
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2009/2010
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2009/2010

NOVEMBER 2009

EPP 201/3 - MANUFACTURING TECHNOLOGY 1
TEKNOLOGI PEMBUATAN 1

Duration: 3 hours
Masa: 3 jam

INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :

ARAHAN KEPADA CALON :

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 dan ENAM (6) soalan yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.

Answer FIVE (5) questions only.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Answer all questions in English OR Bahasa Malaysia OR a combination of both.

Jawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.

Answer to each question must begin from a new page.

Jawapan bagi 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] Using sketches, illustrate THREE basic atomic arrangements (crystal) in metals.**

Menggunakan lakaran, ilustrasikan TIGA susunan asas atom (hablur) dalam logam.

(20 marks/markah)

- [b] Define and differentiate between fatigue and creep failure in metals and describe the testing methods for each of them.**

Definisikan dan bezakan antara kegagalan oleh kelesuan dan kegagalan oleh rayapan dan terangkan kaedah-kaedah pengujian bagi setiap satunya.

(40 marks/markah)

- [c] Thermal expansion and thermal conductivity are two important thermal properties in metals. Propose an application for each property where they are being utilized. Illustrate your ideas.**

Pengembangan haba dan pengaliran haba merupakan dua sifat haba yang penting bagi logam. Cadangkan satu aplikasi bagi setiap satu, di mana sifat-sifat ini digunakan. Ilustrasikan idea anda.

(40 marks/markah)

- Q2. [a] Alloy materials may exist in the form of solid solution, intermetallic compounds or two-phase system. Describe each of them. Give ONE example for each of them.**

Bahan aloi boleh wujud dalam bentuk larutan pejal, sebatian antara logam atau sistem dua fasa. Terangkan setiap satunya. Berikan SATU contoh bagi setiap satunya.

(20 marks/markah)

- [b] Figure Q2[b] shows the phase diagram for Fe-C (Iron-Carbon).**

[i] Identify the phase transformation at Point A and Point B respectively.

[ii] Identify the phases labeled Phase A, Phase B, Phase C and Phase D respectively.

[iii] If a 1040 steel is heated to 1000°C to form Phase B, then quenched in water at 25°C, explain what would happen to the steel microstructure.

Rajah S2[b] menunjukkan gambarajah fasa bagi Fe-C (Iron-Carbon).

- [i] Tentukan proses transformasi fasa masing-masing di Titik A dan Titik B.
 [ii] Tentukan fasa-fasa berlabel Fasa A, Fasa B, Fasa C dan Fasa D.
 [iii] Jika satu keluli 1040 dipanaskan ke 1000°C untuk menghasilkan Fasa B, kemudiannya dilindap-kejut dalam air pada suhu 25°C , terangkan apakah akan berlaku terhadap struktur mikro keluli tersebut.

(40 marks/markah)

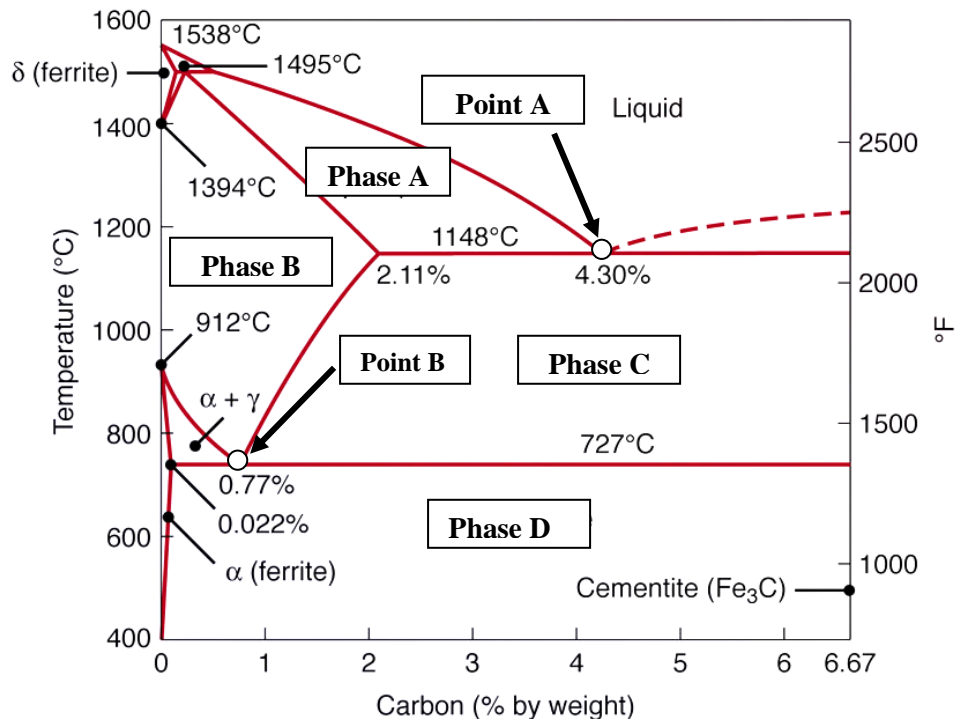


Figure Q2[b]
Rajah S2[b]

- [c] Due to its ease in processing and good strength to weight ratio, Aluminum and its alloys are widely used as aluminum cans and foils, building and construction materials, cooking utensils, etc. However, Aluminum suffers from some problem in applications. Explain those problems.

Disebabkan mudah diproses dan nisbah kekuatan terhadap berat yang baik, Aluminum dan aloinya digunakan dengan meluas sebagai tin dan kepingan nipis, bahan binaan dan bangunan, alatan dapur dan lain-lain. Walau bagaimanapun, Aluminum mengalami beberapa masalah dalam kegunaannya. Terangkan masalah-masalah tersebut.

(40 marks/markah)

- Q3. [a] Describe briefly the outline of sand casting production stages for metals.

Huraikan secara ringkas garis kasar proses pembuatan penuangan pasir untuk bahan logam.

(50 marks/markah)

- [b] The constant C in Chvorinov's rule is given as 3 s/mm^2 , and is used to produce a cylindrical casting with a diameter of 75 mm and height of 125 mm. Estimate the time taken for the casting to fully solidified.**

Pemalar C dalam hukum Chvorinov diberi sebagai 3 s/mm^2 dan digunakan untuk membuat produk berbentuk silinder dengan garis pusat 75 mm dan ketinggian 125 mm. Taksirkan masa yang diperlukan untuk tuangan mengeras sepenuhnya.

(25 marks/markah)

- [c] The mold can be broken safely when the solidified casting shell is at least 20 mm thick. Assuming the cylinder cools evenly, express how much time must transpire after pouring of the molten metal before the mold can be broken? Use information in Q3[b] to solve for time to transpire.**

Acuan boleh dipecahkan dengan selamat apabila kelompang mengeras sekurang-kurangnya dalam 20 mm. Anggaran bahawa silinder menyejuk setara, ungkapan masa perpeluhan yang diperlukan setelah penuangan cecair logam sebelum acuan boleh dipecahkan? Gunakan maklumat di Q3[b] untuk menentukan masa.

(25 marks/markah)

- Q4. [a] 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 membiarkan penyejuk dalaman di dalam tuangan semasa membuat penuangan logam? Bahan apakah yang digunakan untuk membuat penyejuk dalaman dan kenapa?

(30 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 liang kecutan untuk logam dengan had pembekuan cepat dan lambat? Huraikan.

(20 marks/markah)

- [c] A solid cylindrical copper slug is 100 mm in diameter and 150 mm high. It is reduced in height by 40% at room temperature, using an open-die forging with flat dies.
- Assuming that the coefficient of friction is 0.2, determine the flow stress.
 - Calculate the forging force at the end of the stroke. Use the Figure Q4[c] diagram to get the flow stress.

Tembaga padu berbentuk silinder mempunyai diameter 100 mm dan ketinggian 150 mm. Ketinggian silinder kemudian dikurangkan sebanyak 40% pada suhu bilik, menggunakan tempaan datar acuan terbuka.

- Andaikan bahawa pekali geseran ialah 0.2, tentukirakan tegasan aliran.*
- Kirakan daya tempaan di akhir lejangkan. Gunakan Rajah S4[c] untuk menentukan tegasan aliran.*

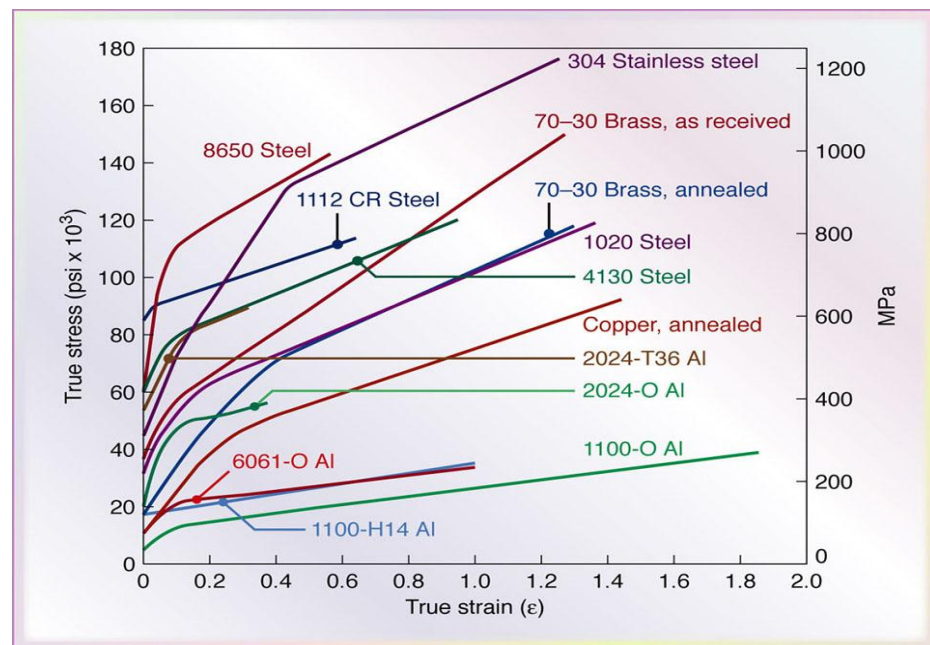


Figure Q4[c]
Rajah S4[c]

(50 marks/markah)

- Q5. [a]** Use your own detailed sketches to discuss the shearing process that takes place when a pair of punch and die cuts through aluminum sheet.

Consider in your sketches and discussion the presence of fracture surface, clearance between punch and die, burnish and breakout dimensions, rollover, burnish, penetration, and fracture depths, fracture angle, burr height, and dishing.

Gunakan lakaran terperinci yang anda lukis untuk membincangkan proses ricih yang berlaku ketika pasangan penebuk dan acuan memotong kepingan aluminium.

Dalam lakaran dan perbincangan, ambilkira kehadiran ciri-ciri berikut: permukaan patah, kelegaan di antara penebuk dan acuan, kilatan dan dimensi patah, gelekanlebih, kilatan, penusukan, dan kedalaman patah, sudut patah, ketinggian gerigis, dan dishing.

(40 marks/markah)

- [b]** Using the equation below and Figure Q5[b], explain why springback in bending depends on yield stress, elastic modulus, sheet thickness, and bend radius.

Menggunakan rumus di bawah dan Rajah Q5[b], terangkan mengapa membidas dalam pembengkokan bergantung kepada tegasan alah, modulus anjal, ketebalan kepingan, dan jejari bengkok.

$$\frac{R_i}{R_f} = 4 \left(\frac{R_i Y}{ET} \right)^3 - 3 \left(\frac{R_i Y}{ET} \right) + 1$$

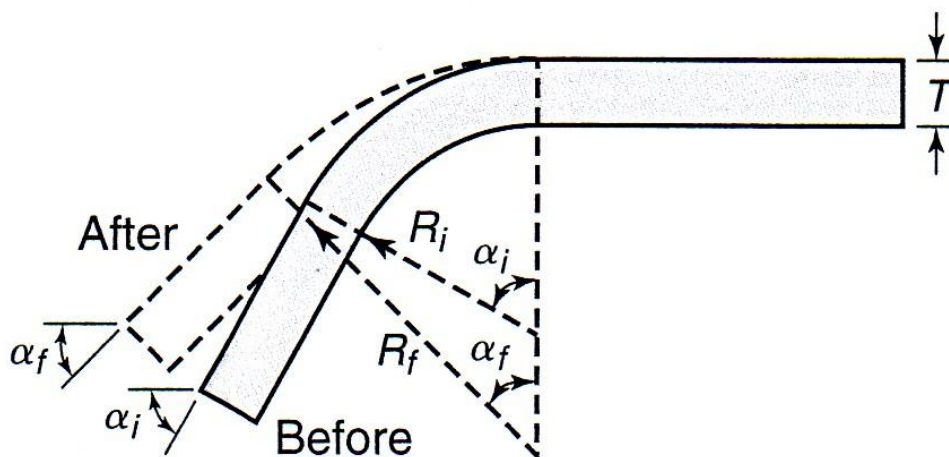


Figure Q5[b]
Rajah S5[b]

(30 marks/markah)

- [c] Using equation below and Figure Q5[c], identify the factors that influence the deep-drawing force, F and explain why they do.

Menggunakan rumus di bawah dan Rajah S5[c], kenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi daya deep-drawing, F dan terangkan mengapa.

$$F_{max} = \pi D_o T (UTS) [(D_o/D_p) - 0.7]$$

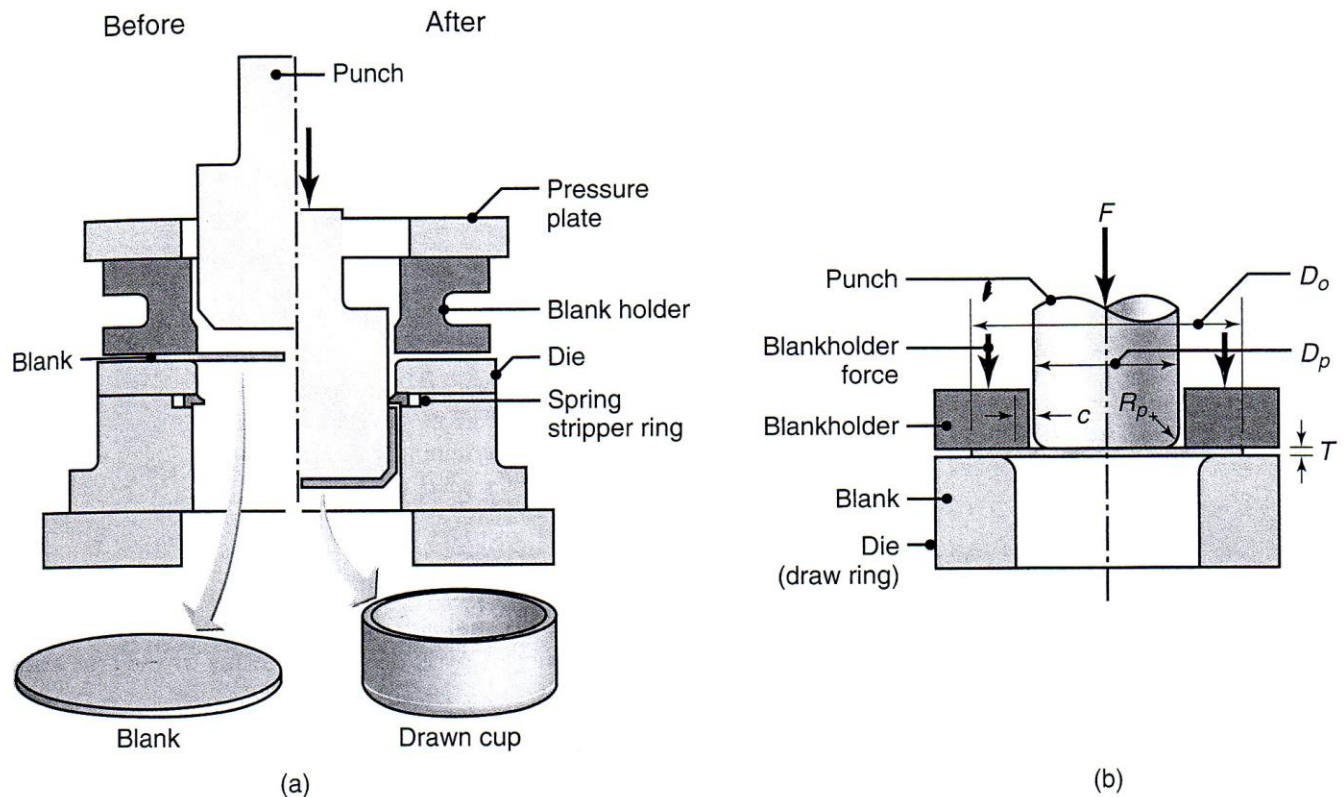


Figure Q5[c]
Rajah S5[c]

(30 marks/markah)

- Q6. [a] Draw your conclusion from your observations regarding Figure Q6[a]1, Q6[a]2, and Q6[a]3 with respects to:
- i) cutting speed,
 - ii) heat generated,
 - iii) temperature distribution,
 - iv) temperature gradients, and
 - v) the role of the chips in heat removal during cutting process.

Komen pemerhatian anda berdasarkan Rajah S6[a]1, S6[a]2, dan S6[a]3 terhadap:

- i) Halaju pemotongan,
- ii) Haba terjana,
- iii) Agihan suhu,
- iv) Kecerunan suhu, dan
- v) Peranan serpihan dalam penyingkiran haba semasa proses pemotongan.

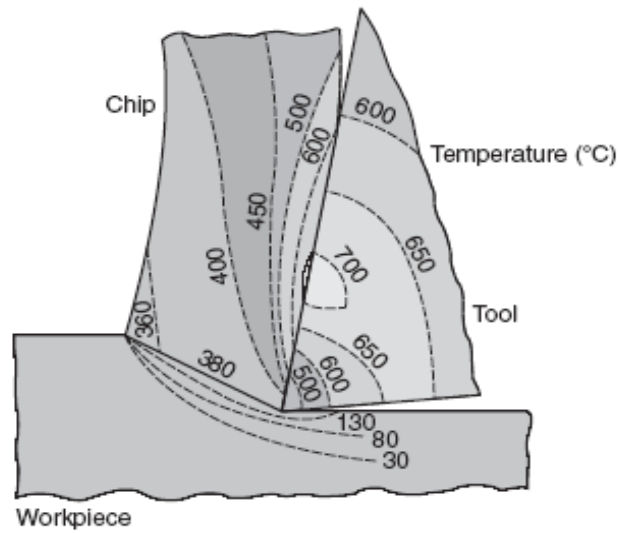


Figure Q6[a]1
Rajah S6[a]1

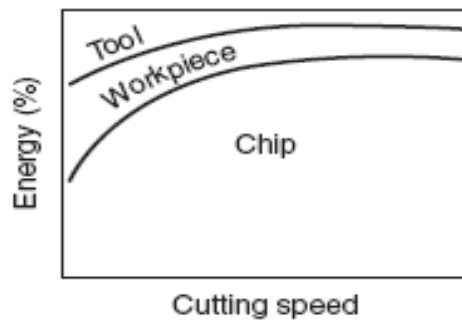
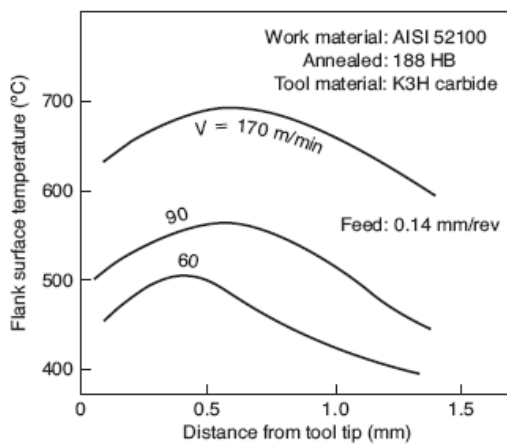
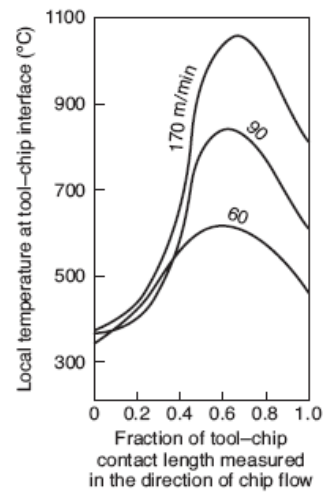


Figure Q6[a]2
Rajah S6[a]2



(a)



(b)

Figure Q6[a]3
Rajah S6[a]3

(60 marks/markah)

- [b] **Figure Q6[b](a) shows the forces acting in the cutting zone during two-dimensional cutting. Note that the resultant force, R , must be colinear to balance the forces. Figure Q6b shows the force circle to determine various forces acting in the cutting zone.**

Using trigonometric relationships, derive an expression for the ratio of shear energy to frictional energy in orthogonal cutting, in terms of angles α , β , and ϕ only.

Rajah S6[b](a) menunjukkan daya bertindak ke atas zon pemotongan ketika pemotongan dua-dimensi. Diketahui bahawa daya paduan, R mestilah segaris untuk mengimbangi daya-daya. Rajah S6b menunjukkan bulatan daya untuk mendapatkan pelbagai daya bertindak di dalam zon pemotongan.

Menggunakan perhubungan trigonometri, terbitkan ungkapan untuk nisbah bagi tenaga ricih terhadap tenaga geseran dalam pemotongan ortogon, hanya dalam ungkapan sudut α , β , dan ϕ .

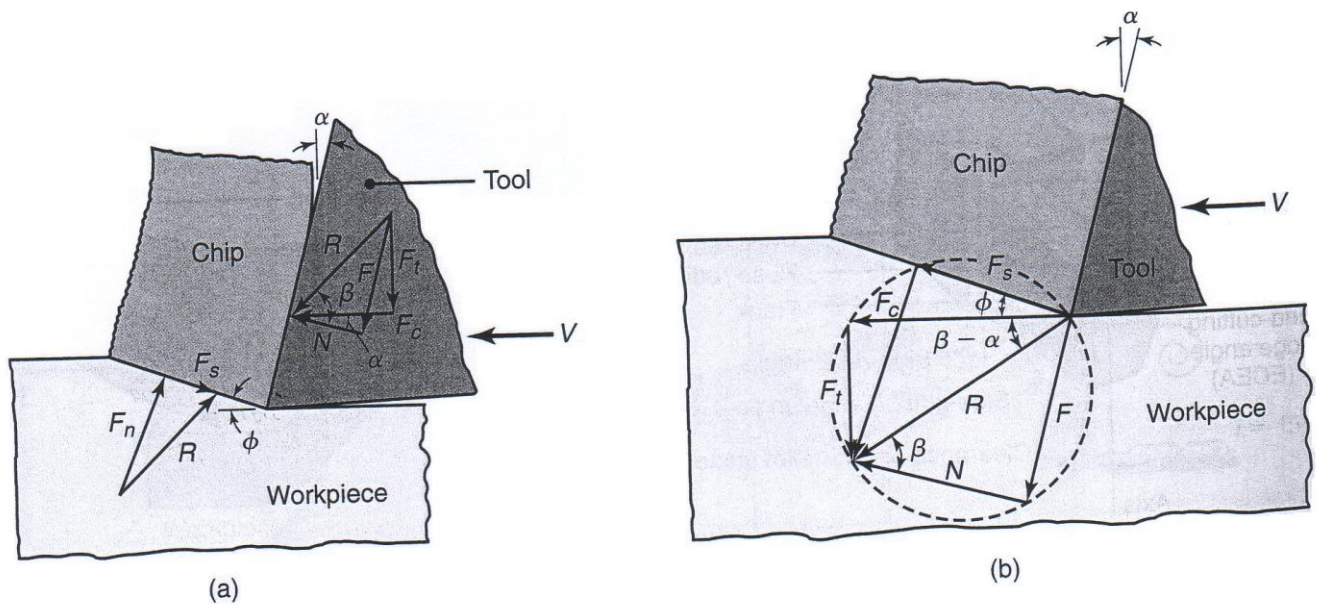


Figure Q6[b]
Rajah S6[b]

(40 marks/markah)

-oooOOOooo-

