loading of 575 N/m²

Sebuah peluncur seberat 3000 N mempunyai beban sayap 575 N/m²

Its drag C_{Do} is equal to 0.010 and its pressure distribution on the wing is supposed to be elliptical. Assume that the glider is launched at 500 m in still air and over level ground. Assume standard atmospheric conditions.

Seretan C_{Do} adalah bersamaan dengan 0.010 dan agihan tekanan pada sayap sepatutnya berbentuk elips. Anggapkan peluncur dilancarkan pada 500 m dalam udara tenang dan di atas paras dasar. Anggap keadaan atmosfera piawai.

Please calculate following parameter below:

Kirakan parameter di bawah:

- (a) The aspect ratio of the wing and aircraft's drag polar so that the glider above can travel the longest track along the ground of $R_{max} = 15284.28$ m

Nisbah bidang sayap dan seretan kutub supaya peluncur boleh mengembara pada trek yang terpanjang sepanjang kawasan R_{max} 15284.28 m

- (b) The speed for that greatest distance

Laju pada jarak yang terpanjang tersebut

- (c) The longest duration it can stay airborne

Tempoh terpanjang ia mampu bertahan dalam penerbangan

- (d) The speed for the longest duration it can stay airborne

Laju pada tempoh yang terpanjang ia mampu bertahan dalam penerbangan

Anggapkan bahawa kesan perubahan ketumpatan boleh diabaikan.

Assume that effect of changing density can be neglected.

(25 marks /markah)

4. Level - Performance Calculation

Pengiraan Prestasi-Mendatar

The drag polar of a light twin airplane in its clean configuration is

Seretan kutub sebuah pesawat kembar ringan dan konfigurasi bersihnya adalah

$$C_D = 0.0358 + 0.0405C_L^2$$

The weight of the airplane is 1868 Newton and its wing area is 10m². Calculate the following under standard sea level conditions;

Berat pesawat adalah 1868 Newton dan luas sayap ialah 10 m². Kirakan berikut pada keadaan piawai aras laut:

- (a) the maximum lift to drag ratio
nisbah maksimum angkat-seret
- (b) the speed for minimum drag
laju pada seretan minimum
- (c) kuasa minimum yang diperlukan
the minimum power required
- (d) laju pada kuasa minimum yang diperlukan
the speed for minimum power required

(25 markah/marks)

5. Climbing - performance Calculation

Pengiraan Prestasi-Mendaki

A twin engine, turbo-propeller driven airplane has the following characteristics:

Sebuah pesawat kipas turbo, dua enjin mempunyai ciri-ciri seperti berikut:

$$W = 160128 \text{ N}, S = 41.86 \text{ m}^2, C_{L_{\max}} = 1.4; C_D = 0.02 + 0.05C_L^2$$

The task is to equip this airplane with two turbo-propeller engines with sufficient available thrust-horse-power (THP) so that the maximum speed is 740 km/h at sea-level. At this speed, the compressibility drag increment is assumed to be 0.0015. The maximum available THP established on this basis may be assumed to be constant with speed. Calculate :

Tugasan adalah untuk melengkapkan pesawat ini dengan dua enjin kipas-tirbo dengan tujahan kuasa kuda (THP) sedia ada yang memadai supaya laju maksimum adalah 740 km/h pada aras laut. Pada kelajuan ini, penambahan seretan boleh mampat dianggap 0.0015. Tujahan kuasa kuda (THP) sedia ada yang memadai tertubuh pada asas ini dianggap malar dengan kelajuan. Kirakan:

- (a) the maximum rate of climb
kadar mendaki maksimum
- (b) the speed at which this occurs
kelajuan pada kadar mendaki maksimum
- (c) sudut mendaki yang sepadan
the corresponding climb angle

(25 markah/marks)

~ ooo000ooo ~