
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2010/2011

November 2010

EPP 201/3 – Manufacturing Technology I
Teknologi Pembuatan I

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

Answer **FIVE (5)** questions.
*Jawab **LIMA (5)** soalan.*

You may answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.
*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] Using sketches, illustrate THREE types of crystal defect in metallic materials. Explain how crystal defects influence the strength of metallic materials.**

Menggunakan lakaran, ilustrasikan TIGA jenis kecacatan hablur dalam bahan logam. Terangkan bagaimana kecacatan hablur mempengaruhi kekuatan bahan logam.

(30 marks/markah)

- [b] Using appropriate examples, highlight the differences between recovery, recrystallization and grain growth during annealing process of metal.**

Menggunakan contoh-contoh yang sesuai, tonjolkan perbezaan di antara pemulihan, penghabluran dan pertumbuhan ira semasa proses penyepuhlindungan logam.

(40 marks/markah)

- [c] A 200 mm long strip of metal is stretched in two steps, first to 300 mm and then to 400 mm. Prove that the total true strain is the sum of the true strains in each step. In other words, the total true strains are summation from both steps. Also prove that, in the case of engineering strains, the strains cannot be added to obtain the total strain experience by the metal strip.**

Sebatang logam 200 mm panjang ditarik dalam dua peringkat pemanjangan, pertamanya sehingga 300 mm dan kemudiannya ke 400 mm. Buktikan bahawa jumlah terikan sebenar adalah penambahan nilai terikan sebenar dalam setiap peringkat pemanjangan. Dengan kata lain, jumlah terikan sebenar adalah penokokan kedua-dua peringkat. Buktikan juga, untuk terikan kejuruteraan, terikan tidak boleh ditokok untuk mendapatkan jumlah keseluruhan terikan yang dialami oleh logam tersebut.

(30 marks/markah)

- Q2. [a] In general, carbon steel is classified into low carbon-steel, medium carbon steel and high carbon steel. Give the carbon content specification to differentiate the carbon steel. Explain why carbon content is very important for carbon steel.**

Secara umum, keluli karbon dikelaskan kepada keluli rendah karbon, keluli sederhana karbon dan keluli tinggi karbon. Berikan spesifikasi kandungan karbon untuk membezakan keluli karbon. Terangkan kenapa kandungan karbon amat penting untuk keluli karbon.

(30 marks/markah)

- [b] **Figure Q2[b] shows the phase diagram for Fe-C (Iron-Carbon). The dotted line shows a cooling path of a volume of Fe-C steel passing through points A, B, C, D and E. From the cooling path given, estimate the phase fraction and carbon content of each phase at each specified point.**

Rajah S2[b] menunjukkan gambarajah fasa bagi Fe-C (Iron-Carbon). Garisan putus-putus menunjukkan laluan penyejukan untuk satu isipadu keluli Fe-C yang melalui titik A, B, C, D dan E. Daripada laluan penyejukan yang diberikan, anggarkan pecahan fasa dan kandungan karbon untuk setiap titik yang dinyatakan.

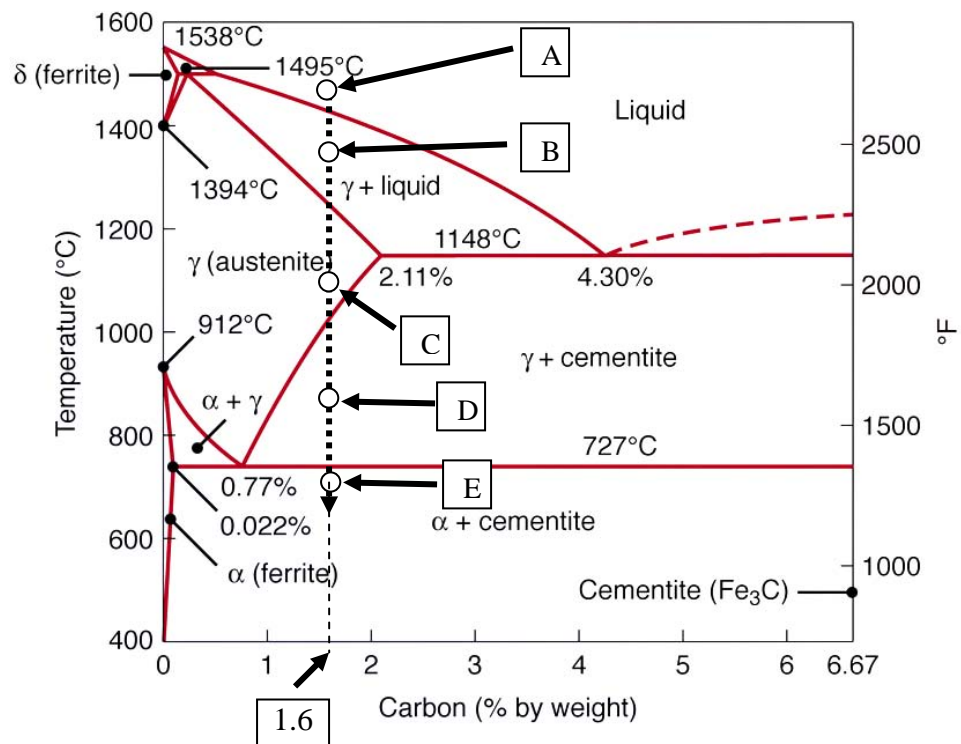


Figure Q2[b]
Rajah S2[b]

(40 marks/markah)

- [c] **Professional cooks generally prefer carbon-steel to stainless-steel knives, even though the latter are more popular with consumers. Provide justification for the phenomenon.**

Tukang masak profesional umumnya memilih pisau daripada keluli karbon dan bukannya keluli tahan karat, walaupun keluli tahan karat lebih popular di kalangan pengguna biasa. Berikan justifikasi fenomena ini.

(30 marks/markah)

- Q3. [a] Explain the effects of mold materials on fluid flow and heat transfer in casting operations.

Terangkan kesan bahan acuan terhadap pengaliran bendalir dan pemindahan haba dalam proses penuangan.

(30 marks/markah)

- [b] A 100 mm thick square plate and a right circular cylinder with a radius of 100 mm and a height of 25 mm have the same volume. If each is to be cast with the use of a cylindrical riser, will each part require the same size riser to ensure proper feeding? Give your justification.

Satu plat segiempat sama berketebalan 100 mm dan satu silinder dengan jejari 100 mm dan tinggi 25 mm mempunyai isipadu yang sama. Jika setiap satunya dituang menggunakan 'riser' berbentuk silinder, adakah setiap objek memerlukan 'riser' yang sama saiz untuk memastikan suapan yang sempurna. Berikan justifikasi anda.

(40 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 roll radius is 200 mm, and it rotates at 200 rpm. Given $K = 530$ MPa and $n = 0.26$ for the steel. Refer to Figure Q3[c] for the true stress-true strain relationship for the steel.

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. Diberi $K = 530$ MPa dan $n = 0.26$ untuk keluli tersebut. Rujuk Rajah S3[c] untuk hubungan tekanan dan terikan sebenar untuk keluli tersebut.

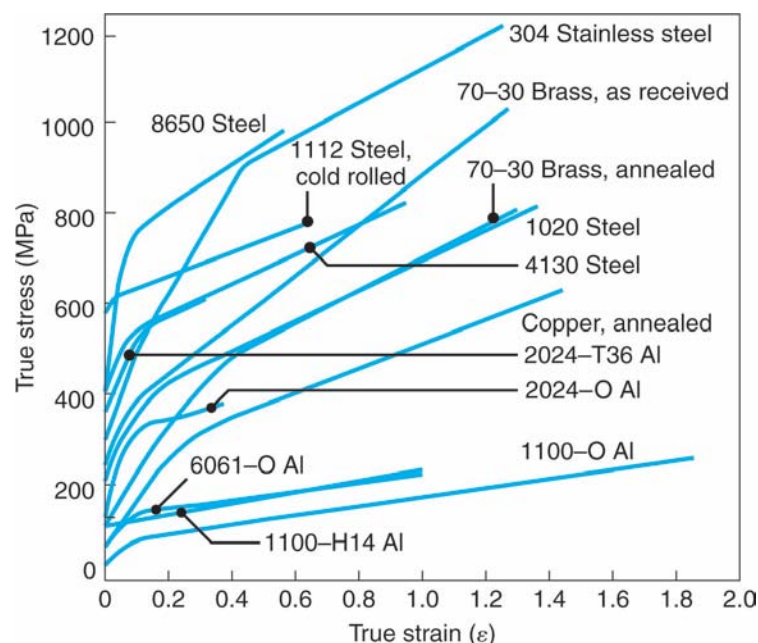


Figure Q3[c]
Rajah S3[c]

(30 marks/markah)

- Q4. [a] Explain the factors involved in precision forging and describe the difficulties encountered in defining the term “forgeability”.

Jelaskan faktor-faktor yang terlibat dalam kepersisan tempa dan jelaskan kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam mendefinisikan terma "kebolehtempaan".

(30 marks/markah)

- [b] Calculate the forging force at the initial yielding and at the end of the stroke for a solid cylindrical workpiece made of 1020 steel. The workpiece dimension is 90 mm high and 150 mm diameter and it is to be reduced in height by 25%. The coefficient of friction is 0.15. Assuming that the workpiece is annealed, yield strength is given as 294 MPa, and true strain, ϵ is 0.36. Refer to Figure Q4[b] for suitable variables.

Kirakan daya tempaan dihasilkan pada awal alahan dan pada akhir lejangkan untuk bahankerja silinder keluli padat 1020. Bahan kerja tersebut mempunyai ketinggian 90 mm dan bergaris pusat 150 mm dan akan dikurangkan ketinggiannya sebanyak 25%. Koefisien geseran adalah 0.15. Andaikan bahawa bahan ini disepuh lindap, kekuatan alahan adalah 294 MPa, dan terikan sebenar, ϵ adalah 0.36. Rujuk Rajah S4[b] untuk pembolehubah yang sesuai.

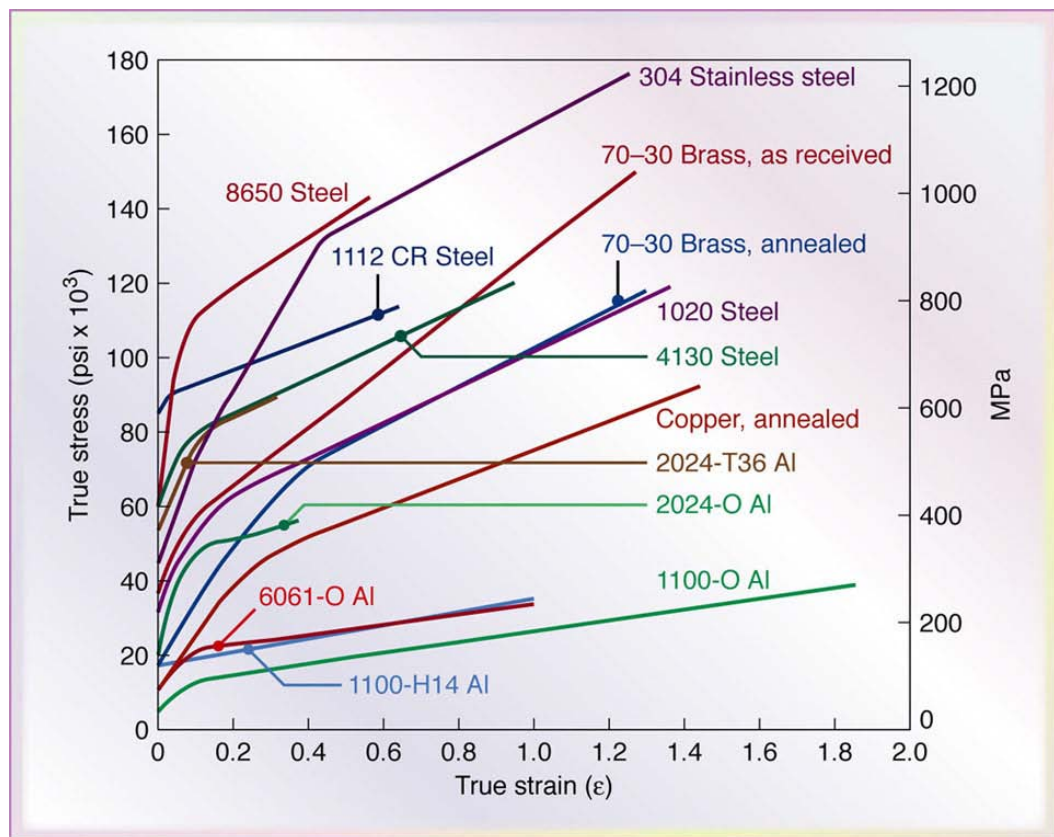


Figure Q4[b]
Rajah S4[b]

(40 marks/markah)

- [c] **How to avoid center-cracking defects in an extrusion process? Explain why the chosen methods would be effective.**

Bagaimanakah cara-cara untuk mengelakkan kecacatan pusat-retak dalam proses penyemperitan? Jelaskan bagaimana cara yang dipilih itu akan berkesan.

(30 marks/markah)

- Q5. [a] **Based on Figure Q5[a], what is the process involved? Discuss the process in detail.**

In the discussion, use your own sketches to explain these terms; the existence of fracture surface, clearance between the punch and die, burnish and breakout dimensions, rollover, burnishing, penetration, fracture depth and angle, burring height and dishing.

Berdasarkan Rajah S5[a], apakah proses yang terlibat? Bincangkan proses secara terperinci.

Dalam perbincangan tersebut, gunakan lakaran anda untuk menjelaskan terma-terma berikut; kehadiran permukaan pecah, kelegaan antara penebuk dan acuan, gilap dan dimensi yang terpecah keluar, pengelekan lebih, kilatan, penusukan, kedalaman patah dan sudut patah, ketinggian gerigis dan 'dishing'.

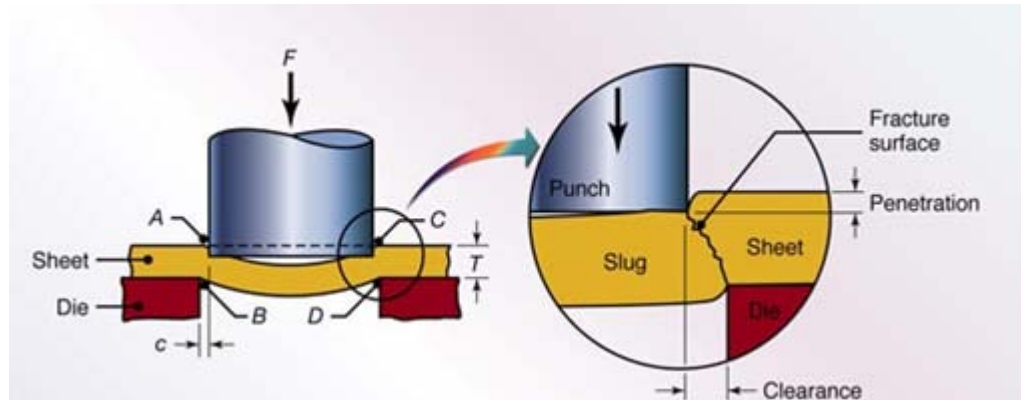


Figure Q5[a]
Rajah S5[a]

(50 marks/markah)

- [b] **Identify the spinning and drawing curves from Figure Q5[b] and explain the relationship between the economics of sheet forming operations based on the curves.**

Tentukan lengkung pemejaman dan penarikan dari Rajah S5[b] dan jelaskan hubungan di antara operasi pembentukan kepingan berdasarkan lengkung tersebut dari aspek ekonomi.

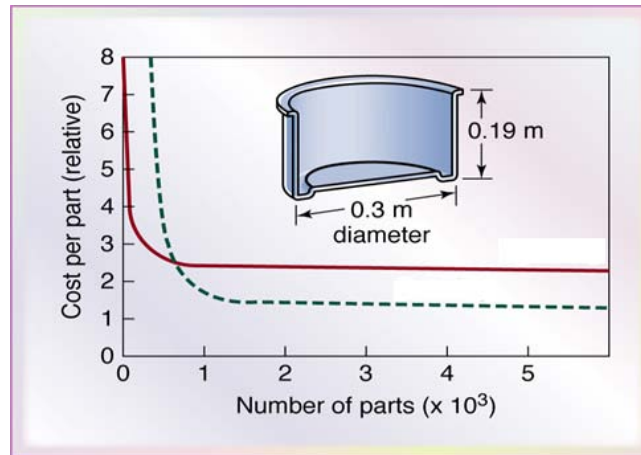


Figure Q5[b]
Rajah S5[b]

(20 marks/markah)

- [c] **State the equation of maximum force applied for deep drawing and identify the factors that influence the deep-drawing force, F , in Figure Q5[c] with detail explanation.**

Nyatakan persamaan untuk daya maksima yang digunakan untuk penarikan dalam dan kenalpasti faktor-faktor yang mempengaruhi daya penarikan dalaman, F , pada Rajah S5[c] dengan penjelasan terperinci.

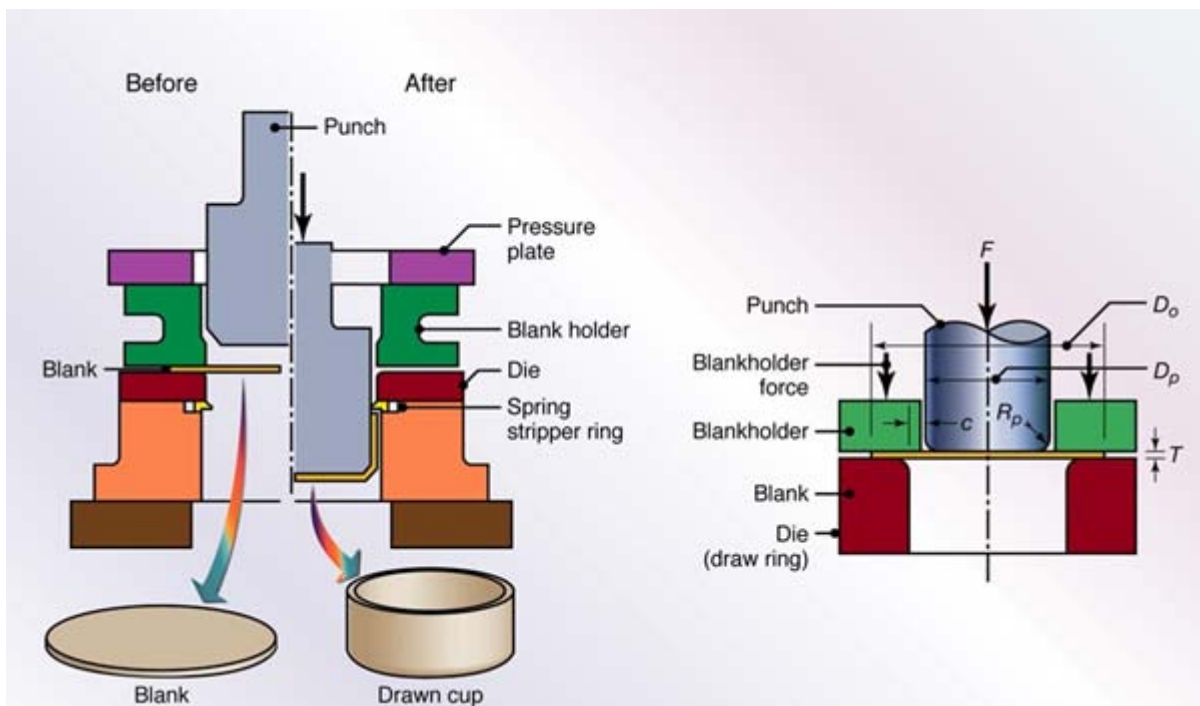


Figure Q5[c]
Rajah S5[c]

(30 marks/markah)

Q6. [a] List out types of chips produced in orthogonal metal cutting.

Senaraikan jenis-jenis cip dihasilkan dalam pemotongan ortogonal logam.
(20 marks/markah)

[b] In mechanics of cutting there are dependent and independent variables as illustrated in Figure Q6[b]. List out the factors that influencing the two dimensional cutting operations.

Dalam mekanisma pemotongan terdapat pembolehubah bersandar dan pembolehubah bebas seperti yang diilustrasikan pada Rajah S6[b]. Senaraikan faktor-faktor yang mempengaruhi mekanisma pemotongan dua dimensi ini.

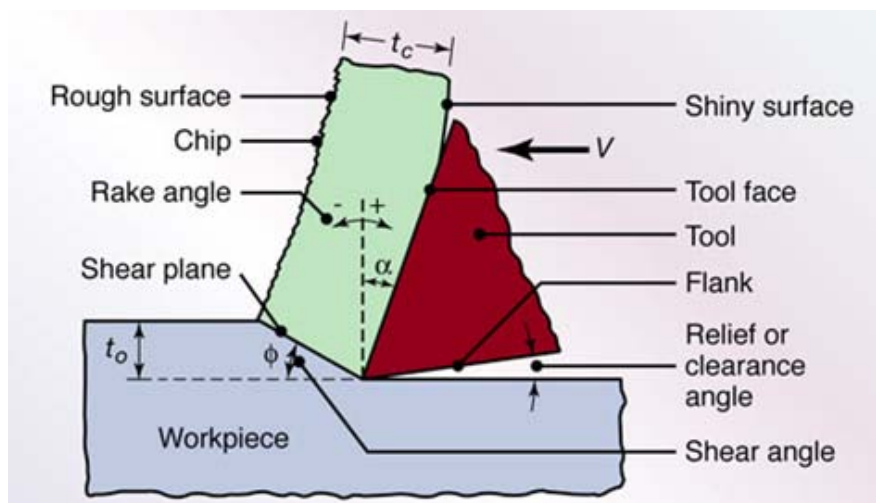


Figure Q6[b]
Rajah S6[b]

(40 marks/markah)

[c] Derive the expression of the orthogonal cutting ratio, r , using trigonometric relationships. Express r in terms of two angles α and ϕ only as shown in Figure Q6[c].

Terbitkan ungkapan untuk nisbah pemotongan ortogon, r , menggunakan kaedah perhubungan trigonometri. Ungkapkan r dalam terma sudut α dan ϕ seperti ditunjukkan dalam Rajah S6[c].

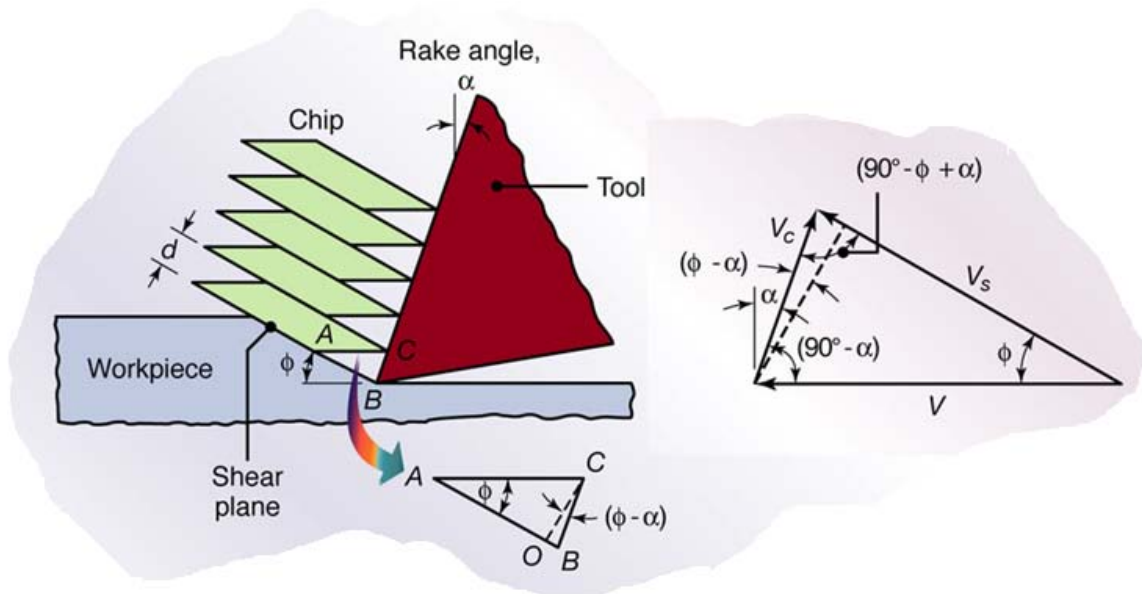


Figure Q6[c]
Rajah S6[c]

(40 marks/markah)

-00000000-