
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2015/2016

December 2015 / January 2016

EPP 331 – Manufacturing Technology II
Teknologi Pembuatan II

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :

ARAHAN KEPADA CALON :

Please check that this paper contains **TEN (10)** printed pages. **ONE (1)** page Appendix and and **SIX (6)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH (10)** mukasurat, **SATU (1)** mukasurat Lampiran dan **ENAM (6)** soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.*

INSTRUCTIONS : Answer **FIVE** questions only.

[ARAHAN : Jawab **LIMA** soalan sahaja.]

Answer questions in English OR Bahasa Malaysia.

Jawab soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia.

Answer to each question must begin from a new page.

Jawapan bagi setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

Q1. [a] List FIVE (5) guidelines for reducing vibration and chatter.

Senaraikan LIMA (5) garis panduan untuk mengurangkan getaran dan gelatuk.

(10 marks/markah)

[b] 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

Calculate the optimum cutting speed, tool life and the cost of total machining per-piece using the criteria of maximum production rate. State your assumptions. Refer equations in Appendix.

Keluli 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 melahu = 5 minit

Persamaan hayat peralatan diberikan sebagai

$$VT^{0.22} = 475$$

Operasi boleh dilakukan menggunakan mata alat tungsten karbida sebagai terpateri dengan 9 bucu. Untuk alatan terpateri;

Kos asal = RM 60.00

Masa mencanai = 5 minit setiap bucu

Masa menukar mata alat = 2 minit

Kirakan kelajuan pemotongan optima, hayat alatan dan kos operasi menggunakan kriteria kadar pengeluaran maksima. Nyatakan anggapan-anggapan anda. Rujuk persamaan dalam lampiran.

(60 marks/markah)

- [c] In Group Technology (GT), parts are identified and grouped into families by classification and coding systems. Decision Tree is one of the coding systems in GT. Based on the given part in Figure Q1 (c), construct a Decision Tree based on the design and manufacturing attributes.**

Dalam Teknologi Kumpulan (GT), komponen dikenalpasti dan dikumpulkan dalam keluarga melalui sistem pengelasan dan pengkodan. Pokok Keputusan adalah salah satu sistem pengkodan dalam GT. Berdasarkan komponen yang diberikan dalam Rajah SI (c), binakan Pokok Keputusan berdasarkan ciri-ciri reka bentuk dan pembuatan.

(30 marks/markah)

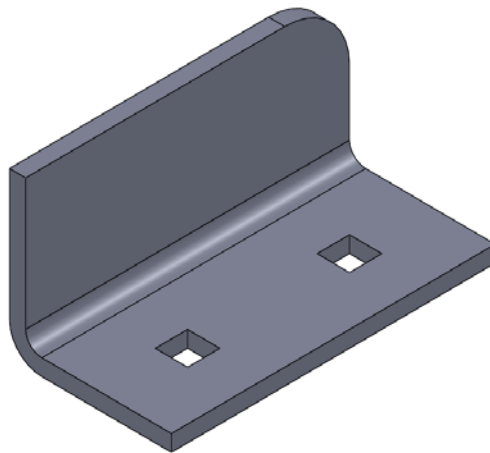


Figure Q1(c)
Rajah SI(c)

- Q2. [a] Green manufacturing is one of the concepts in sustainable manufacturing. By giving an example, explain the concept of green manufacturing.**

Pembuatan hijau merupakan salah satu konsep dalam pembuatan lestari. Dengan memberikan satu contoh, terangkan konsep pembuatan hijau.

(20 marks/markah)

- [b] For producing part made of magnesium alloy as shown in Figure S3 (b), various manufacturing processes can be chosen. Compare those processes and suggest the best process by taking into consideration the manufacturing time, cost, strength and waste material.

Untuk menghasilkan satu komponen daripada aloi magnesium seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S3 (b), pelbagai proses pembuatan boleh dipilih. Bandingkan proses-proses tersebut dan cadangkan proses yang terbaik dengan mengambilkira masa, kos pembuatan, kekuatan dan buangan bahan.

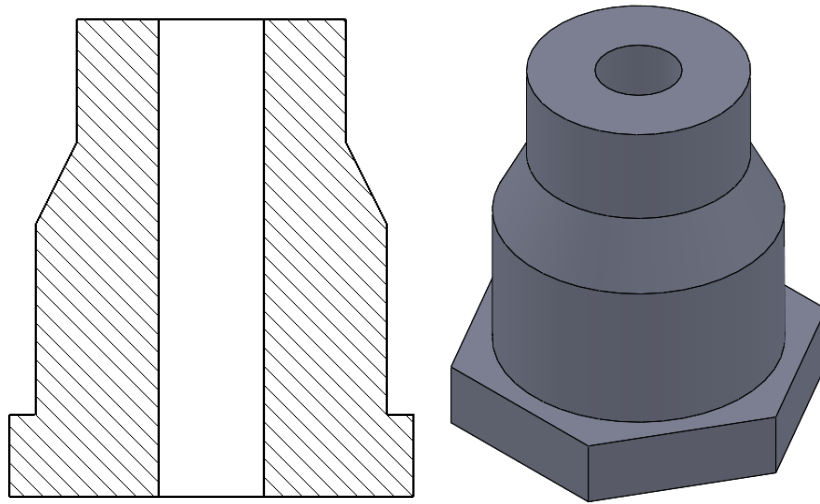


Figure Q3(b)
Rajah S3(b)

(40 marks/markah)

- [c] Evaluate the factors that influence the choice between each of the following pairs of processes.

- (i) Machining and forging of a gear.
- (ii) Casting and stamping a thin frying pan.
- (iii) Thread rolling and machining a bolt.
- (iv) Casting and powder forging of a connecting rod.

Nilaikan faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan antara setiap pasangan proses berikut dalam menghasilkan produk.

- (i) Pemesinan dan penempaan gear.
- (ii) Pengacuanan dan hentaman kualiti nipis.
- (iii) Gelekan membenang dan pemesinan bolt.
- (iv) Pengacuanan dan tempaan serbuk rod penyambung.

(40 marks/markah)

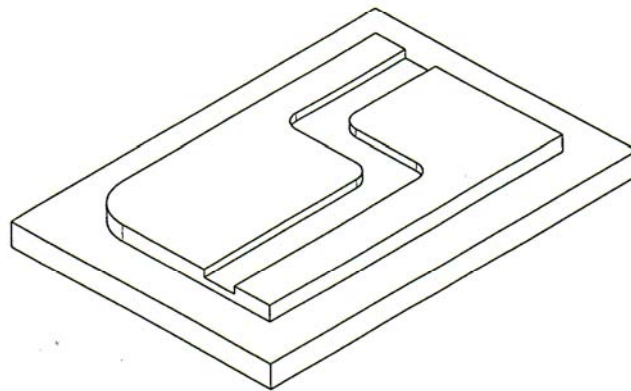
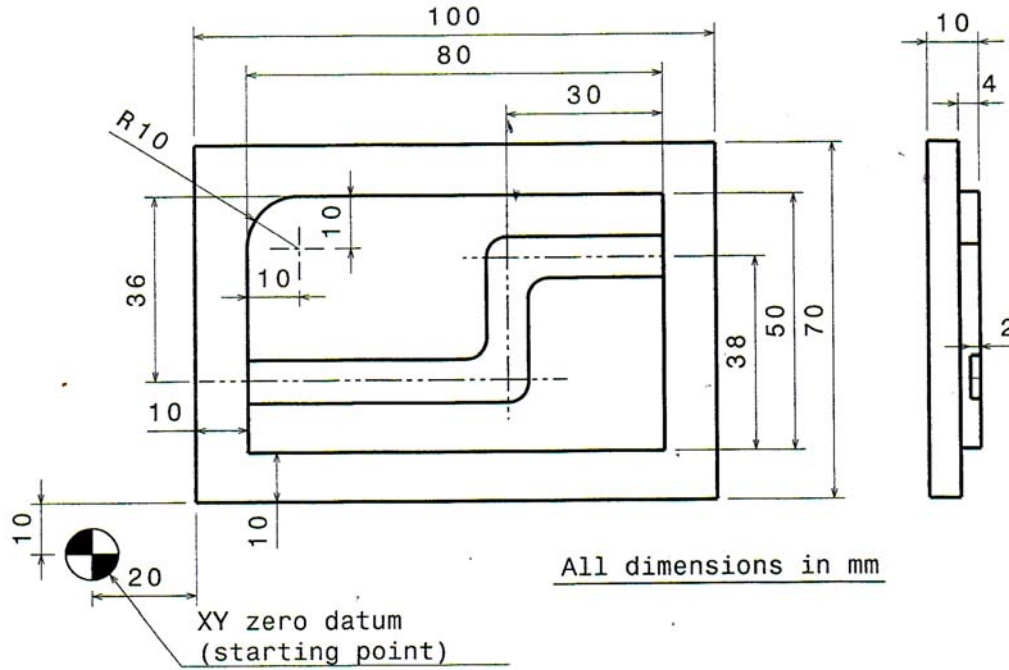
- Q3. [a] Illustrate the axes system using appropriate sketches for CNC Vertical Milling Machine, CNC EDM Wire Cut and the CNC Lathe Machine that are available in the Fabrication Laboratory of the School of Mechanical Engineering, USM.**

Lukiskan sistem paksi dengan bantuan lakaran untuk CNC Mesin Pemillan, CNC EDM Potongan Dawai dan CNC Mesin Larik yang terdapat di Makmal Fabrikasi Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik, USM.

(10 marks/markah)

- [b] Generate the NC Part Program with ISO G-Codes Format to machine an Aluminium component as in Figure Q3[b]. The material blank size is 100 mm x 70 mm x 10 mm. Show the cutter paths with a simple sketch from beginning at XY zero datum to the finish. The milling cutters available; T1=8 mm, T2=9 mm and T3=15 mm.**

Janakan satu program NC bahagian dalam format ISO kod-G untuk memesis komponen Aluminium seperti di dalam Rajah S3[b]. Saiz blok bahan mula ialah 100 mm x 70 mm x 10 mm. Tunjukkan laluan mata alat menggunakan lakaran ringkas daripada titik mula pada datum sifar XY hingga ke akhiran. Mata alat pemillan yang ada; T1=8 mm, T2=9 mm dan T3=15 mm.



Isometric view

Figure Q3[b]
Rajah S3[b]

(75 marks/markah)

- [c] **State the advantages of using CNC Machines to justify the purchase of these high cost machineries. Give examples of the products in the industry to illustrate your answers in case of CNC Milling machine and CNC Lathe Machine.**

Nyatakan kelebihan menggunakan Mesin CNC untuk menjustifikasi perolehan mesin CNC yang berkos tinggi. Berikan contoh produk di dalam industri untuk menjelaskan jawapan anda dalam kes CNC Mesin Pemilam dan CNC Mesin Larik.

(15 marks/markah)

- Q4. [a] Rapid Prototyping (RP) systems can be broadly classified based on the initial form of its material that the prototype or part is built from. State these classifications and give ONE (1) example of RP system that falls into each of these classifications.**

Sistem Pencontohsulungan Pantas (RP) boleh diklasifikasi berasaskan bentuk bahan mula bahan binaan prototaip atau bahagian. Nyatakan klasifikasi-klasifikasi ini dan berikan SATU (1) contoh sistem RP yang tergolong di dalam setiap klasifikasi ini.

(15 marks/markah)

- [b] **State the common basic principles of all Rapid Prototyping (RP) systems. With the aid of sketch, describe the Fused Deposition Modeling (FDM) system, its strengths, weaknesses and also its applications.**

Nyatakan perinsip asas yang sepunya bagi semua teknik pencontohsulungan pantas (RP). Dengan bantuan lakaran, terangkan sistem 'Fused Deposition Modeling' (FDM), kekuatan, kelemahan dan juga aplikasinya.

(60 marks/markah)

- [c] **Compare the relative merits of using Laminated Object Manufacturing (LOM) parts with Stereolithographic Apparatus (SLA) parts for investment casting process.**

Bandingkan merit relatif di antara penggunaan prototaip daripada 'Laminated Object Manufacturing' (LOM) dan prototaip daripada Stereolithographic Apparatus (SLA) untuk proses tuangan lilin.

(25 marks/markah)

- Q5. [a] Describe TWO (2) important features and list down TWO (2) examples for each of the following categories of plastic.**

Terangkan DUA (2) ciri penting dan senaraikan DUA (2) contoh bagi setiap kategori plastik berikut.

- (i) **Thermoplastic**
Termoplastik
- (ii) **Thermoset**
Termoset

(25 marks/markah)

- [b] 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)

- [c] List down FIVE (5) design considerations that can be made in replacing a metal container for carbonated beverages with plastic bottles. Think about the functional requirements and explain how the design of a plastic container differs from that of a metal can.**

Notes:

Functional requirements are referring to customer requirement and non-biased solution. The design parameters to fulfill the functional requirements may differ.

Senaraikan LIMA (5) pertimbangan reka bentuk yang boleh dibuat dalam menggantikan bekas logam untuk minuman berkarbonat dengan botol plastik. Fikirkan tentang keperluan fungsi dan terangkan bagaimana reka bentuk bekas plastik berbeza dari tin logam.

Nota:

Keperluan fungsi adalah merujuk kepada permintaan pelanggan dan penyelesaian tidak berpihak. Parameter reka bentuk untuk memenuhi keperluan fungsi mungkin berbeza.

(45 marks/markah)

- Q6. [a] Describe what are ceramic-matrix composites (CMC). Give TWO (2) examples of ceramic-matrix composites and explain briefly THREE (3) possible processes of ceramic-matrix composites.**

Terangkan apakah komposit matriks-seramik (KMS). Berikan DUA (2) contoh bagi komposit matriks-seramik dan terangkan secara ringkas TIGA (3) proses bagi komposit matriks-seramik.

(30 marks/markah)

- [b] Based on Figure Q6[b], 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 in the figure).**

Berdasarkan Rajah S6[b], 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 dalam rajah).

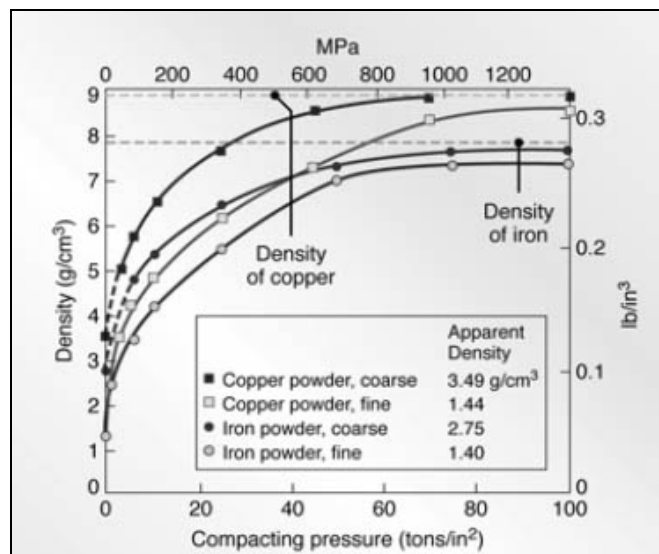


Figure Q6[b]

Rajah S6[b]

(30 marks/markah)

- [c] Many factors can lead to a poor surface finish of the product, depending on the particular machining process used and each process has its own set of parameters. Compare the following processes by explaining briefly TWO (2) factors that contribute to the poor surface finish problem.**

Banyak faktor yang boleh membawa kepada kerosakan permukaan yang buruk terhadap sesuatu produk, bergantung kepada proses pemesinan tertentu yang digunakan dan setiap proses mempunyai set parameter tersendiri. Bandingkan proses berikut dengan menerangkan secara ringkas DUA (2) faktor yang menyumbang kepada masalah kerosakan permukaan yang buruk.

- (i) **Chemical machining**
Pemesinan kimia
- (ii) **Electrochemical machining & grinding**
Pemesinan & pencanaian elektrokimia
- (iii) **Electrical-discharge machining**
Pemesinan percikan api
- (iv) **Laser-beam & electron-beam machining**
Pemesinan cahaya laser & cahaya elektron
- (v) **Water-jet & abrasive water-jet machining**
Pemesinan jet-air & jet-air-lelas

(40 marks/markah)