
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2007/2008 Academic Session
*Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2007/2008*

April 2008
April 2008

ESA 224/3 – Machining And Materials Processing
Pemesinan Dan Pemprosesan Bahan

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTION TO CANDIDATES
ARAHAN KEPADA CALON

Please ensure that this paper contains **TWENTY TWO (22)** printed pages and **TWELVE (12)** questions before you begin examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **DUA PULUH DUA (22)** mukasurat bercetak dan **DUA BELAS (12)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer only **TEN (10)** questions.
*Jawab hanya **SEPULUH (10)** soalan.*

Student may answer the questions either in English or Bahasa Malaysia.
Pelajar boleh menjawab soalan dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia.

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

1. Metal casting

Penuangan Logam

Casting process basically involves pouring molten metal into a mold, cooling and removing the metal from the mold. Important considerations in casting operations involves the flow of the molten metal into the mold cavity, the solidification and cooling of the metal in the mold, and the influence of the type of mold material. With these considerations in mind in designing and carrying out metal casting process:

Proses penuangan biasanya melibatkan penuangan logam lebur ke dalam acuan, penyejukan dan pemindahan logam daripada acuan. Pertimbangan penting yang perlu di ambil kira dalam operasi penuangan melibatkan pengaliran logam lebur ke dalam rongga acuan, pemejalan dan penyejukan logam di dalam acuan, dan pengaruh jenis bahan acuan. Berdasarkan pertimbangan ini untuk mereka bentuk dan menjalankan proses penuangan logam:

- (a) Describe in which part of the process the diagram shown below has significance.

Huraikan bahagian mana dalam proses seperti rajah yang ditunjukkan dibawah adalah penting.

(25 marks/markah)

- (b) Describe the meaning of each line in the diagram in that process.

Huraikan maksud setiap garisan pada gambarajah dalam proses tersebut.

(25 marks/markah)

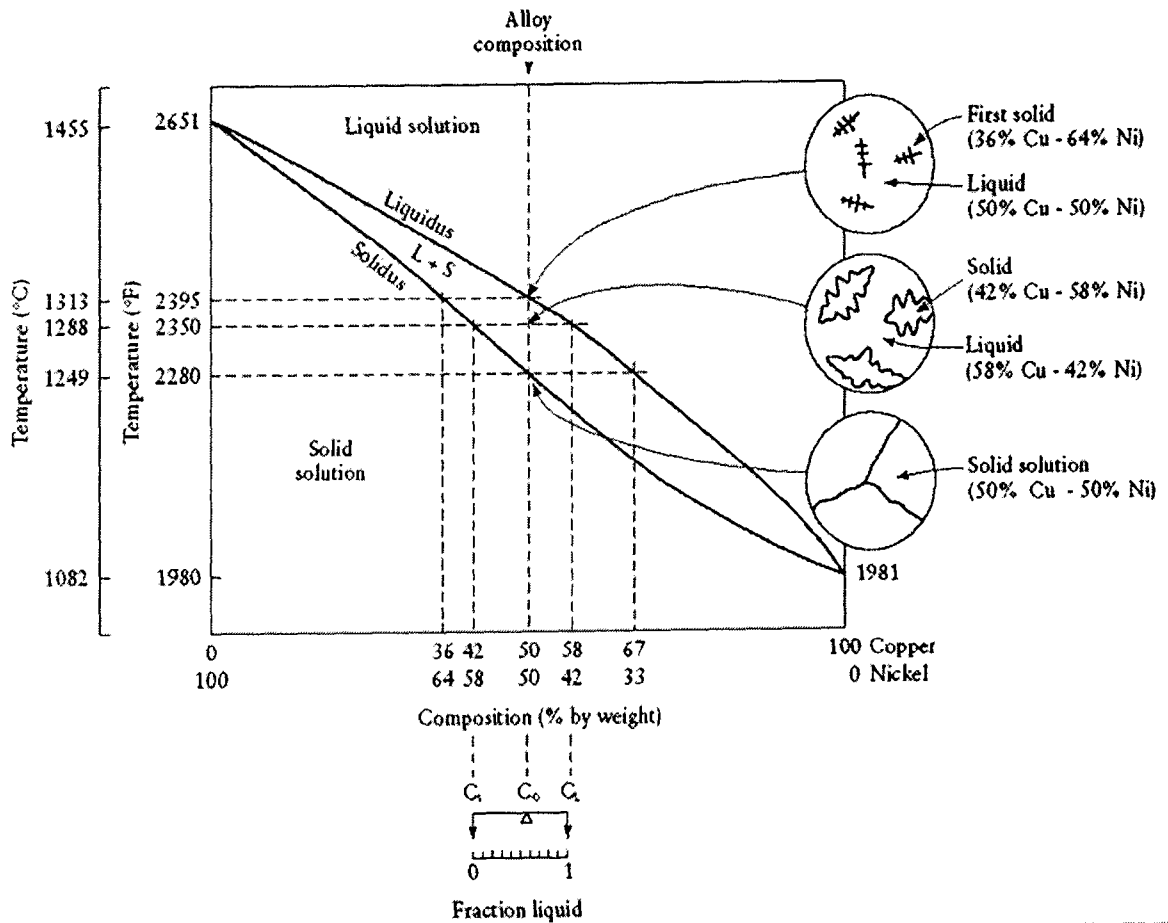


Figure 1/Rajah 1

(c) Describe the meaning of each line in the diagram in that process.

Huraikan maksud setiap garisan pada gambarajah dalam proses tersebut.

(25 marks/markah)

(d) Describe which part of the following figure belong to:

Huraikan bahagian mana dalam gambarajah berikut adalah:

(i) Pure metals

Logam tulen

(ii) Solid-solution alloys and

Larutan-pepejal aloi dan

(iii) Structure obtained by using nucleating agents

Struktur yang diperolehi dengan menggunakan agen penukleusan

Elaborate:

Huraikan:

(25 marks/markah)

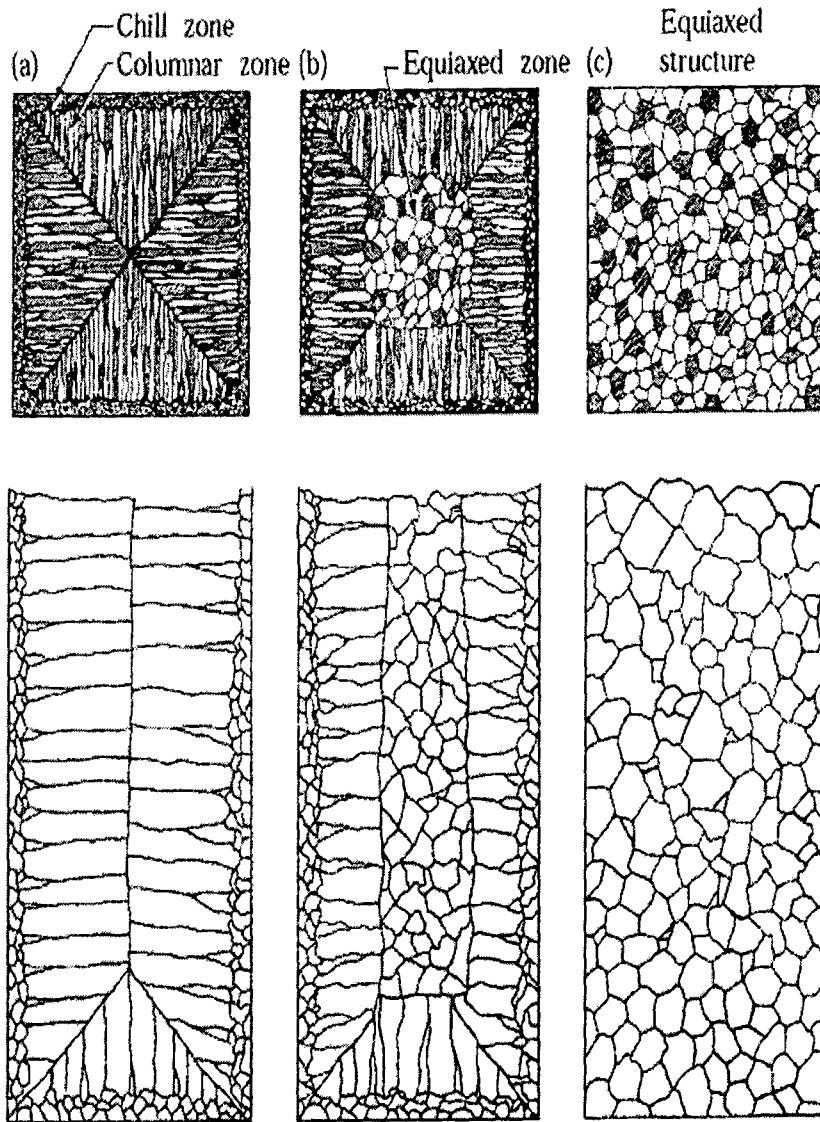


Figure 2/Rajah 2

2. Describe and elaborate the processes involved in the manufacturing an aluminum can, as illustrated in Figure 3.

Terangkan dan huraikan proses yang terlibat dalam pembuatan tin aluminium, seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 3.

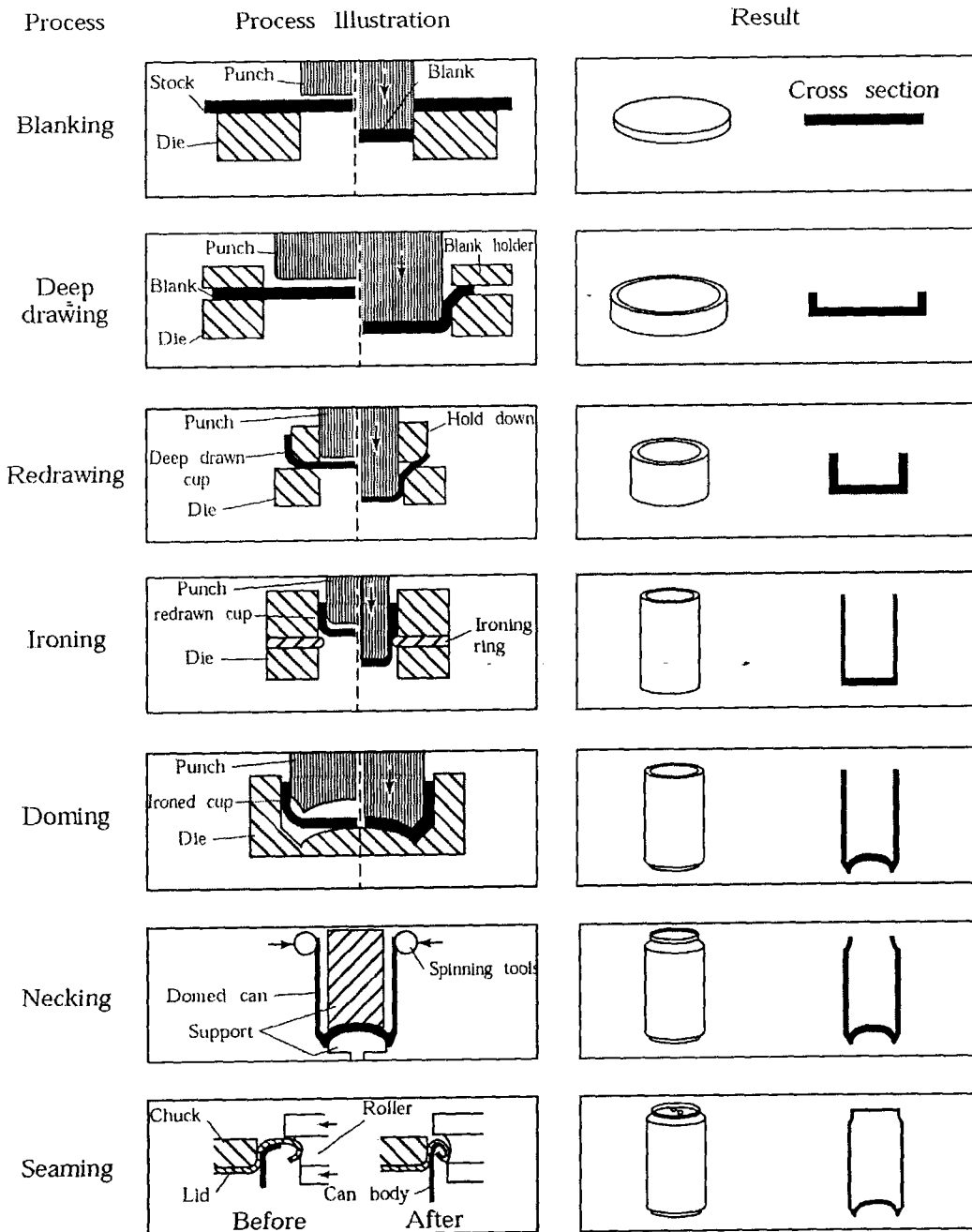
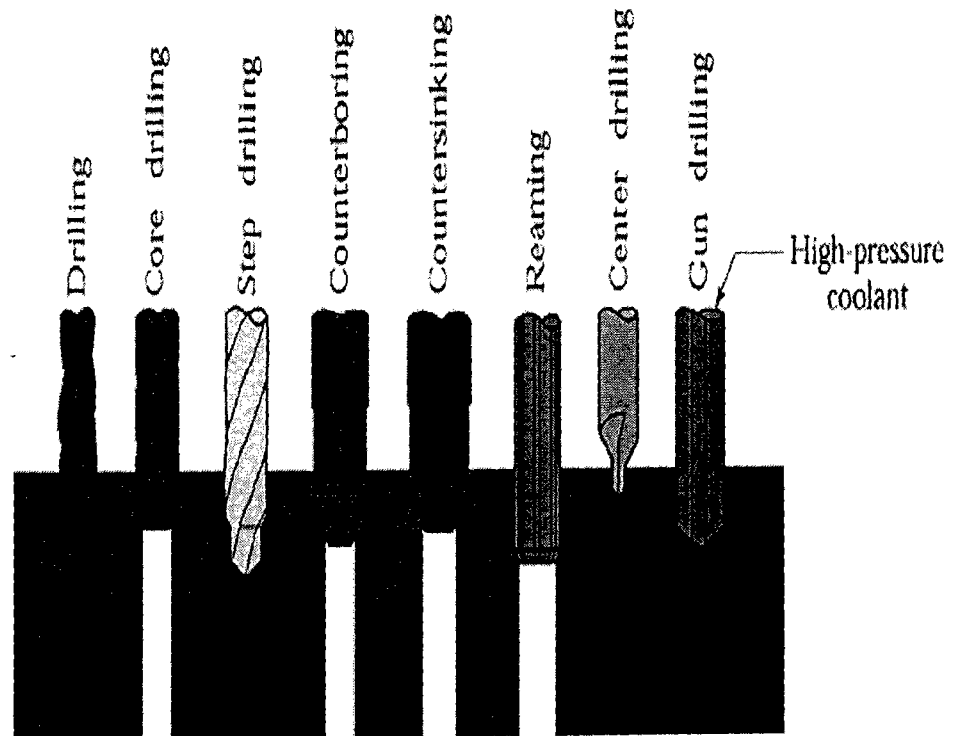


Figure 3/Rajah 3

(100 marks/markah)

3. Drilling

Gerudi**Figure 4/Rajah 4**

- (a) Elaborate, why the sequence of drilling, boring, and reaming a hole is more accurate than just drilling and reaming it.

Huraikan, mengapa urutan penggerudian, penggorekan, dan melulus sesebuah lubang adalah lebih tepat berbanding dengan menggerudi dan melulusnya sahaja.

(50 marks/markah)

$$MRR = \pi \frac{D^2}{4} f N$$

Feed (in/rev)

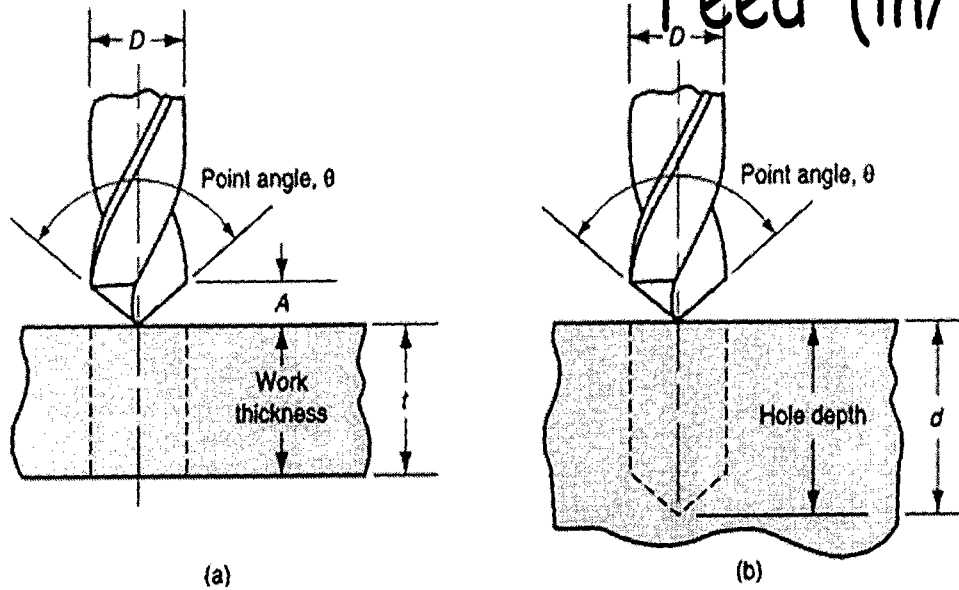


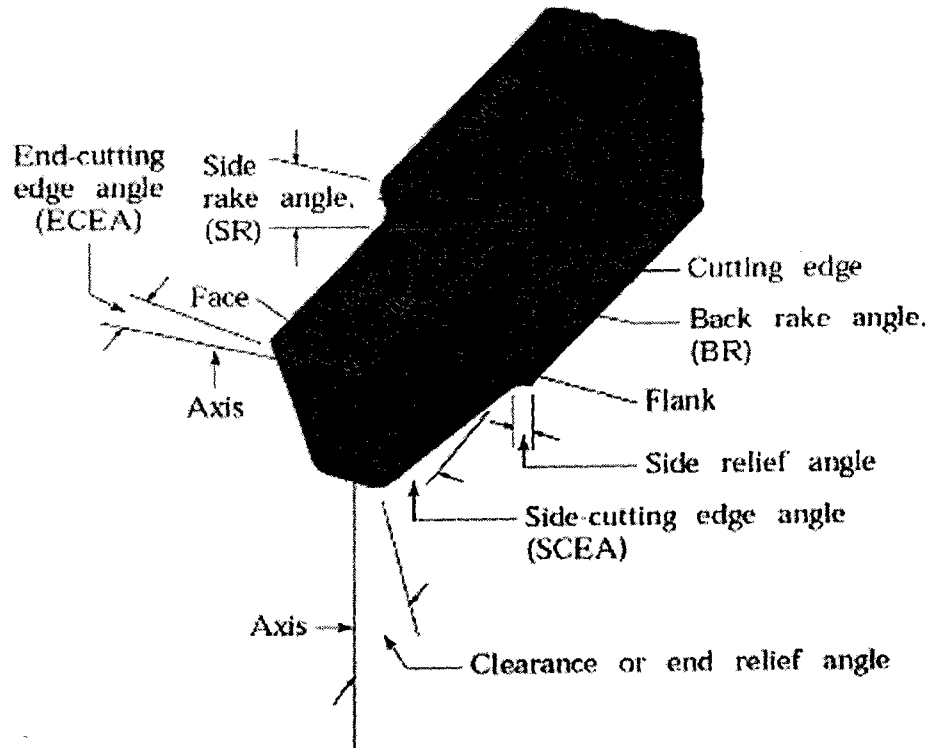
Figure 5/Rajah 5

- (b) A 0.5-in. diameter drill is used on a drill press operating at 200 rpm. If the feed is 0.005 in./rev, what is the *MRR*? What is the *MRR* if the drill diameter is tripled?

Sebuah gerudi 0.5-in garis pusat digunakan ke atas penekan gerudi pada 200rpm. Jika suapan adalah 0.005 in/rev, apakah MRR? Apakah MRR sekiranya garis pusat gerudi ditambah tiga kali ganda?

(50 marks/markah)

4. Turning

Pusingan**Figure 6/Rajah 6**

- (a) What is rake angle? (make a sketch)

Apakah sudut sadak? (buatkan sebuah lukisan ringkas)

(30 marks/markah)

- (b) Why is the rake angle of a tool important?

Mengapakah sudut sadak bagi sesebuah alat adalah penting?

(35 marks/markah)

(c) Is the relief angle of a tool important? Why?

Adakah sudut lega bagi sesebuah alat adalah penting? Mengapa?

(35 marks/markah)

5. The following Figure shows a schematic illustration of friction forces, the roll force (F), and the torque acting on strip surfaces of the flat-rolling process.

Gambarajah berikut menunjukkan ilustrasi berskema daya-daya geseran, daya gelek (F) dan tork yang bertindak di atas permukaan kepingan dalam proses penggelekan-rata.

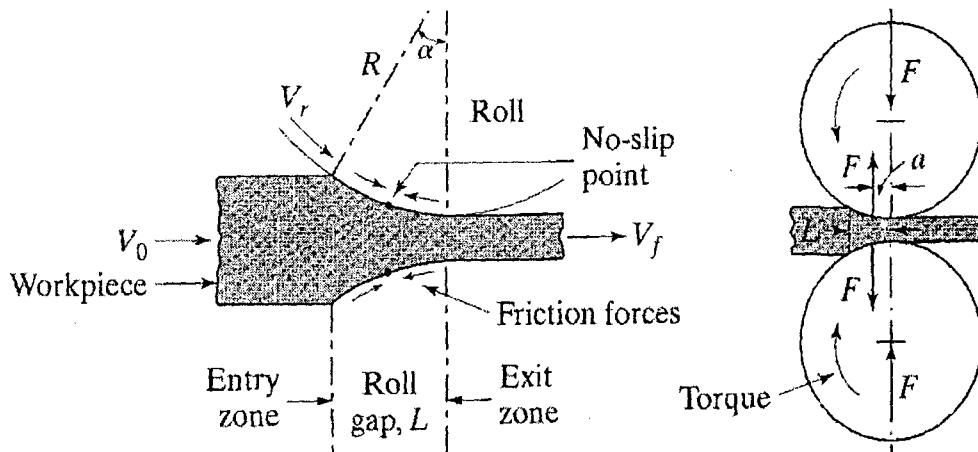


Figure 7/Rajah 7

- (a) What are the significance of roll gap, neutral point, and draft.

Apakah kepentingan beza gelek, titik neutral, dan alir bebas.

(25 marks/markah)

- (b) Spreading in flat rolling increases with decreasing width-to-thickness ratio of the entering material, decreasing friction, and decreasing ratio of the roll radius to the strip thickness. Elaborate why these increases occur.

Penyebaran dalam penggelekan-rata bertambah dengan pengurangan nisbah lebar-kepada-tebal bahan kemasukan, mengurangkan geseran, dan mengurangkan nisbah jejari gelek kepada tebal kepingan. Huraikan mengapa pertambahan ini berlaku.

(25 marks/markah)

- (c) Describe the factors that influence the roll force, F , in the above **Figure 7**.

*Terangkan faktor-faktor yang mempengaruhi daya gelek, F dalam rajah di atas, **Rajah 7**.*

(25 marks/markah)

- (d) The AISI 1020 carbon steel strip with 400 mm wide and 10 mm thick is rolled to a thickness of 7 mm. The roll radius is 200 mm, and it rotates at 200 rpm. The roll force in flat rolling can be estimated from the formula $F = LwY_{avg}$, where L is the roll-strip contact length, w is the width of the strip, and Y_{avg} is the average true stress of the strip in the roll gap.

Kepingan keluli karbon AISI 1020 dengan lebar 400 mm dan tebal 10 mm digelekkkan kepada ketebalan 7 mm. Jejari gelek adalah 200 mm, dan ia berputar pada 200 rpm. Daya gelek dalam penggelekan rata boleh di anggarkan daripada formula $F = LwY_{avg}$, di mana L adalah gelek-kepingan panjang yang berhubung, w adalah lebar kepingan, dan Y_{avg} adalah tegasan sebenar purata kepingan di dalam beza gelek.

- (i) From the simple geometry, show that $L = \{R(h_0 - h_f)\}^{1/2}$.

Daripada geometri mudah, tunjukkan $L = \{R(h_0 - h_f)\}^{1/2}$.

- (ii) Calculate the roll force needed.

Kirakan daya gelek yang diperlukan.

- (iii) Calculate the torque needed. Note that the *torque per roll* is the product of F and a . (Use **Figure 8** to read the true stress of 1020 steel.)

*Kirakan tork yang diperlukan. Perhatikan bahawa tork per gelek adalah produk F dan a . (Gunakan **Rajah 8** untuk bacaan tegasan sebenar keluli 1020).*

(25 marks/markah)

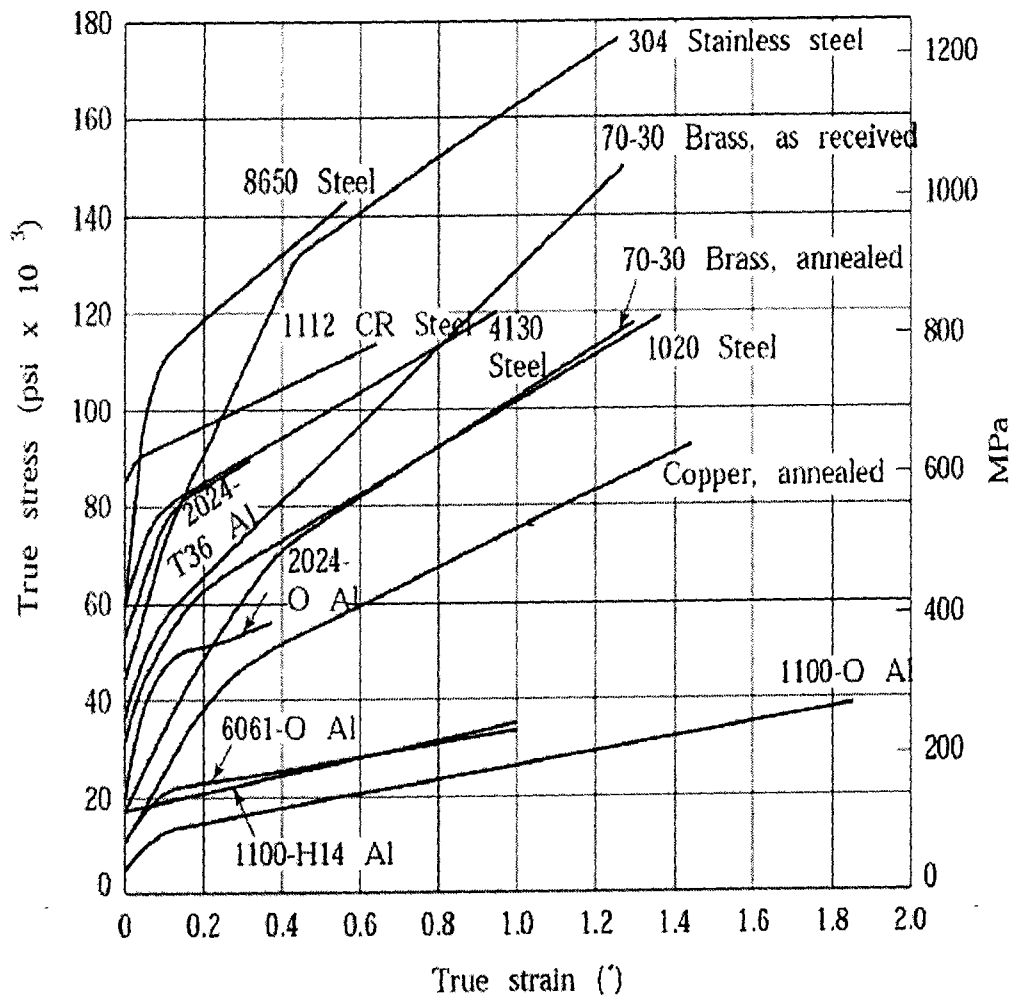


Figure 8/Rajah 8

6. A schematic illustration of a sand mold is shown in **Figure 9**.

Ilustrasi berskema sesebuah acuan pasir ditunjukkan dalam Rajah 9.

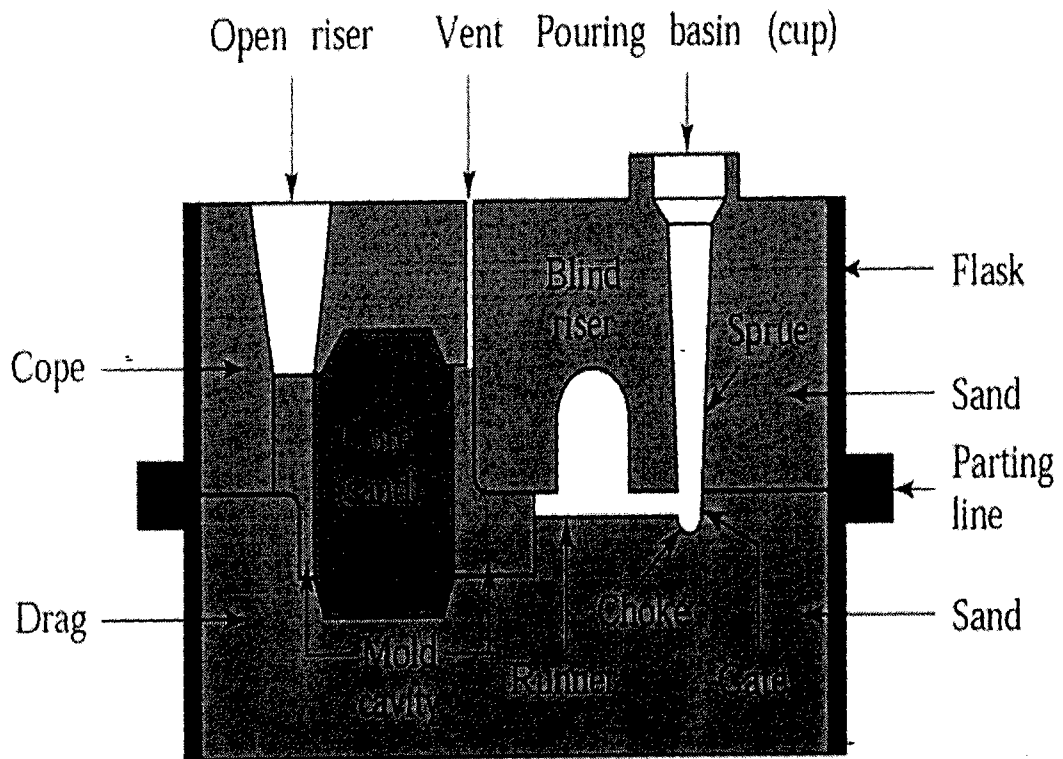


Figure 9/Rajah 9

- (a) What are the major types of sand molds? What are their characteristics?

Apakah jenis-jenis utama acuan pasir? Apakah ciri-cirinya?

(25 marks/markah)

- (b) What is the function of:

Apakah fungsi:

- (i) pouring basin

basin penuang

- (ii) sprue
spru
- (iii) runner system
sistem pelari
- (iv) risers
penaik
- (iv) cores
teras
- (vi) vents
bolong

(25 marks/markah)

- (c) What is the difference between sand- and shell-mold casting?

Apakah perbezaan di antara penuangan pasir- dan acuan-kelompok?

(25 marks/markah)

- (d) Explain why processes such as sand, shell-mold, and plaster casting can produce parts with greater shape complexity than others such as permanent-mold, die, and centrifugal casting.

Terangkan mengapakah proses-proses seperti pasir, acuan-kelompok, dan penuangan plaster boleh menghasilkan bahagian-bahagian yang berbentuk lebih besar dan kompleks berbanding lain-lain proses seperti acuan-tetap, acuan, dan penuangan empar.

(25 marks/markah)

7. In calculating the production cost, the following relationship can be used to describe various elements contributing to machining economics:

Dalam pengiraan kos pengeluaran, hubungan dibawah boleh digunakan untuk menerangkan pelbagai elemen yang menyumbangkan kepada ekonomi pemesinan:

$$C_p = C_m + C_s + C_l + C_t$$

Where:

Di mana:

C_p = Total cost per piece
Jumlah kos bagi sekeping

C_m = Machining cost
Kos pemesinan

C_s = Set up cost
Kos membina

C_l = Loading cost
Kos pembebanan

C_t = Tool cost
Kos alatan

And
dan

$$C_m = T_m (L_m + B_m)$$

Where:

Di mana:

T_m = Machining time
Masa pemesinan

L_m = Machining labor cost
Kos buruh pemesinan

B_m = Overhead
Perbelanjaan

Describe in your own words, with elaboration, which variables are attributed to:

Terangkan dengan ayat sendiri, dengan huraian, pembolehubah manakah yang merujuk kepada:

(a) Machine related factors

Faktor-faktor yang berhubung dengan mesin

(50 marks/markah)

(b) Human related factors

Faktor-faktor yang berhubung dengan kemanusiaan

(50 marks/markah)

8. Engineering Metrology and Instrumentation:

Kajisukat Kejuruteraan dan Pengalatan:

- (a) Describe the benefits of post-process and in-process inspection.

Terangkan faedah-faedah pemeriksaan pasca-proses dan dalam-proses.

(15 marks/markah)

- (b) What are the two terms commonly used to describe the type and quality of a measuring instrument?

Apakah dua terma yang sering digunakan untuk menerangkan jenis dan kualiti pengalatan pengukuran?

(15 marks/markah)

- (c) Describe the implications of the term “precision” and “accuracy”, elaborating the difference between the two terms in manufacturing processes.

Terangkan implikasi-implikasi terma “kepersisan” dan “kejitian”, dengan menghuraikan perbezaan di antara kedua-dua terma dalam proses-proses pembuatan.

(15 marks/markah)

- (d) Describe the methods of measurements and instrumentation used for measuring angle of a work-piece / manufactured product.

Terangkan kaedah-kaedah pengukuran dan pengalatan yang digunakan untuk mengukur sudut sesebuah hasil-kerja / produk pembuatan.

(15 marks/markah)

- (e) Describe the process and instruments to measure flatness.

Terangkan proses dan alat-alat untuk mengukur kerataan.

(20 marks/markah)

- (f) Describe the process and instruments to measure roundness.

Terangkan proses dan alat-alat untuk mengukur kebulatan.

(20 marks/markah)

9. (a) Make some simple sketches of various forming and cutting machine tools, and integrate them with the various types of measuring equipments to insure dimensional precision of the product.

Buatkan beberapa lukisan ringkas dan mudah, mengenai kepelbagaian bentuk dan mesin alatan pemotong, dan satukannya dengan pelbagai jenis alat pengukuran untuk memastikan kepersisan dimensi sesebuah produk.

(35 marks/markah)

- (b) Out of the processes carried out on the product/ work-piece, select and describe two processes of your choice, and elaborate how to insure their dimensional precision.

Dari semua proses-proses yang dijalankan ke atas produk/hasil-kerja, pilih dan terangkan dua proses, dan huraikan bagaimana untuk memastikan kepersisan dimensi tersebut.

(35 marks/markah)

- (c) Give your comment on the possible difficulties involved.

Berikan komen terhadap kesukaran atau kerumitan yang wujud.

(30 marks/markah)

10. Quality Assurance, Testing and Inspection

Jaminan Mutu, Pengujian dan Pemeriksaan

- (a) Describe what is meant by quality assurance

Terangkan apakah yang dimaksudkan oleh jaminan mutu

(20 marks/markah)

- (b) Describe what is meant by quality control

Terangkan apakah yang dimaksudkan dengan kawalan mutu

(20 marks/markah)

- (c) Describe and elaborate one quality engineering philosophy

Terangkan dan huraikan satu falsafah kejuruteraan kualiti

(25 marks/markah)

- (d) Describe method of variables and method of attribute in statistical quality control

Terangkan kaedah pembolehubah dan kaedah rujukan dalam kawalan kualiti berstatistik

(25 marks/markah)

- (e) Define reliability of a product

Definisikan kebolehharapan sesuatu produk

(10 marks/markah)

11. Human Factors Engineering

Kejuruteraan Faktor-Faktor Kemanusiaan

- (a) What are the important features of a workstation, as far as the worker is concerned

Apakah kepentingan ciri-ciri sesebuah stesen kerja, dengan menimbangkan atau mengambil kira pekerja itu sendiri

(50 marks/markah)

- (b) Describe some safeguarding methods to prevent human operators of machineries from exposure to danger or to prevent injuries

Terangkan beberapa kaedah kawalan keselamatan untuk mengelakkan operator mesin (seorang manusia) daripada terdedah kepada bahaya atau mengelakkan kecederaan

(50 marks/markah)

12. Automation

Pengautomatan

- (a) What are the goals of automation

Apakah matlamat-matlamat pengautomatan

(50 marks/markah)

- (b) Describe some relevant features of industrial robots

Terangkan beberapa ciri berkaitan tentang robot industri

(50 marks/markah)