



**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama**

**Sidang Akademik 1997/98**

**September 1997**

**EBB 423/3 - METALURGI GUNAAN**

**Masa: [3 jam]**

---

**Arahan kepada Calon:-**

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **SEPULUH (10)** muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** soalan.

Jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Mulakan jawapan anda bagi setiap soalan pada muka surat yang baru.

Semua soalan mesti di jawab dalam Bahasa Malaysia, atau maksimum **DUA (2)** soalan boleh di jawab dalam Bahasa Inggeris.

...2/-

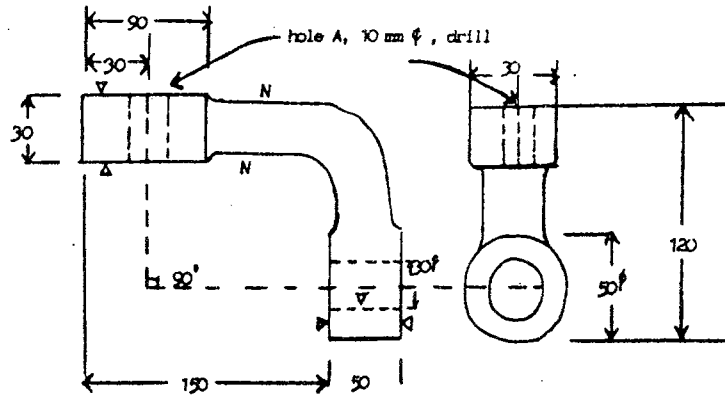
1. [a] Suatu foundri menggunakan proses pengacunan pasir dalam pembuatan komponen besi tuangan untuk industri automobil. Ia menggunakan proses pengacunan mesin pasir dan terasnya dibuat melalui proses kotak panas dan proses pengeseran udara. Lukiskan carta alir yang menunjukkan pelbagai operasi dalam foundri tersebut. Tunjukkan dengan jelas litar pasir, logam dan kotak awan.

*A foundry uses green sand molding process for making cast iron components for the automobile industry. It uses green sand machine molding process and cores are made by the hot box process and air setting process. Draw a flow chart showing the various operations in the foundry. Show clearly the sand, metal and mold box circuits.*

(50 markah)

- [b] Rekabentuk kotak-kotak paten dan teras untuk tuangan yang ditunjukkan dalam Rajah 1b. Tunjukkan dengan jelas garis pemisah dan cetakan teras. Gunakan besi pengecutan sebanyak 1% dan besi pemesinan sebanyak 3 mm pada permukaan yang hendak dimesin. Lubang A boleh digerudi daripada suatu tuangan pejal. Lukisan yang dibekalkan boleh digunakan untuk pendimensian.

*Design the pattern and core boxes for the casting shown in figure 1b. Show clearly the parting line and core prints. Use a contraction allowance of 1% and a machining allowance of 3 mm on the surfaces to be machined. Hole A can be drilled from a solid casting. The drawing provided may be used for dimensioning.*



Rajah 1b

Figure 1b

- N - permukaan tuangan
- N - *As cast surface*
- Δ - pemesinan kasar
- Δ - *Rough machinery*

Semua dimensi dalam mm

Dimensi yang tidak diberikan, boleh diandaikan.

*All dimensions in mm.*

*Missing dimension may be assumed.*

(50 markah)

2. [a] Lukiskan lakaran suatu relau anda asas dan labelkan bahagian-bahagiannya. Senaraikan langkah-langkah yang perlu dalam peleburan keluli karbon biasa dan relau arka. Tunjukkan bahan-bahan yang perlu untuk operasi peleburan tersebut.

...4/-

*Draw a neat sketch of a basic lined arc furnace and label the various parts. List the steps necessary for melting plain carbon steel in the arc furnace. Indicate the materials necessary for carrying out the melting operation.*

(50 markah)

[b] Tuliskan nota pendek sebarang dua daripada yang berikut:-

- [i] Rekabentuk penaik menggunakan
  - [1] hukum chvorinov
  - [2] hukum caine dan
  - [3] pakej rekabentuk berbantu komputer

*Write short notes on any two the following:-*

- [i] *Design of risers using*
  - [1] *Chvorinov's rule*
  - [2] *Caine's rule and*
  - [3] *Computer Aided Design packages*

[ii] penilaian sifat-sifat pasir mentah:

Jelaskan mampatan pasir mentah, indeks kecai dan kebolehadunan.

*Evaluation of the following green sand properties:*

*Green compressive strength, shatter index and moldability.*

...5/-

[iii] mekanisme akibat dan cara mengatasi bagi kecacatan-kecacatan tuangan berikut:-

- [1] Luang lembus
- [2] skab pengembangan
- [3] koyah panas

*Causes mechanism and remedies for the following casting defects:-*

- [1] *Blow hole*
- [2] *Expansion Scab and*
- [3] *Hot Tear*

Gunakan lakaran untuk menghuraikan mekanisme pembentukan kecacatan-kecacatan di atas.

*Use sketches to describe the mechanism of formation of the above defects.*

(50 markah)

3. [a] Terangkan dengan lakaran, proses GTAW (kimpalan TIG), peralatan yang digunakan untuk kimpalan dan maklumat terperinci kimpalan. Senaraikan kebaikan dan keburukan proses kimpalan tersebut. Dimanakah proses ini digunakan?

*Explain with a neat sketch, the GTAW process (TIG welding), the equipment used for the welding and details of the welding torch.*

*List the advantages and disadvantages of the welding process.*

*Where is this process used?*

(50 markah)

...6/-

[b] Bincangkan kegunaan

kekutuban terus arus terus  
kekutuban terbalik arus terus dan  
arus ulang-alik dalam proses GTAW

Apakah perbezaan dalam kualiti kimpalan dan penembusan kimpalan dalam ketiga-tiga kes di atas dan bagaimanakah anda menjelaskan perbezaan-perbezaan ini? Apakah kesan bentuk hujung elektrod tungsten terhadap kualiti kimpalan.

Gunakan lakaran untuk menjelaskan jawapan anda.

*Discuss the use of*

*Direct Current Straight Polarity  
Direct Current Reverse Polarity  
and AC in the GTAW process*

*What are the differences in the weld quality and weld penetration in the above three cases and how do you explain these differences. What is the effect of the shape of the tungsten electrode tip on weld quality? Use sketches to illustrate your answers.*

(50 markah)

4. [a] Senaraikan kebaikan utama proses metalurgy serbuk berbanding proses-proses lazim yang lain.

*List the main advantages of the Powder Metallurgy process over the other conventional processes.*

(20 markah)

...7/-

- [b] Berikan suatu gambarajah untuk pengasilan serbuk melalui proses pengatoman dan bincangkan pembolehubah-pembolehubah yang utama yang mempengaruhi kualiti serbuk.

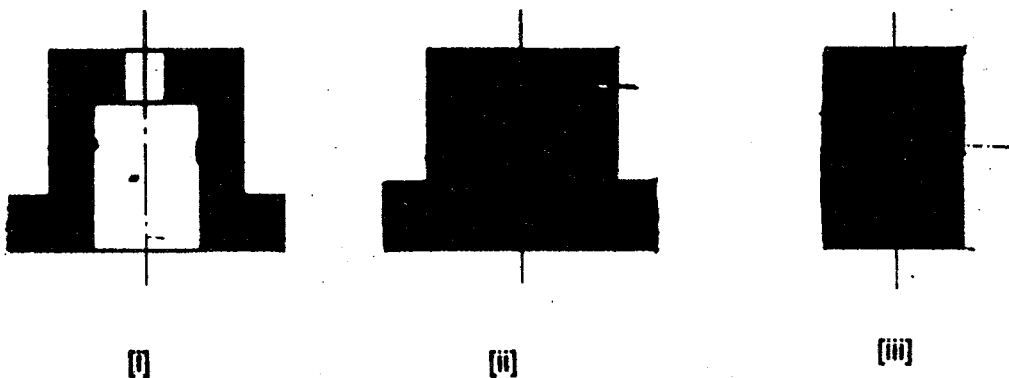
*Give a diagram for the powder production by atomization process and discuss the major variables which affect the quality of the powder.*

(60 markah)

- [c] Paksi neutral adalah satah berketumpatan rendah di dalam suatu komponen yang dihasilkan melalui proses metalurgi serbuk. Untuk bahagian-bahagian dalam Gambarajah 4c, dapatkan paksi neutral masing-masing.

*The neutral axis is the plane of low density in a component produced by Powder Metallurgy. For the following parts shown in fig 4c, find the neutral axis.*

(20 markah)



Gambarajah 4c

Fig 4c

5. [a] Berikan suatu skema untuk perunggaran loh ong dibawah:-

- [i] tekanan isostatik ( $p_1 = p$ )
- [ii] tekanan semula ( $p_1 < p$ ) dan
- [iii] penempaan sebenar  $p_1 = 0$

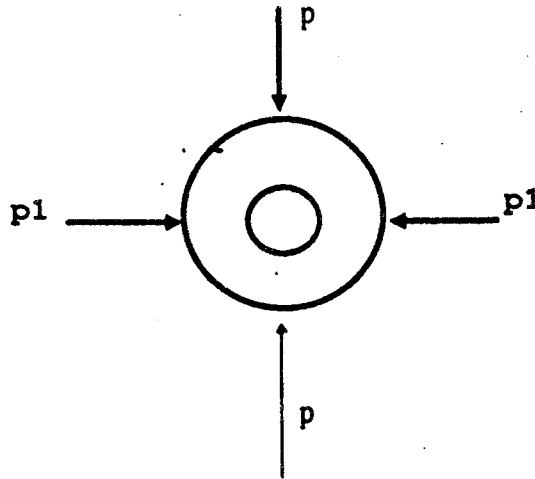
Give a schematic of a cold deformation under:-

isostatic pressure ( $p_1 = p$ )

Repressing ( $p_1 < p$  and

True forging  $p_1 = 0$

(30 markah)



[b] Bagi suatu proses penempaan prabentuk selinder yang tersinter, tunjukkan bahawa

$$\epsilon_z = - \ln \left[ \frac{(\rho/\rho_1)^2 (\rho_1 - \rho_1^2)}{(1 - \rho^2)} \right]$$

- di mana :
- $\epsilon_z$  = terikan sebenar dalam arah Z
  - $\rho_1$  = ketumpatan asal prabentuk
  - $\rho$  = ketumpatan sampel selepas ditempa

...9/-



For a sintered cylinder preform forging process, show that

$$\epsilon_z = - \ln \sqrt{\left[ \frac{(\rho/\rho_i)^2 (\rho_i - \rho^2)}{(1 - \rho^2)} \right]}$$

where  $\epsilon_z$  = true strain in the Z direction

$\rho_i$  = initial density of the preform

$\rho$  = density of sample after forging

(70 markah)

6. [a] Terbitkan ungkapan untuk beban penggelekan apabila mengurangkan ketebalan suatu kepingan logam daripada  $h_o$  kepada  $h_f$  menggunakan gelek berjejati R. Nyatakan andaian-andaian yang dibuat.

*Derive an expression for the rolling load when reducing a sheet of metal from a thickness  $h_o$  to  $h_f$  using a rolls of radius R. State the assumptions made.*

(50 markah)

- [b] Plotkan perubahan tekanan tempaan dengan jejari semasa penempaan cakera berbentuk selinder di antara dua dai rata apabila jejaringnya adalah 50 mm dan tinggi selinder adalah 35 mm. Tegasan aliran ekapaksi bahan tersebut adalah 300 MPa dan koefisien geseran adalah 0.25.

*Plot the variation of forging pressure with radius during the forging of a cylindrical disk between two flat dies when the radius is 50 mm and the height of the cylinder is 35 mm. The uniaxial flow stress of the material is 300 MPa and the coefficient of friction is 0.25.*

(50 markah)

...10/-

7. [a] Semasa penarikan wayar keluli melalui suatu dai dengan sudut dai  $12^\circ$  dan koefisien geseran 0.08, garispusat wayar tersebut dikurangkan daripada 10 mm kepada 8 mm. Tegasan aliran bahan tersebut diberikan oleh  $\sigma_o = 960\varepsilon^{0.28}$  MPa. Andainya wayar tersebut bergerak melalui dai pada halaju 2.8 m/s, tentukan:-

- [i] beban penarikan
- [ii] kuasa yang diperlukan untuk percanggaan

*During the wire drawing of a steel wire through a die having a die angle of  $12^\circ$  and coefficient of friction of 0.08, the diameter of the wire is reduced from 10 mm to 8 mm. The flow stress of the material is given by the relation  $\sigma_o = 960 \varepsilon^{0.28}$  MPa. If the wire is moving through the die at a velocity of 2.8 m/s, determine [i] the load for drawing and [ii] the power required for the deformation.*

(50 markah)

- [b] Apakah yang dimaksudkan dengan Gambarajah Had Pembentukan (GHP)? Bagaimanakah anda menentukan GHP untuk keluli kepingan? Bagaimanakah anda menterjemah GHP dan meramalkan kelakuan kepingan tersebut untuk kegunaan penarikan dalam? Jelaskan jawapan anda dengan gambarajah yang sesuai.

*What is meant by forming limit diagram (FLD)? How do you determine the FLD for sheet steel? How do you interpret the FLD and predict the behavior of the sheet for deep drawing application? Illustrate your answer with suitable figures.*

(50 markah)

ooOoo