

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

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

Oktober 2004  
*October 2004*

**ESA321/3 – Struktur Aeroangkasa**  
*Aerospace Structure*

Masa : 3 jam  
*Hour : [3 hours]*

---

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

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat bercetak dan **LAPAN (8)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.  
*Please ensure that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages and **EIGHT (8)** questions before you begin examination.*

Jawab **SEMUA** soalan.  
*Answer **ALL** questions.*

Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia. Sekiranya calon ingin menjawab dalam Bahasa Inggeris, sekurang-kurangnya satu soalan perlu dijawab dalam Bahasa Malaysia.  
*Student may answer all questions in Bahasa Malaysia. If you want to answer in English, at least one question must be answered in Bahasa Malaysia.*

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

1. (a) Sila nyatakan sama ada struktur dalam Gambarajah 1 (a) dan Gambarajah 1 (b) adalah struktur boleh tentu atau struktur tidak boleh tentu secara statistik.

*Please state whether the structure of Fig. 1 (a), Fig. 1(b) are statically indeterminate or statically determinate.*

**(2 markah/marks)**

- (b) Sila terangkan konsep pasti-selamat, nyawa selamat dan had-terima kerosakan dalam merekabentuk struktur aeroangkasa.

*Please explain the concept of fail-safe, safe life and damage tolerance in designing of aerospace structure.*

**(3 markah/marks)**

2. Sila nyatakan parameter-parameter berkaitan dalam memilih bahan untuk:

*Please state the parameters concerned to select the material of:*

- Permukaan atas sayap / *Wing upper surface*
- Permukaan bawah sayap / *Wing lower surface*
- Fiuslaj / *fuselage*
- Spar, kerangka, rusuk / *Spars, frames, rib*
- Peralatan pendaratan / *landing gear*

**(5 markah/marks)**

3. Cari beban dalam di dalam kesemua ahli struktur kekuda dalam Gambarajah 2.

*Find the internal load in all members of the truss structure in Fig. 2.*

**(25 markah/marks)**

4. Beban udara ke atas suatu sayap tetap adalah teragih seperti data dan Gambarajah 3 berikut:

*The air load of a fixed wing is distributed with following data and Fig 3:*

Stesen / Station	Beban Udara / Air Load (N/m)	Jarak daripada hujung / Distance from the tip (m) (x - m)
0	1000	0.
1	3000	0.2
2	3250	0.7
3	3500	1.2
4	4000	1.7
5	4250	2.2
6	4500	2.7
7	4400	3.2
8	4200	3.7
9	3500	4.2
10	3000	4.7
11	1000	5.2

Sila lukiskan daya ricih dan gambarajah momen lentur daripada hujung sayap hingga ke dasar sayap.

*Please draw a shear force and bending moment diagram from the tip to the root of the wing.*

**(15 markah/marks)**

5. Sila terbitkan hubungan vektor keadaan (pemesongan ( $w$ ), cerun ( $w'$ ), daya ricih ( $Q$ ), dan momen ( $M$ ) bagi sokongan (0) dan (1), melalui cara matriks pindah untuk rasuk yang dibebani oleh beban teragih (Gambarajah 4), sekiranya syarat sempadan ialah seperti berikut:

*Please derive the relation of the state vector ( deflection ( $w$ ), slope ( $w'$ ), shear force ( $Q$ ), and moment ( $M$ ) of support (0) and (1) with the transfer matrix method for the beam loaded by distributed load (Fig 4), if the boundary condition:*

at  $x = 0$ ; ..... and  $x = x_1$

$$w_0 = w_0 \quad ; \quad w_1 = w_1$$

$$w_0' = w_0' \quad ; \quad w_1' = w_1'$$

$$M_0 = EI w_0'' \quad ; \quad M_1 = EI w_1''$$

$$Q_0 = EI w_0''' \quad ; \quad Q_1 = EI w_1'''$$

$E$  = Modulus keanjalan / Modulus elasticity

$I$  = Momen inersia / moment of inertia

**(10 markah/marks)**

6. Tentukan vektor keadaan bagi rasuk sokong mudah, pada sokongan (0), (1) dan tengah rasuk (Gambarajah 5). Pilih profil rasuk anda dan nyatakan profil yang mempunyai pesongan minimum pada bahagian tengah dan cerun pesongan minimum pada kedua-dua sokongan (data profil – rasuk segiempat tepat (Gambarajah 5a), rasuk-I (Gambarajah 5b), rasuk-T (Gambarajah 5c) ). Diberi:  $h = 10 \text{ cm}$ ,  $b = 10 \text{ cm}$ ,  $t_1 = t_2 = 1 \text{ cm}$ .

*Determine the state vector of the simply supported beam at the support (0), (1) and the center of the beam (Fig 5). Select the the profile of your beam and state the profile which has minimum deflection at the center and the minimum slope of deflection at both support (the data of the profile - rectangular beam (Fig 5.a), I- beam (Fig 5. b), T- beam (Fig 5.c). Given:  $h = 10 \text{ cm}$ ,  $b = 10 \text{ cm}$ ,  $t_1 = t_2 = 1 \text{ cm}$ .*

**(20 markah/marks)**

7. Struktur sebuah sayap yang hanya mempunyai satu spar dan kulit pada bahagian hadapan spar ini membentuk seksyen tertutup yang direka untuk menghalang kilasan sayap adalah seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 6. Tentukan aliran ricih pada spar tersebut dan aliran ricih pada seksyen tertutup rasuk kotak. Luas bahagian hadapan seksyen tertutup itu ialah  $1500 \text{ cm}^2$  dan tinggi spar,  $h = 30 \text{ cm}$ .

*A structure of wing which has only one spar and the skin forward of this spar forms a closed section which is designed to resist the wing torsion is shown in Fig 6. Determine the shear flow on the spar and shear flow in closed section box beams. Area of front closed section  $1500 \text{ cm}^2$  and height of the spar  $h = 30 \text{ cm}$*

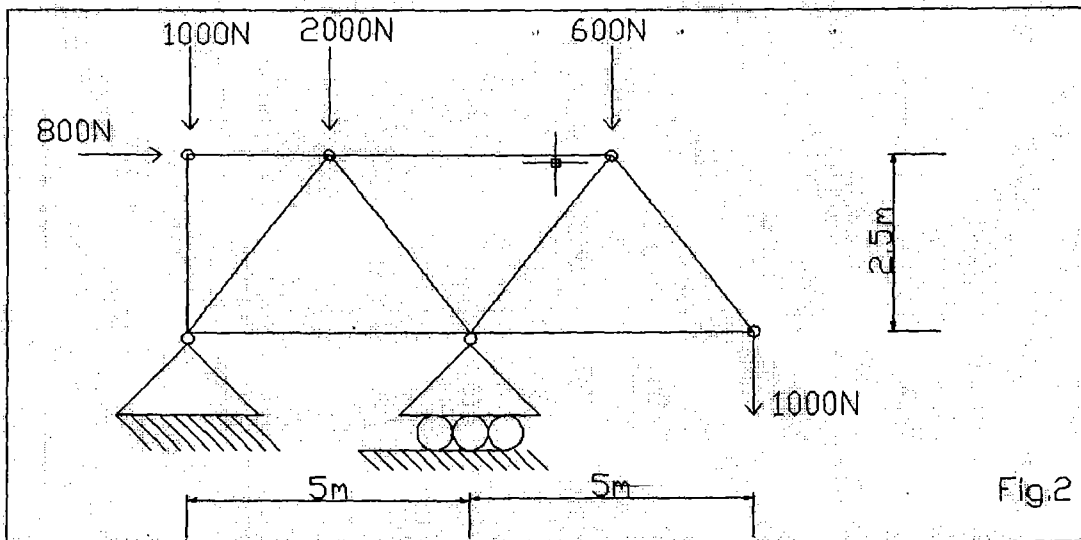
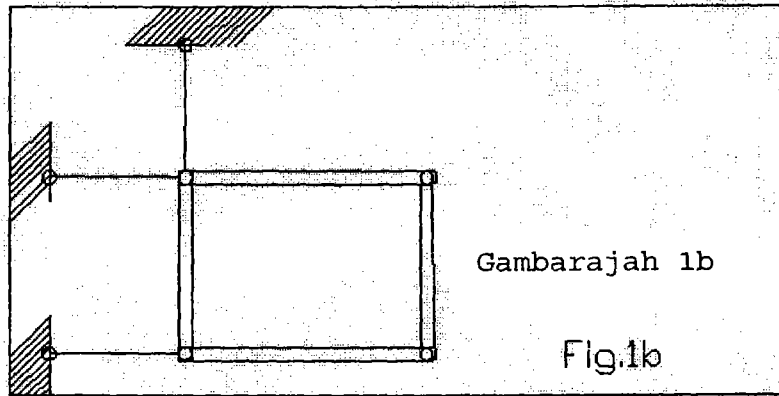
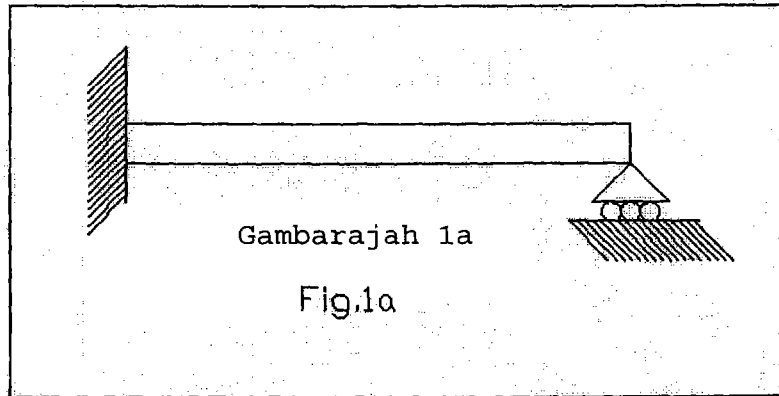
**(5 markah/marks)**

8. Tentukan daya pada spar dan aliran ricih pada struktur web yang ditunjukkan pada Gambarajah 7. Diberi:  
 $p_1 = 30000 \text{ N}$ ,  $p_2 = 20000 \text{ N}$ ,  $H = 50 \text{ cm}$ ,  $a = 150 \text{ cm}$

*Determine the force at the spar and shear flow on the web of the structure shown in Fig. 7. Given are:*

$p_1 = 30000 \text{ N}$ ,  $p_2 = 20000 \text{ N}$ ,  $H = 50 \text{ cm}$ ,  $a = 150 \text{ cm}$

**(15 markah/marks)**



Gambarajah 2

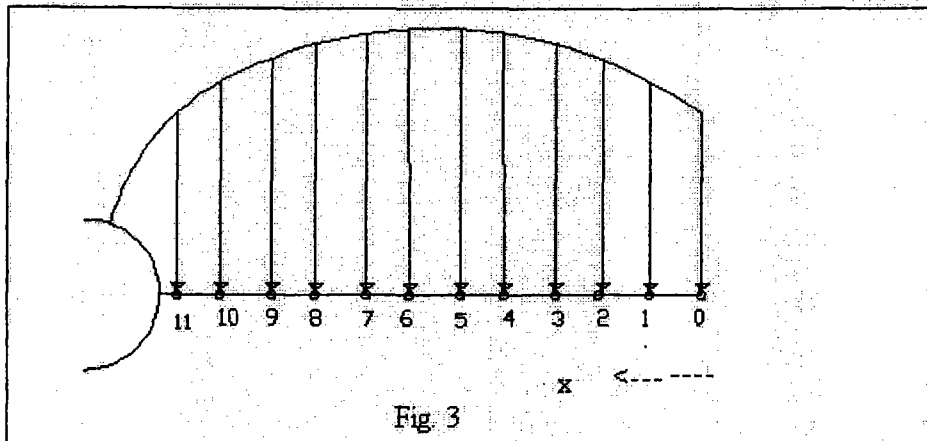


Fig 3

Gambarajah 3

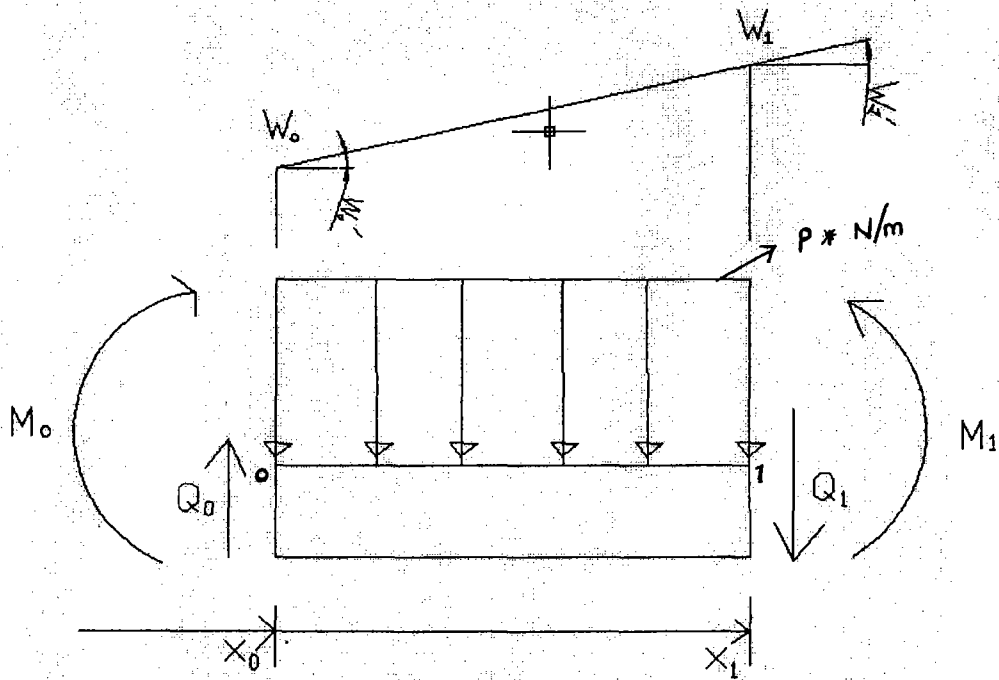
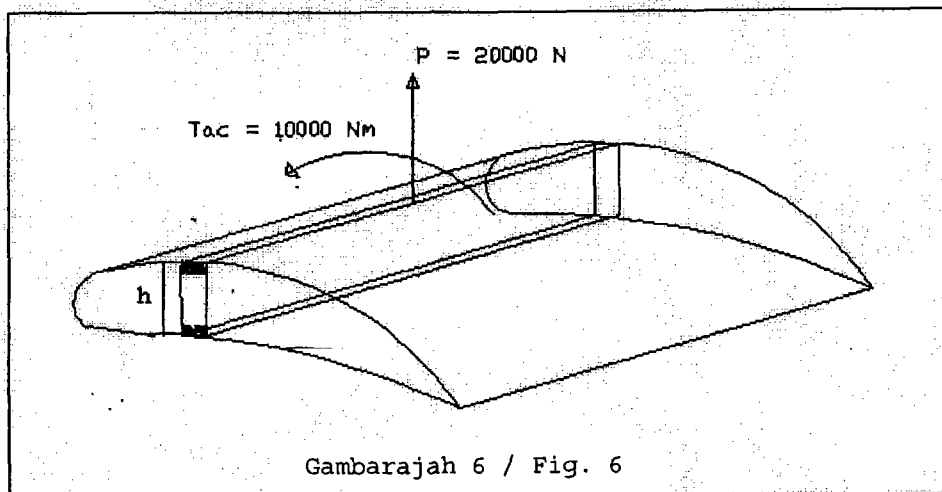
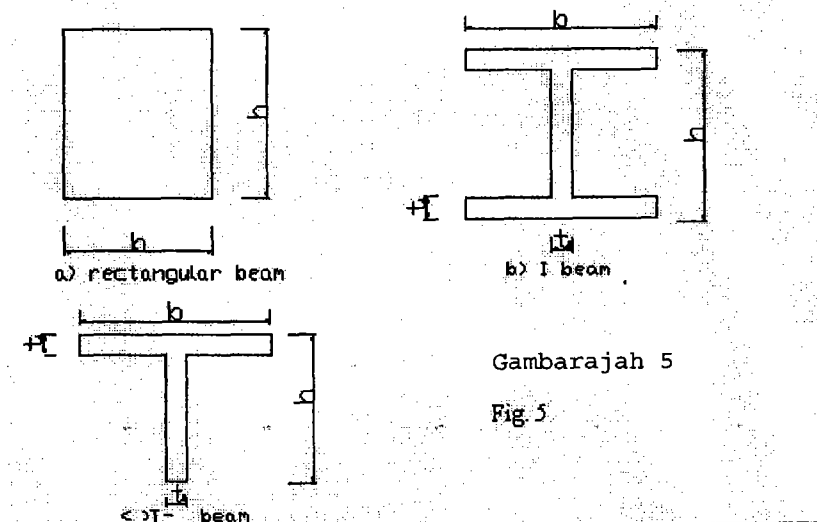
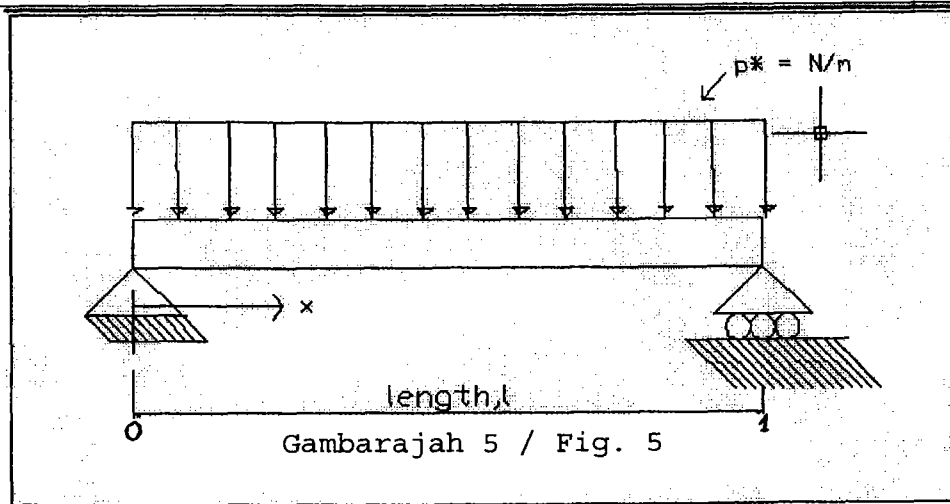


Fig.4

Gambarajah 4



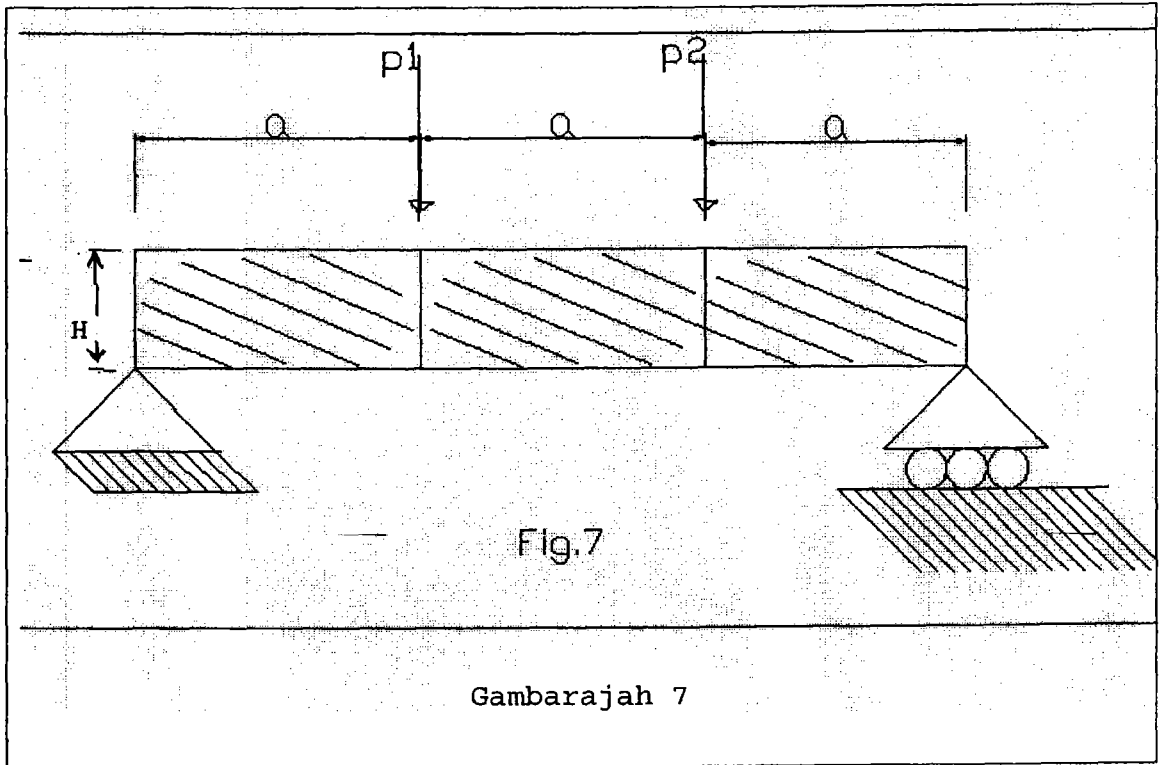


Fig.7

Gambarajah 7

Ooo000ooo