
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2013/2014 Academic Session

December 2013 / January 2014

EPP 331 – Manufacturing Technology II
[Teknologi Pembuatan II]

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

Please check that this examination paper contains TEN printed pages and SIX questions before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH mukasurat bercetak dan ENAM soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]

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

*[**ARAHAN** : Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan. Calon boleh menjawab semua 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] With the aid of sketches, describe briefly steps involved in plastic injection molding. Sketches should be labeled to assist the descriptions.**

Dengan bantuan lakaran, terangkan dengan ringkas langkah-langkah yang terlibat dalam pengacuan suntikan plastik. Lakaran hendaklah dilabelkan dengan lengkap untuk membantu penerangan.

(30 marks/markah)

- [b] Select only ONE of the mold defects as listed below. Sketch how the defect looks like on injection molded parts. Explain how and why do this defect occur and form on injection molded parts. Provide your explanation with the aid of sketch.**

- (i) Weld line**
- (ii) Sink marks**
- (iii) Mold flash**
- (iv) Non-filled die cavity**

Pilih hanya SATU kecacatan acuan seperti yang disenaraikan di bawah. Lakarkan rupa kecacatan tersebut pada bahan diacu suntikan. Terangkan bagaimana dan mengapa kecacatan ini berlaku dan membentuk pada bahan diacu suntikan. Berikan penjelasan anda dengan bantuan lakaran.

- (i) Garisan kimpalan*
- (ii) Tanda tenggelam*
- (iii) Lebihan acuan*
- (iv) Rongga die tidak penuh*

(30 marks/markah)

- [c] A typical two-liter plastic beverage bottle is approximately 230 mm long with a diameter of 110 mm and the wall thickness of 0.4 mm. It is made from a 127 mm parison with a diameter of 30 mm that is the same as that of the threaded neck of the bottle. Assuming uniform deformation during blow molding, estimate the wall thickness of the tubular portion of the parison.**

Botol minuman plastik dua liter biasa mempunyai ukuran lebih kurang 230 mm panjang dengan diameter 110 mm dan ketebalan dinding 0.4 mm. Ianya diperbuat dari "parison" yang berukuran 127 mm panjang dengan diameter berukuran 30 mm, sama seperti bebenang leher botol. Andaikan perubahan bentuk adalah seragam semasa pengacuan tiupan, anggarkan ketebalan dinding bahagian tiub "parison" itu.

(40 marks/markah)

- Q2. [a] List down FIVE advantages of ceramic materials as compared to other materials and briefly describe at least TWO applications which ceramic materials are highly preferred.**

Senaraikan LIMA kelebihan bahan seramik berbanding dengan bahan-bahan lain dan terangkan secara ringkas sekurang-kurangnya DUA aplikasi yang mana bahan seramik sangat diutamakan.

(15 marks/markah)

- [b] A solid cylindrical ceramic part is to be made with a final length, $L = 20$ mm. It has been established that for this material, linear shrinkages during drying and firing are 7% and 6%, respectively, based on the dried dimension, L_d . Calculate:**

- (i) **The initial length L_0 of the part**
 (ii) **The dried porosity P_d if the porosity of the fired part, P_f is 3%.**

Sebuah komponen pejal seramik berbentuk silinder akan dihasilkan dan panjang akhirnya, $L = 20$ mm. Bahan seramik yang akan digunakan mempunyai pengecutan lurus pada saat pengeringan dan pembakaran pada nilai 7% dan 6%, berdasarkan pada dimensi kering, L_d . Kira:

- (i) *Panjang awal L_0 bagi komponen tersebut*
 (ii) *Keliangan kering P_d jika keliangan bagi komponen dibakar, P_f ialah 3%.*

(35 marks/markah)

- [c] Based on Figure Q2[c], calculate the initial volume of loose, fine iron powder in order to make a solid cylindrical compact with diameter of 25 mm and height of 15 mm. (Hint: density of iron is indicated on the figure).**

Berdasarkan Rajah S2[c], kirakan isipadu awal bagi serbuk besi halus, longgar untuk membuat silinder pepejal padat dengan diameter sebanyak 25 mm dan ketinggian sebanyak 15 mm. (Petunjuk: ketumpatan besi ditunjukkan pada rajah).

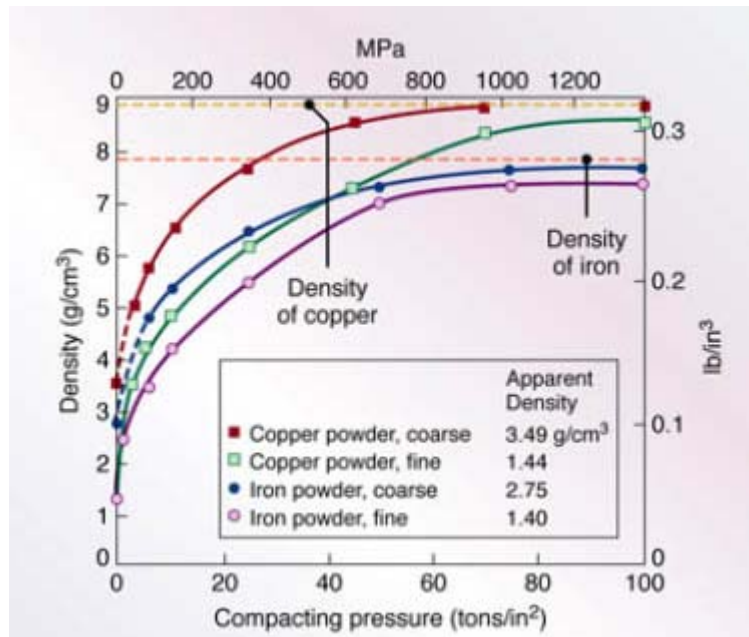


Figure Q2[c]
Rajah S2[c]

(20 marks/markah)

[d] **Comment on the ranges of curves of process capabilities as shown in Figure Q2 [d] and explain how their capabilities are influenced by the factors of shape complexity and size.**

Ulaskan mengenai kadar lengkungan bagi keupayaan proses-proses yang ditunjukkan dalam Rajah S2 [d] dan terangkan bagaimana keupayaan proses-proses tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor kerumitan bentuk dan saiz.

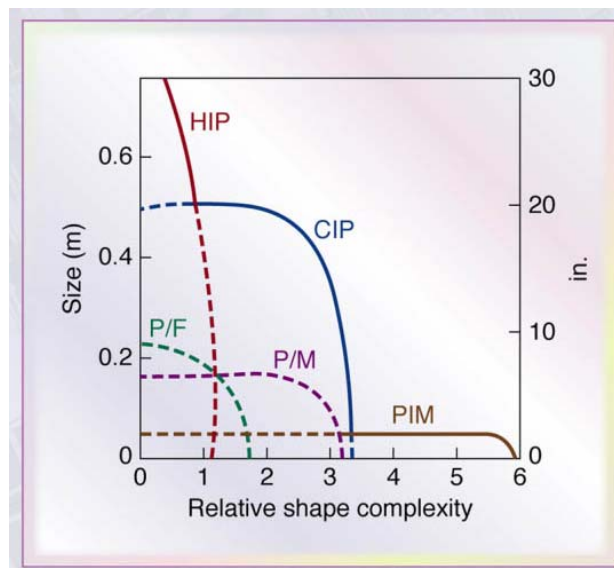


Figure Q2[d]
Rajah S2[d]

(30 marks/markah)

Q3. [a] Describe briefly the principles of the following additive rapid-prototyping operations and express TWO advantages and TWO limitations of each operation;

- (i) **Laminated-Object-Manufacturing**
- (ii) **Stereolithography**

Terangkan secara ringkas prinsip-prinsip operasi pencontohnyaulungan pantas berikut dan nyatakan DUA kelebihan dan DUA keterbatasan bagi setiap operasi;

- (i) *Pembuatan-Objek-Berlapis*
- (ii) *Stereolitografi*

(30 marks/markah)

[b] Figure Q3[b] demonstrates the surface roughness and tolerances obtained in various machining processes. Comment on your observations on these two characteristics from this figure.

Rajah S3[b] menunjukkan kekasaran permukaan dan toleransi yang diperolehi dalam pelbagai proses pemesinan. Komen pemerhatian yang anda dapati berkenaan ciri ini berdasarkan rajah di bawah.

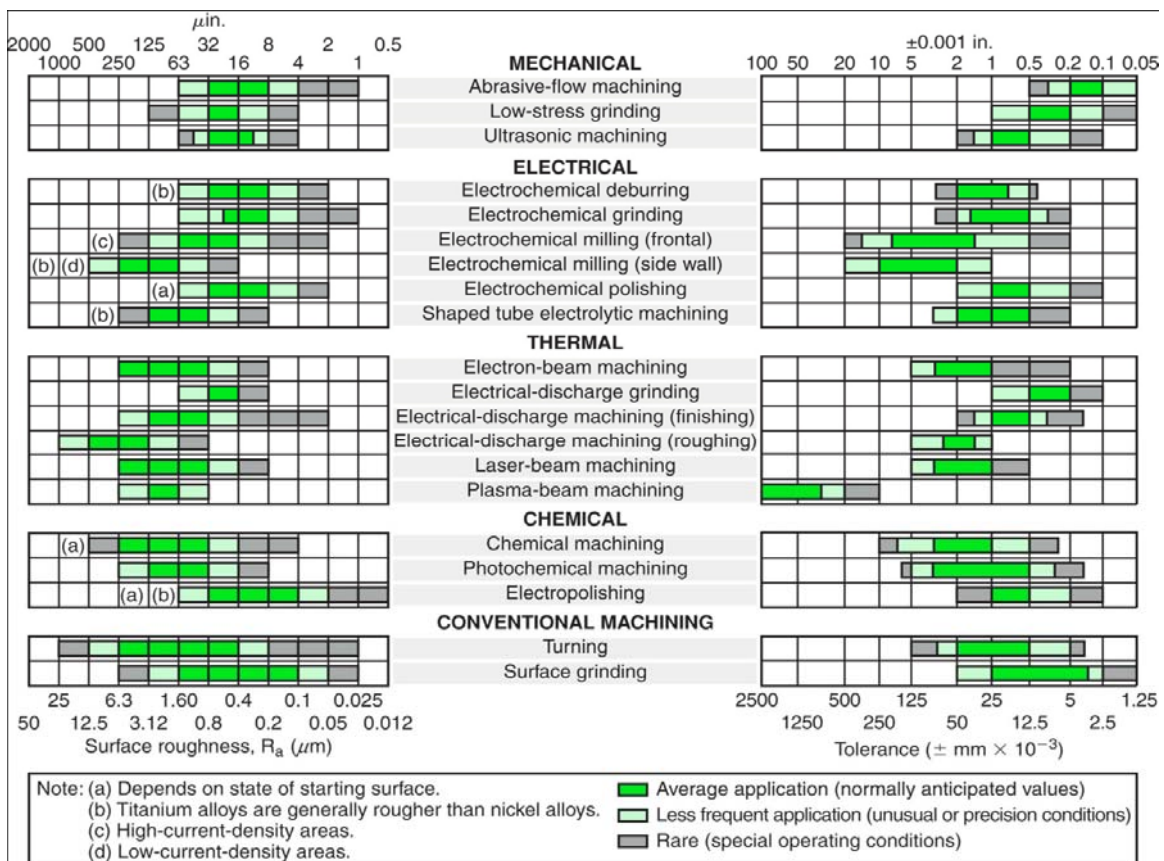


Figure Q3[b]
Rajah S3[b]

(30 marks/markah)

- [c] **Would advanced machining processes be difficult to be performed on various nonmetallic or rubberlike materials? Explain your thoughts by commenting on the influence of various physical and mechanical properties of workpiece materials, part geometries, etc.**

Adakah proses pemesinan termaju sukar untuk dilaksanakan ke atas pelbagai bahan bukan logam atau bahan berasaskan getah? Jelaskan pandangan anda dengan mengulas mengenai pengaruh pelbagai sifat-sifat fizikal dan mekanikal bahan kerja, geometri alat dan lain-lain.

(40 marks/markah)

- Q4. [a] Distinguish the difference between horizontal and vertical machining center**

Tunjukkan perbezaan antara pusat pemesinan mengufuk dan menegak.

(20 marks/markah)

- [b] **Comments on adverse effects of uncontrolled vibration and chatter in machining on both workpiece and cutting tools.**

Berikan komen anda terhadap kesan ketara getaran dan gelatuk luar kawalan dalam pemesinan pada kedua-dua benda kerja dan alatan pemotongan.

(30 marks/markah)

- [c] **A 600 mm long AISI 4140 steel with diameter of 150 mm is to be turned with a depth of cut of 1.5 mm and feed rate of 0.25 mm/rev. The following data is applicable for the problem.**

Labour cost per hour = RM 12.00

Machine overhead per hour = RM 40.00

Grinding cost per hour = RM 15.00

Grinding machine overhead per hour = RM 50.00

Idle time = 5 minutes

Taylor's tool life equation is given by

$$VT^{0.22} = 475$$

The operation can be carried out using tungsten carbide as brazed tools with 9 edges. For the brazed tools;

Initial cost = RM 60.00

Grinding time = 5 minute per edge

Tool change time = 2 minutes

Cutting speed, $V_o = \frac{C}{\left\{ \left[\frac{1}{n} - 1 \right] T_c \right\}^n}$

$$\text{Tool life, } T_o = \left[\left(\frac{1}{n} \right) - 1 \right] T_c$$

$$\text{Machining cost, } C_m = T_m (L_m + B_m) \text{ and know that machining time, } T_m = \frac{l}{fN} = \frac{\pi d l}{fV}$$

Where T_c is time to change the tool, n is constant, C_m is cost of machining, f is feed rate, d and l is diameter and length respectively and N is the rpm of workpiece. Calculate using the criteria of maximum production the;

- (i) optimum cutting speed,
- (ii) tool life
- (iii) the cost of the machining
- (iv) analyze the results from (i), (ii), (iii).

Besi AISI 4140 dengan panjang 600 mm dan diameter 150mm perlu dilarik dengan kedalaman pemotongan 1.5 mm dan kadar suapan 0.25 mm/pusingan. Data yang berikut berguna untuk masalah ini;

Kos buruh setiap jam = RM 12.00

Kos pasti mesin setiap jam = RM 40.00

Kos mencanai setiap jam = RM 15.00

Kos pasti mesin mencanai setiap jam = RM 50.00

Masa menunggu = 5 minit

Persamaan hayat peralatan diberikan sebagai

$$VT^{0.22} = 475$$

Operasi boleh dilakukan menggunakan mata alat tungsten karbida terpatери dengan 9 bucu. Untuk alatan terpatери tersebut.

Kos asal = RM 60.00

Masa mencanai = 5 minit setiap bucu

Masa menukar mata alat = 2 minit

Di mana T_c ialah masa untuk menukar alatan, n ialah pemalar, C_m ialah kos pemesinan, f adalah kadar suapan dalam mm per pusingane, d dan l ialah diameter dan panjang masing-masing dan N ialah pusingan per minit benda kerja. Kira dengan menggunakan kriteria pengeluaran maksima;

- (i) kelajuan pemotongan optima,
- (ii) hayat alatan
- (iii) kos pemesinan
- (iv) Analisa jawapan yang diperolehi dari (i), (ii) dan (iii).

(50 marks/markah)

- Q5. [a] Group technology (GT) is a concept that seeks to take advantage of the design and processing similarities among the parts to be produced. Comments on the advantages of group technology (GT) to part standardization, manufacturing cost and process plan.**

Teknologi Kumpulan (GT) ialah konsep yang mencari kelebihan kesamaan rekabentuk dan pemprosesan dalam kalangan komponen yang akan dihasilkan. Berikan komen kelebihan yang diberikan oleh Teknologi Kumpulan (GT) terhadap pempiawaian komponen, kos pembuatan dan perancangan proses.

(30 marks/markah)

- [b] In Group Technology (GT) parts are identified and grouped into families by classification or coding and decision-tree is one of the methods. Construct a decision-tree classification for a sheet metal bracket as shown in Figure Q5 [b].**

Dalam Teknologi Kumpulan (GT), komponen dikenalpasti dan dikumpulkan ke dalam keluarga dengan cara pengelasan atau pengkodan dan pokok keputusan adalah merupakan salah satu daripada kaedahnya. Bina pengelasan pokok keputusan untuk pendakap kepingan logam yang ditunjukkan dalam Rajah S5[b].

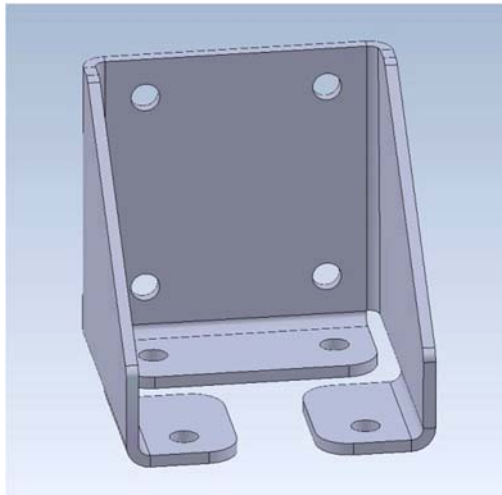


Figure Q5 [b].

Rajah S5[b].

(45 marks/markah)

- [c] **What is the difference between Flexible Manufacturing System (FMS) and Flexible Manufacturing Cell (FMC)? By giving an example, state what types of products and production machine would not be suitable for FMC?**

Apakah perbezaan antara Sistem Pembuatan Fleksibel (FMS) dan Sel Pembuatan Fleksibel (FMC)? Dengan memberikan contoh, nyatakan jenis produk dan mesin pengeluaran yang tidak sesuai untuk FMC.

(25 marks/markah)

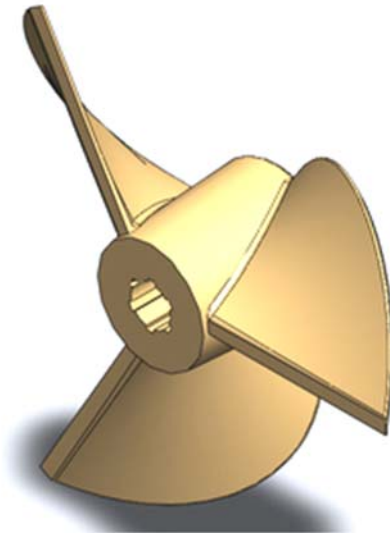
- Q6. [a] **Minimizing amount of material for example using thinner cross-section area is one of the methods to improve product design. But it may lead to other problems in the manufacturing process such as casting, forging, machining, forming and welding. Describe problems that may occur in any TWO of the processes.**

Meminimalkan amaun bahan contohnya penggunaan luas keratan rentas yang lebih nipis adalah merupakan antara kaedah untuk memperbaiki rekabentuk produk. Akan tetapi ia akan menyebabkan masalah lain proses pembuatan seperti proses pengacuanan, tempaan, pemesinan, pembentukan dan juga kimpalan. Terangkan masalah-masalah yang mungkin timbul dalam mana-mana DUA proses tersebut.

(20 marks/markah)

- [b] **For producing a complex part such as a propeller as shown in Figure Q6 [b], various manufacturing methods can be chosen such as casting, forging and machining individually or combination of at least two processes. Compare those processes and suggest the best methods by taking into consideration the manufacturing time and cost.**

Untuk menghasilkan satu komponen yang rumit seperti penujah yang ditunjukkan dalam Rajah S6 [b], pelbagai kaedah pembuatan boleh dipilih seperti tuangan, tempaan dan pemesinan secara individu atau kombinasi sekurang-kurangnya dua daripada proses-proses tersebut. Bandingkan proses-proses tersebut dan cadangkan kaedah yang terbaik dengan mengambilkira masa dan kos pembuatan.

**Figure Q6 [b]***Rajah S6 [b]***(45 marks/markah)**

- [c] **Sustainable manufacturing can be defined as *the creation of manufactured products that use processes that minimize negative environmental impacts, conserve energy and natural resources, are safe for employees, communities, and consumers and are economically sound.* Suggest a design of a mobile phone that comply the criteria of this concept.**

Pembuatan lestari boleh didefinasikan sebagai penghasilan produk menggunakan proses yang memberi kesan negatif yang minima kepada persekitaran, menjimatkan tenaga serta sumber semulajadi dan selamat untuk pekerja, komuniti dan pengguna, malahan lebih murah. Cadangkan rekabentuk sebuah telefon mudah-alih yang mematuhi kriteria konsep ini.

(35 marks/markah)**-oooOOooo-**