

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
2012/2013 Academic Session

January 2013

**EPP 201/3 – Manufacturing Technology I**  
***[Teknologi Pembuatan I]***

Duration : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

Please check that this paper contains **NINE (9)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** mukasurat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

**INSTRUCTIONS** : Answer any **FIVE(5)** questions. You may answer the questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.

**ARAHAN** : Jawab mana-mana **LIMA(5)** soalan. Calon boleh menjawab soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.]

Answer to each question must begin from a new page.

*[Jawapan untuk 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 soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

- Q1. [a] In flat hot rolling process, the grain structure of cast or of large grain wrought metal changes. Why rolling could be used to improve strength and ductility of cast iron?

*Dalam proses geleskan rata panas, struktur ira tuangan atau bijirin besar tempaan logam berubah. Mengapa geleskan boleh digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kemuluran besi tuang?*

(15 marks/ markah)

- [b] During a turning process, serrated chips and a high frequency noise were produced. This leads to a high tool wear, and the work piece is not precise with low dimensional accuracy. Plan THREE (3) appropriate activities to reduce the problems encountered.

*Semasa proses larikan, penghasilan serpihan bergerigi dan bunyi berfrekuensi tinggi berlaku. Ini menyebabkan kehausan alat yang tinggi dan bahankerja yang tidak persis dengan ketepatan dimensi yang rendah. Rancangkan TIGA (3) aktiviti yang sesuai untuk mengurangkan masalah-masalah yang dihadapi.*

(15 marks/ markah)

- [c] Briefly identify the factors that affect surface integrity.

*Secara ringkas kenalpasti faktor-faktor yang menjejaskan integriti permukaan.*

(20 marks/ markah)

- [d] A surface grinding operation was performed on titanium alloy with a wheel diameter of 250 mm, rotated at the speed of 4500 rpm with a 25 mm of cutting width, 0.05 mm of cutting depth and 1.5m/min of feeding rate as shown in Figure Q1 [d]. Assume that the specific energy for titanium alloy is  $50 \text{ W.s/mm}^3$  and the hardness is 300 HB.

*Operasi mencanai permukaan telah dilakukan ke atas aloi titanium dengan roda diameter 250 mm, diputar pada kelajuan 4500 rpm dengan 25 mm lebar pemotong, 0.05 mm kedalaman pemotongan dan kadar suapan 1.5m/min seperti yang ditunjukkan di Rajah S1 [d]. Anggapkan bahawa tenaga khusus untuk aloi titanium adalah  $50 \text{ W.s/mm}^3$  dan kekerasan ialah 300 HB.*

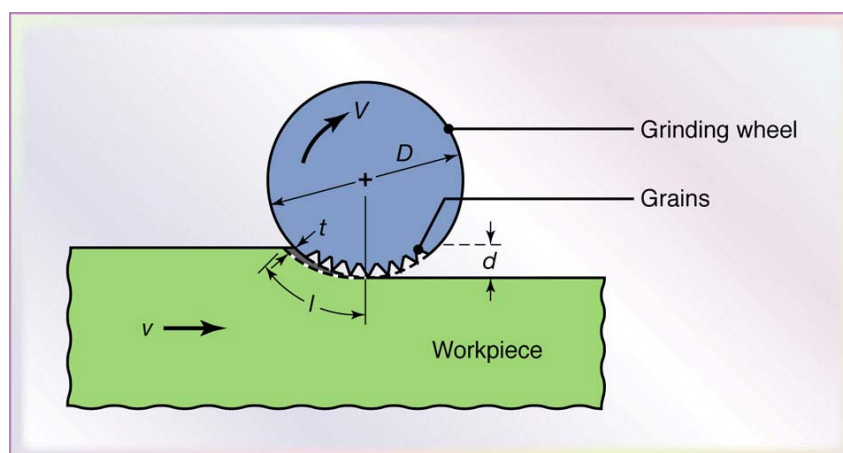


Figure Q1 [d]  
Rajah S1[d]

- (i) **Calculate the metal removal rate (MRR).**

*Hitung kadar penyingkiran logam (MRR).*

(10 marks/ markah)

- (ii) **Calculate the rotational speed and hence power consumption**

*Hitungkan laju putaran dan kirakan penggunaan kuasa*

(20 marks/ markah)

- (iii) **Calculate the cutting force (the force tangential to the wheel),  $F_c$ , and the thrust force (the force normal to the workpiece surface),  $F_n$ .**

*Kira daya memotong (daya tangen roda),  $F_c$ , dan daya tujahan (daya normal pada permukaan bahan kerja),  $F_n$ .*

(20 marks/ markah)

- Q2. [a] Describe the type of chips formation and identify the denotation based on Taylor's equation below:**

*Huraikan jenis pembentukan serpihan dan kenal pasti denotasi yang berdasarkan persamaan Taylor di bawah ini:*

$$VT^n = C$$

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

(10 marks/ markah)

- [b] Explain why studying the type of chips produced is important in understanding cutting operations.**

*Jelaskan mengapa mempelajari jenis-jenis serpihan yang dikeluarkan adalah penting dalam memahami operasi pemotongan.*

(15 marks/ markah)

- [c] Evaluate what will happen if the high speed machining be performed without the use of a cutting fluid.**

*Selidik apa akan terjadi jika mesin kecepatan tinggi dilakukan tanpa menggunakan cairan pemotongan.*

(15 marks/ markah)

- [d] An orthogonal cutting operation was carried out on cast iron under the following condition:  $t_0=0.1$  mm,  $t_c=0.2$  mm, width of cut = 5 mm,  $V = 2$  m/s, rake angle  $\alpha$  at  $25^\circ$ , friction angle,  $\beta$ , is  $30^\circ$  at the chip tool interface,  $F_c = 500$  N, and the coefficient of friction is 0.2. Table Q2[d] is provided.**

*Satu operasi pemotongan ortogonal dilakukan pada besi tuangan di dalam keadaan berikut:  $t_0 = 0.1$  mm,  $t_c = 0.2$  mm, lebar potongan = 5 mm,  $V = 2$  m/s, sudut sadak  $\alpha$  pada  $25^\circ$ , sudut geseran,  $\beta$ , adalah  $30^\circ$  pada antara muka serpihan alat,  $F_c = 500$  N, dan pemalar geseran adalah 0.2. Jadual S2[d] disediakan.*

- (i) **Calculate the thrust force.**

*Kirakan daya tujahan.*

**(20 marks/ markah)**

- (ii) **Determine the percentage in chip thickness when the friction is doubled and when the friction angle is at  $50^\circ$ .**

*Tentukan peratus ketebalan chip ketika geseran dua kali ganda dan ketika sudut geseran pada  $50^\circ$ .*

**(20 marks/ markah)**

- (iii) **How many percentage of the total energy has been dissipated in the shear plane.**

*Berapa peratus keseluruhan tenaga telah dilesapkan di dalam satah ricihan.*

**(20 marks/ markah)**

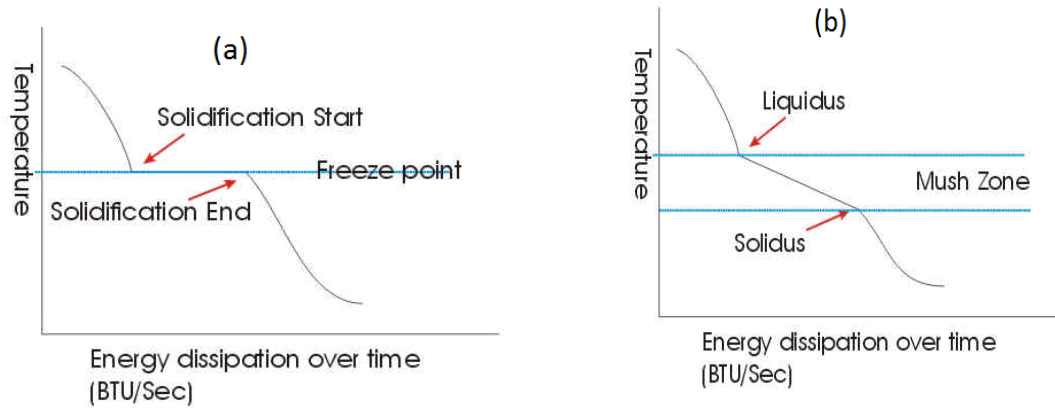
**Table Q2 [d]**

*Jadual S2[d]*

<b>Approximate Range of Energy Requirements in Cutting Operations at the Drive Motor of the Machine Tool (For Dull Tools, Multiply by 1.25)</b>		
Material	Specific energy	
	W-s/mm <sup>3</sup>	hp-min/in <sup>3</sup>
Aluminum alloys	0.4-1	0.15-0.4
Cast irons	1.1-5.4	0.4-2
Copper alloys	1.4-3.2	0.5-1.2
High-temperature alloys	3.2-8	1.2-3
Magnesium alloys	0.3-0.6	0.1-0.2
Nickel alloys	4.8-6.7	1.8-2.5
Refractory alloys	3-9	1.1-3.5
Stainless steels	2-5	0.8-1.9
Steels	2-9	0.7-3.4
Titanium alloys	2-5	0.7-2

- Q3. [a] Analyse the difference between graphs (a) and (b) in Figure Q3[a] in terms of elemental composition and solidification properties.**

*Buatkan analisis perbezaan antara graf (a) dan (b) pada Rajah S3 [a] dari sudut komposisi elemen dan sifat-sifat pemejalan.*



**Figure Q3[a]**  
Rajah S3 [a]

(20 marks/ markah)

- [b] **Is there any difference in the tendency for shrinkage void formation for metals with short and long freezing ranges, respectively? Explain.**

*Adakah terdapat perbezaan di antara kecenderungan pembentukan keliangan kecutan untuk logam had sejuk-beku yang masing-masing pendek dan lama? Huraikan.*

(20 marks/ markah)

- [c] **A solid copper cylindrical slug is 10 mm in diameter and 150 mm high. It is reduced in height by 30% at room temperature, using an open-die forging with flat dies. Assuming that the coefficient of friction is 0.35, determine the flow stress and calculate the forging force at the end of the stroke. Use the Figure Q3 [c] diagram to get the flow stress.**

*Tembaga padu berbentuk slug silinder mempunyai diameter 10 mm dan ketinggian 150 mm. Ketinggian silinder kemudian dikecilkan sebanyak 30% didalam suhu bilik, menggunakan tempaan acuan terbuka dan acuan rata. Andaikan bahawa pekali geseran ialah 0.35, kirakan tegasan aliran dan daya tempaan di akhir lejang. Gunakan Rajah S3[c] untuk menentukan tegasan aliran.*

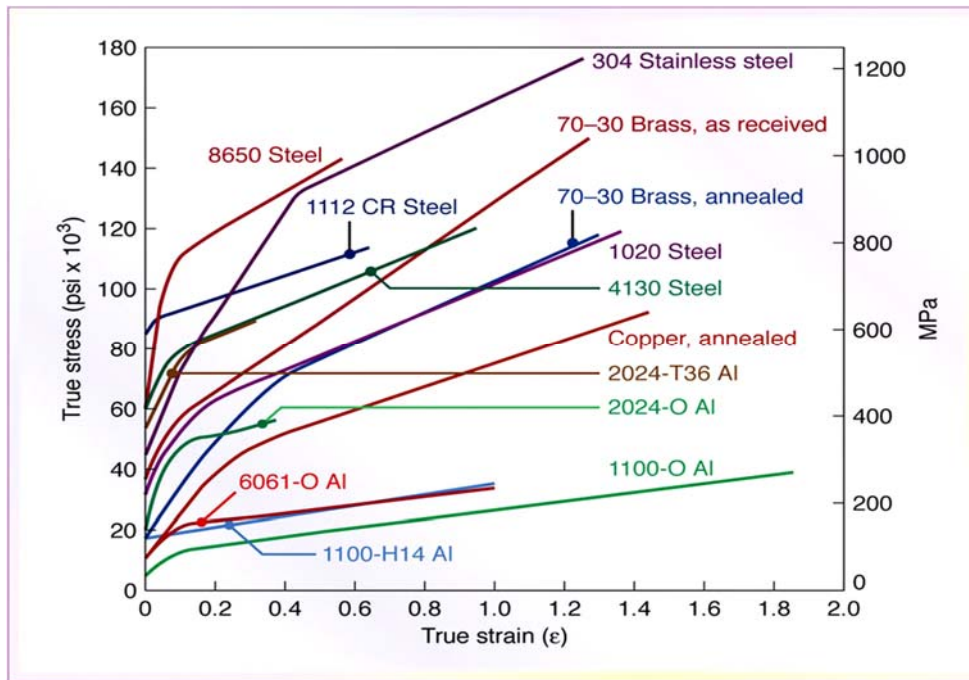


Figure Q3 [c]  
Rajah S3 [c]

(40 marks/markah)

- [d] What must be taken into consideration in leaving parts of internal chills within the casting? What materials do chills should be made of and why?

Apakah yang perlu diambil perhatian bila meninggalkan penyejukdalam di dalam tuangan? Bahan apakah yang digunakan untuk membuat penyejuk dalam dan kenapa?

(20 marks/ markah)

- Q4. [a] Draw a stress-strain curve and discuss the behavior of a metal part under increasing load. What is the effect of temperature to the deformation behavior?

Lukis lengkung tegasan-terikan dan bincangkan sifat bahagian logam di bawah beban yang meningkat. Apakah kesan suhu kepada sifat ubah-bentuk?

(60 marks/markah)

- [b] In the ring compression test, a specimen 10 mm high with outside and inside diameters (OD and ID) of 30 mm and 15mm, respectively. The height reduced in thickness by 50%. Based on figure Q4[b], determine the coefficient of friction, and the friction factor,  $m$ , if the ID after deformation is 7.5 mm.

Dalam ujian himpitan gelung, spesimen dengan tinggi 10 mm dan mempunyai ukurlilit luaran dan dalaman (OD dan ID) 30 mm dan 15 mm masing-masing. Ketinggian dikurangkan dari segi ketebalan dengan 50%. Berdasarkan rajah S4[b], tentukan pekali geseran,  $\mu$ , dan faktor geseran,  $m$  jika ID selepas perubahan bentuk adalah 7.5 mm.

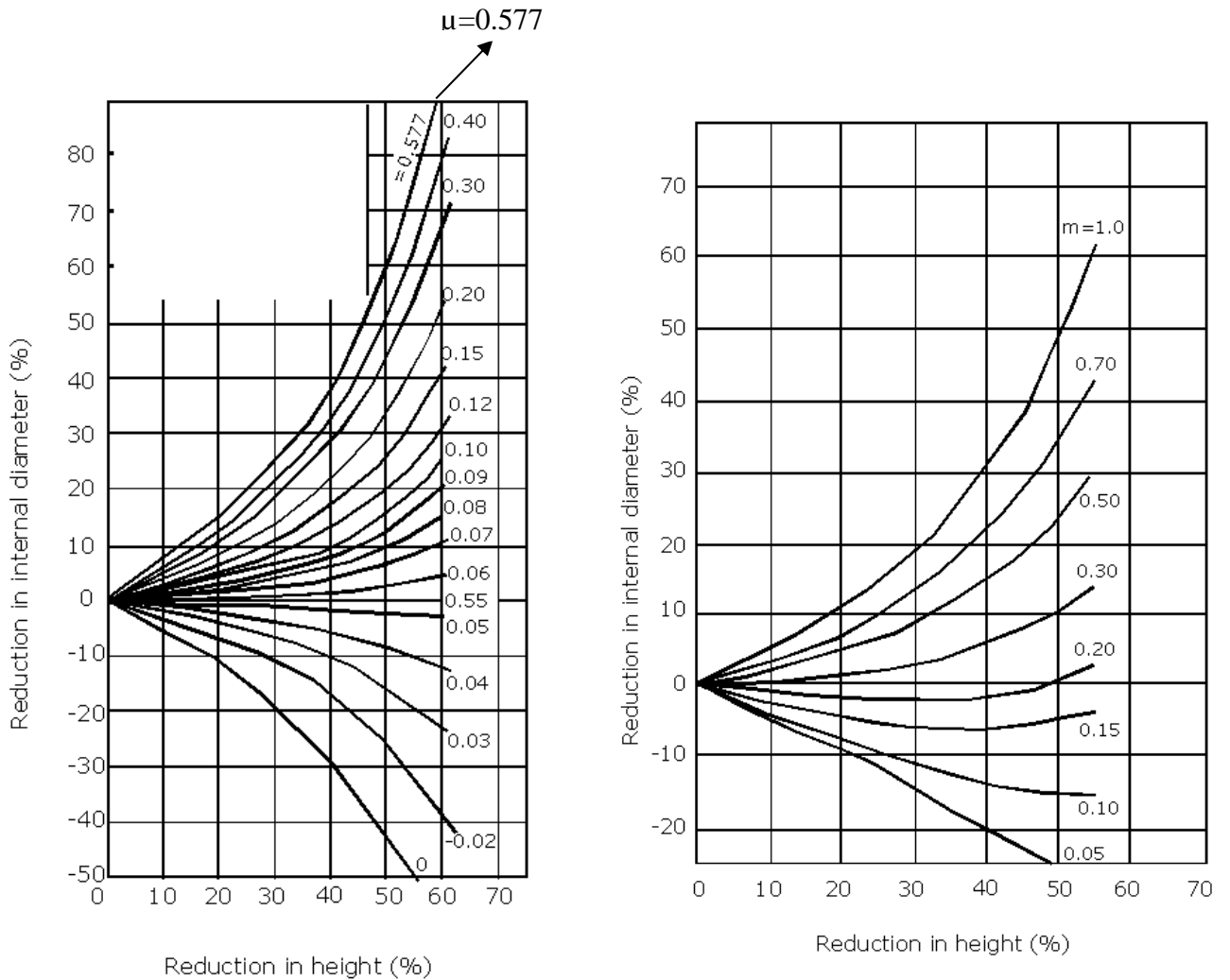


Figure Q4[b]  
Rajah S4[b]

(40 marks/markah)

Q5. [a] State the differences between the cold and hot extrusion.

*Nyatakan perbezaan di antara penyemperitan dingin dan panas.*

(20 marks/markah)

[b] Use the given formula to estimate the minimum pressure required to extrude aluminium curtain rail of I-section, 12 mm high with 6 mm wide flanges, all 1.6 mm thick, from 25 mm diameter bar stock.

The mean uniaxial yield stress for aluminium for large deformation at room temperature is 150 MPa. The minimum pressure,  $P_{min}$ , is given by the formula

$$P_{min} = Y \ln \left( \frac{A_0}{A_1} \right)$$

where  $A_0$  is the original cross-sectional area and  $A_1$  is the cross-sectional area of the extruded I-section.

Guna persamaan yang diberikan untuk menganggarkan tekanan minima yang diperlukan untuk menyemperitkan landasan tirai aluminium berbentuk bahagian-I, 12 mm tinggi dengan 6 mm lebar bebibir, berketebalan 1.6 mm daripada stok bar berdiameter 25 mm.

Tegasan alah uni-axial min untuk aluminium bagi ubahbentuk besar pada suhu bilik ialah 150 MPa. Tekanan minima,  $P_{min}$  diberikan oleh persamaan;

$$P_{min} = Y \ln \left( \frac{A_0}{A_1} \right)$$

Di mana  $A_0$  ialah luas keratan rentas asal dan  $A_1$  ialah luas keratan rentas bahagian-I yang telah disemperit.

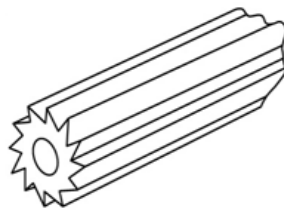
(30 marks/markah)

- [c] For the given shapes, what processes could be used to make this shape? What factor that could affect the choice of process?

Bagi bentuk-bentuk yang diberikan, apakah proses-proses yang boleh digunakan untuk menghasilkan bentuk ini? Apakah faktor yang memberi kesan kepada pemilihan proses?

(30 marks/markah)

(i)

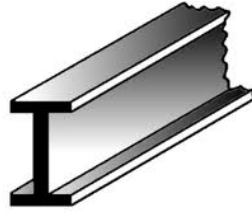


(ii)





(iii)



- [d] List any TWO (2) of extrusion defects and explain how they can be minimized.

*Senaraikan mana-mana DUA (2) kecacatan penyemperitan dan terangkan bagaimana ia boleh diminimakan?*

(20 marks/markah)

- Q6. [a] With the aid of sketch, describe the phenomenon of springback in sheet metal forming process.

*Dengan bantuan lakaran, terangkan fenomena bidas-balik dalam proses pembentukan kepingan logam*

(40 marks/markah)

- [b] List and explain in brief, THREE (3) types of deep drawing defect.

*Senaraikan dan terangkan secara ringkas, TIGA (3) jenis kecacatan penarikan-dalam.*

(15 marks/markah)

- [c] Estimate the roll force,  $F$ , and the torque for an AISI 1020 carbon-steel strip that is 200 mm wide, 10 mm thick, and rolled to a thickness of 7 mm. The roller radius is 200 mm, and it rotates at 200 rpm.

*Anggarkan daya giling,  $F$ , dan kilasan untuk sekeping keluli karbon AISI 1020 yang lebarnya 200 mm, tebal 10 mm dan digiling sehingga ketebalan 7 mm. Jejari penggiling adalah 200 mm dan berputar pada 200 psm.*

(45 marks/markah)