
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2006/2007 Academic Session
*Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2006/2007*

April 2007
April 2007

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

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

INSTRUCTION TO CANDIDATES:
ARAHAN KEPADA CALON :

Please ensure that this paper contains **TWENTY FOUR (24)** printed pages and **ELEVEN (11)** questions before you begin examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **DUA PULUH EMPAT (24)** mukasurat bercetak dan **SEBELAS (11)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Part A: Answer **FOUR (4)** questions. Part B: Answer **FOUR (4)** questions.
*Bahagian A: Jawab **EMPAT (4)** soalan. Bahagian B: Jawab **EMPAT (4)** soalan.*

Student may answer the questions either in English or Bahasa Malaysia.
Soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia.

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

PART A/BAHAGIAN A

1. Tool life curves for a variety of cutting-tool materials are shown in **Figure 1**.

Lengkung jangkahayat alat untuk pelbagai alat pemotong bahan ditunjukkan dalam Gambarajah 1.

- (a) The tool life is adversely affected by tool wear. Explain two basic types of tool wear, corresponding to regions in the cutting tool. What are the significant factors influencing each type of tool wears?

Kecerunan jangkahayat alat dipengaruhi oleh cara penggunaan alat. Terangkan dua asas jenis-jenis cara penggunaan alat, yang mana sama dengan bahagian pemotongan alat. Apakah faktor-faktor bererti yang mempengaruhi setiap jenis penggunaan alat?

(2 marks/markah)

- (b) Name the techniques used for measuring tool wear. Describe their advantages and limitations.

Namakan teknik-teknik yang digunakan untuk mengukur penggunaan alat. Apakah kelebihan dan hadnya.

(2 marks/markah)

- (c) The tool life curve for ceramic tools is to the right of those for other tool materials. Why?

Lengkung jangkahayat alat untuk alat-alat seramik adalah yang paling kanan selain alat-alat yang lain. Kenapa?

(2 marks/markah)

- (d) Why does the temperature in cutting depend on the cutting speed, feed, and depth of cut? Explain in terms of the relevant process variables.

Kenapakah suhu pemotongan bergantung kepada kelajuan, suapan dan kedalaman pemotongan? Terangkan dengan menggunakan proses yang relevan.

(2 marks/markah)

- (e) The tool life (T , minutes) is connected to the cutting speed (V , ft/min) in the following relation:

$$VT^n d^x f^y = C$$

where d is the depth of cut, f is the feed rate (mm/rev) in turning, and the exponents x and y must be determined experimentally for each cutting condition. Determine the C and n values for the four tool materials.

Jangkahayat alat (T , minit) disambungkan kepada kelajuan pemotongan (V , ft/min) dalam hubungan berikut:

$$VT^n d^x f^y = C$$

Di mana d ialah kedalaman potongan, f ialah kadar suapan (mm/rev) setiap pusingan dan eksponen x dan y haruslah ditentukan secara ujikaji bagi setiap keadaan pemotongan. Tentukan nilai C dan n bagi empat jenis bahan alat.

(5 marks/markah)

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

Adakah sudut kelegaan bagi alat adalah penting? Kenapa?

(2 marks/markah)

2. Several types of extrusion are shown in **Figure 2**.

Beberapa jenis penyemperitan ditunjukkan dalam Gambarajah 2.

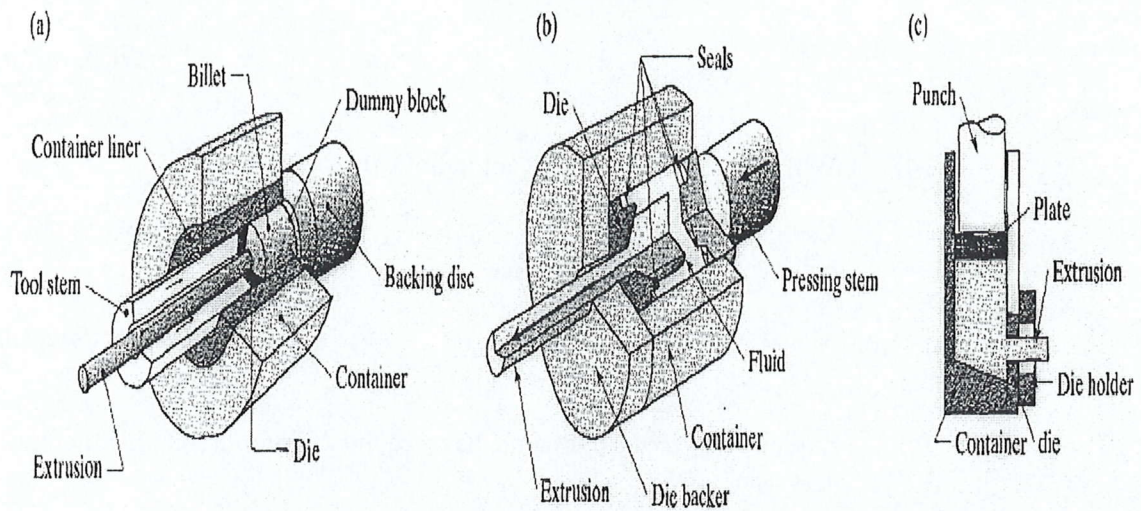


Figure 2: (a) indirect, (b) hydrostatic, (c) lateral
Gambarajah 2: (a) tidak langsung, (b) hidrostatik, (c) sisi

- (a) Besides of the above three types of extrusion, there is a direct extrusion. What is the difference between indirect (reverse) extrusion and direct extrusion?

Selain daripada tiga jenis penyemperitan di atas, ada juga penyemperitan langsung. Apakah perbezaan di antara penyemperitan tidak langsung (balikan) dan penyemperitan langsung?

(2 marks/markah)

- (b) What is the advantage of hydrostatic extrusion?

Apakah kelebihan penyemperitan hidrostatik?

(2 marks/markah)

- (c) Describe products that can be made using the lateral extrusion process shown in **Figure 2(c)**.

*Perihalkan keluaran yang boleh dibuat dengan menggunakan proses penyemperitan sisi seperti ditunjukkan oleh **Rajah 2(c)**.*

(2 marks/markah)

- (d) Why glass is a good lubricant in hot extrusion?

Kenapakah kaca adalah pelincir yang baik untuk penyemperitan panas?

(2 marks/markah)

- (e) Explain why cold extrusion has become an important manufacturing process.

Terangkan kenapa penyemperitan penyejukan menjadi penting dalam proses pengilangan.

(2 marks/markah)

- (f) A planned extrusion operation involves steel at 800°C, with an initial diameter of 100 mm and a final diameter 20 mm. The extrusion force (F) required can be estimated by using formula

$$F = A_0 k \ln \left(\frac{A_0}{A_f} \right)$$

where k is an extrusion constant, and A_0 and A_f are the billet and extruded product areas, respectively. (The extrusion constant for various metals at different temperatures can be seen in **Figure 3**). Two presses, one with capacity of 20 MN and the other with a capacity of 10 MN are available for the operation. Obviously, the larger press requires greater care and more expensive tooling. Is the smaller press sufficient for this operation? If not, what recommendations would you make to allow the use of the smaller press?

Suatu operasi penyemperitan terancang melibatkan keluli pada suhu 800°C , dengan diameter asal 100 mm dan diameter akhir 20 mm . Daya penyemperitan (F) diperlukan boleh dihitung dengan formula

$$F = A_0 k \ln \left(\frac{A_0}{A_f} \right)$$

Di mana k ialah penyemperitan malar, dan A_0 dan A_f adalah bilat dan keluasan keluaran penyemperitan, setiap satunya. (Malar penyemperitan untuk pelbagai jenis bahan pada suhu yang berbeza ditunjukkan dalam **Gambarajah 3**). Dua tekanan, satu pada kapasiti 20 MN dan yang lainnya dengan kapasiti 10 MN digunakan untuk operasi tersebut. Secara jelasnya, semakin besar tekanan memerlukan penjagaan dan peralatan yang mahal. Adakah tekanan kecil mencukupi untuk operasi ini? Jika tidak, apakah tindakan yang perlu anda lakukan untuk membenarkan penggunaan tekanan kecil?

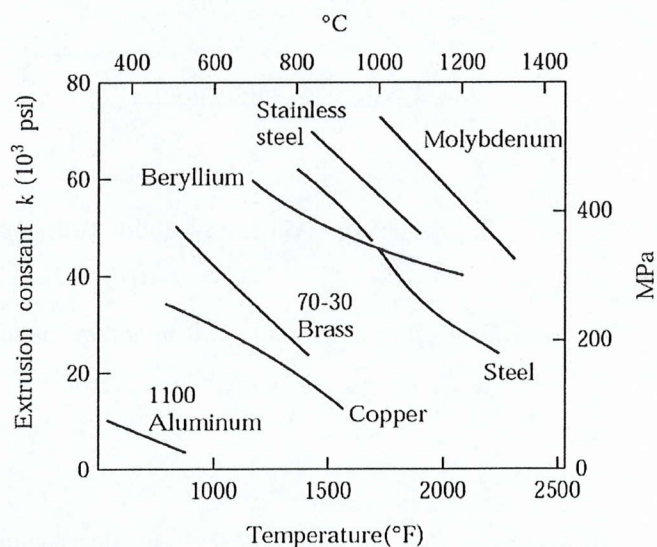


Figure 3: The extrusion constant k for various metals at different temperatures.

Gambarajah 3: Pemalar penyemperitan k untuk pelbagai bahan pada suhu yang berbeza.

(5 marks/markah)

3. **Figure 4** shows a schematic illustration of friction forces, the roll force (F), and the torque acting on strip surfaces of the flat-rolling process.

Gambarajah 4 menunjukkan gambaran skematik bagi daya geseran, daya oleng (F) dan tork yang bertindak pada lapisan jalur pada proses oleng-rata.

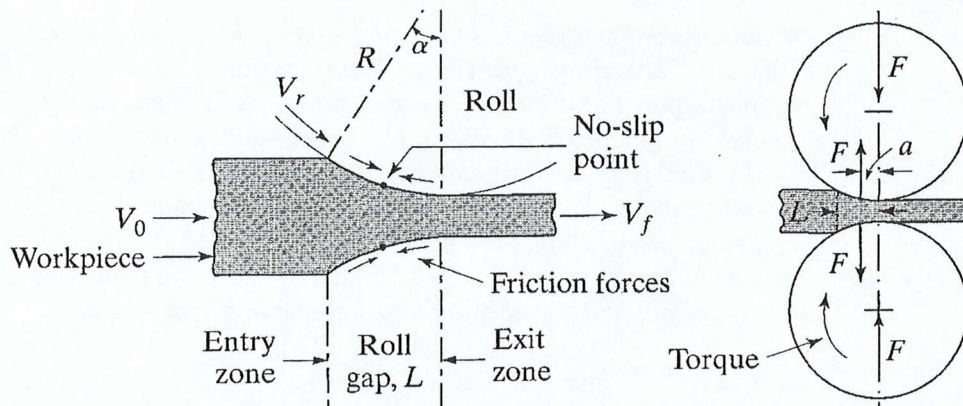


Figure 4/Gambarajah 4

- (a) Please define, what do you know about roll gap, neutral point, and draft.

Sila takrifkan apa yang anda tahu mengenai sela oleng, titik neutral dan alir bebas.

(2 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. Explain why these increases occur.

Suatu hamparan plat oleng ditingkatkan dengan penurunan nisbah lebar kepada ketebalan kemasukan bahan, penurunan geseran dan nisbah radius oleng kepada ketebalan jalur. Terangkan kenapa peningkatan ini berlaku.

(2 marks/markah)

- (c) Using simple geometric relationships and the inclined-plane principle for friction, prove

Dengan menggunakan hubungan geometric ringkas dan prinsip satah condong untuk geseran, buktikan

$$h_0 - h_f = \mu^2 R$$

(2 marks/markah)

- (d) Show that the maximum angle α (known as the angle of acceptance-**Figure 4**) at which a plate can be pulled into the roll gap is equal to $\tan^{-1} \mu$, where μ is the coefficient of friction.

*Tunjukkan bahawa sudut maksimum α (dikenali sebagai sudut penerimaan - **Gambarajah 4**) di mana plat boleh ditarik dalam arah sela oleng adalah sama dengan $\tan^{-1} \mu$, di mana μ ialah pekali bagi geseran.*

(2 marks/markah)

- (e) The AISI 1020 carbon steel strip with 400mm wide and 10 mm thick is rolled to a thickness of 7 mm. The roll radius is 200mm, 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.

AISI 1020 keluli jalur karbon dengan lebar 400mm dan tebal 10mm digelek kepada ketebalan 7mm. Dengan radius 200 mm dan diputarkan pada 200 rpm. Daya oleng dalam olengan rata boleh dianggarkan daripada formula $F = LwY_{avg}$, di mana L ialah jalur-tergulung berhubung dengan panjang, w ialah ketebalan gulungan dan Y_{avg} ialah purata tegasan benar bagi jalur dalam sela oleng.

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

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

- (ii) Show that the absolute value of true strain undergoes in this operation is $\varepsilon = \ln(h_0/h_f)$.

Tunjukkan bahawa nilai mutlak bagi terikan benar melalui operasi ini ialah $\varepsilon = \ln(h_0/h_f)$.

- (iii) Calculate the roll force needed.

Kirakan daya oleng yang diperlukan.

- (iv) Calculate the torque needed. Remember, *torque per roll* is a product of F and a . (Use **Figure 5** to read the true stress of 1020 steel)

*Kirakan tork yang diperlukan. Harus diingat, tork/oleng ialah hasil darab F dan a . (Gunakan **Rajah 5** untuk membaca tegasan benar bagi keluli 1020)*

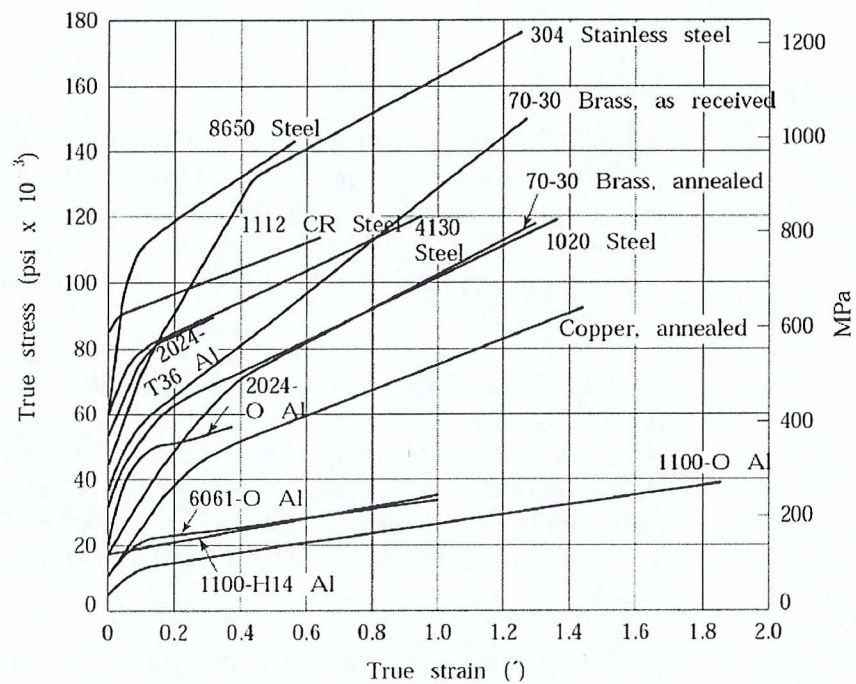


Figure 5/Gambarajah 5

(7 marks/markah)

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

Gambarajah 6 di bawah menggambarkan sebuah acuan pasir.

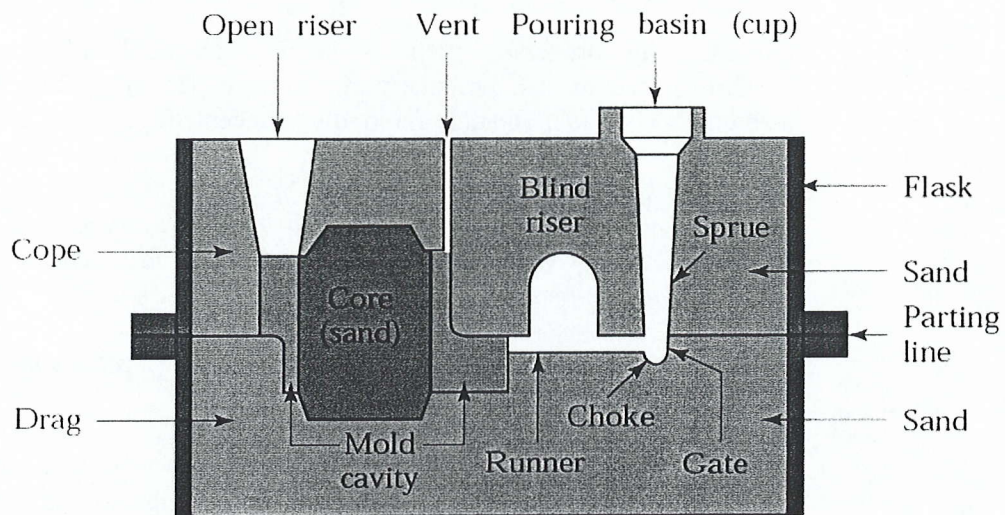


Figure 6/Gambarajah 6

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

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

(2 marks/markah)

- (b) What is the function of: (i) pouring basin, (ii) sprue, (iii) runner system, (iv) risers, (v) cores, (vi) vents.

Apakah fungsi bagi: (i) acuan penuangan, (ii) spru, (iii) sistem perparitan, (iv) penaikan, (v) teras, (vi) bolong.

(4 marks/markah)

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

Apakah perbezaan di antara penuang pasir dan penuang acuan kelompang?

(2 marks/markah)

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

Terangkan kenapa proses-proses seperti pasir, acuan kelompang, lepa dan penuangan lilin boleh menghasilkan bahagian-bahagian dengan bentuk kompleks yang lebih besar daripada yang lain seperti acuan kekal, acuan, dan penuangan empar.

(2 marks/markah)

- (e) The blank for the spool shown in **Figure 7** below is to be sand cast out of A-319, an aluminum casting alloy. Make a sketch of the wooden pattern for this part, and include all necessary allowances for shrinkage and machining.

*Kili kosong dalam **Gambarajah 7** di bawah akan melalui penuangan pasir A-319 aloi penuangan aluminium. Lukiskan corak kaku untuk bahagian ini dan masukkan juga semua keperluan yang dibenarkan untuk pengecutan dan pemesinan.*

5. (a) Explain the consequences of drilling with a drill bit that has not been properly sharpened.

Terangkan akibat daripada proses menggerudi menggunakan mata gerudi yang tidak betul-betul tajam.

(2 marks/markah)

- (b) How is drill life determined?

Bagaimana menentukan jangkahayat gerudi?

(2 marks/markah)

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

Terangkan kenapa turutan penggerudian, penjaraan dan pelulus lubang adalah lebih tepat daripada hanya penggerudian dan pelulus.

(2 marks/markah)

- (d) Does the force or torque in drilling change as the hole depth increases? Explain it.

Adakah daya atau tork dalam penggerudian bertukar seperti meningkatnya kedalaman lubang. Terangkan.

(2 marks/markah)

- (e) Small-diameter drills tend to wander more than large ones. Is there any reason, then, to use step drilling? (See Figure 8)

Gerudi yang bersaiz kecil lebih mudah tersasar daripada yang bersaiz besar. Kenapakah ianya berlaku kemudian terangkan langkah-langkah penggerudian? (Lihat Gambarajah 8)

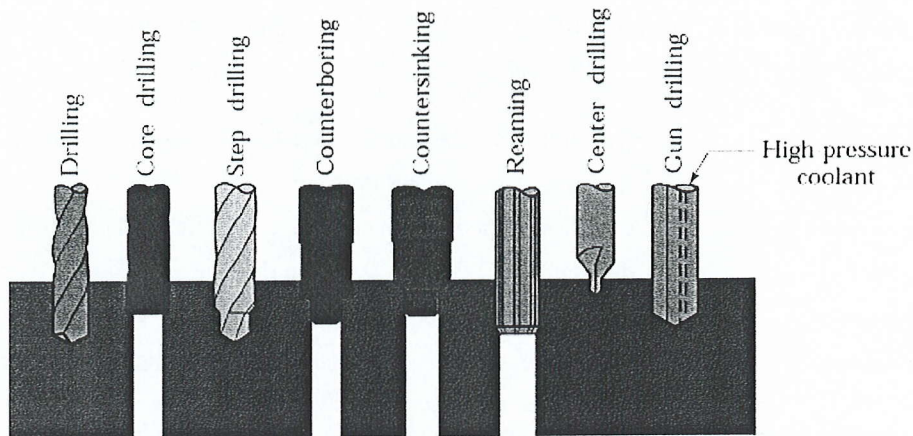


Figure 8: Various types of drilling and reaming operations.
Gambarajah 8: Pelbagai jenis penggerudi dan operasi pelulus.

(2 marks/markah)

- (f) 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?

*Satu penggerudi berdiameter 0.5-in. digunakan untuk penekan gerudi beroperasi pada 200 rpm. Jika suapannya ialah 0.005 in.rev, apakah dia *MRR*? Apakah *MRR* jika diameter gerudi 3 kali ganda?*

(2 marks/markah)

- (g) Explain why the drilling problems listed in **Table 1** have those particular causes. Suggest remedies, and explain why you are making these suggestions.

*Terangkan kenapa masalah penggerudian yang disenaraikan dalam **Jadual 1** mempunyai sebab-sebab tertentu. Cadangkan pembetulan dan terangkan kenapa anda membuat cadangan tersebut.*