

---

# UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2006/2007  
*First Semester Examination  
Academic Session 2006/2007*

Oktober/November 2006

## **EBP 400/3 – Rekabentuk Produk dan Analisis Kegagalan** *EBP 400/3 – Product Design and Failure Analysis*

Masa: 3 jam  
Time: 3 hours

---

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **DUABELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan.  
*Please ensure that this paper consists of TWELVE printed pages before you proceed with the examination.*

Kertas soalan ini mengandungi **TUJUH** soalan.  
*This paper contains SEVEN questions.*

Jawab **LIMA** soalan. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.  
*Answer any FIVE questions. If candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.*

Mulakan jawapan anda untuk setiap soalan pada muka surat yang baru.  
*Answer to each and every question must start on a new page.*

Jawab semua soalan dalam Bahasa Malaysia.  
*All questions must be answered in Bahasa Malaysia.*

1. [a] Bincangkan kelebihan dan kekurangan penghasilan produk plastik menggunakan kaedah pengacuanan suntikan berbanding dengan pengacuanan tiupan.  
(50 markah)
- [b] Bincangkan faktor-faktor yang perlu diambil kira semasa merekabentuk produk plastik yang dihasilkan menggunakan kaedah pengacuanan suntikan.  
(50 markah)
2. [a] 'Bumper' kereta yang dibuat dari polipropilena dihasilkan menggunakan kaedah pengacuanan suntikan. Bincangkan ujian-ujian yang perlu dilakukan untuk menentukan kualiti serta prestasi produk tersebut.  
(50 markah)
- [b] Bincangkan kaedah yang boleh digunakan untuk meningkatkan sifat-sifat mekanikal sesuatu bahan plastik seperti polietilena.  
(50 markah)
3. Tunjuk serta bincangkan carta aliran penghasilan jug plastik bermula dari pemilihan bahan.  
(100 markah)

4. [a] Bincangkan kaedah-kaedah kimpalan termal (thermal welding methods) yang digunakan untuk mencantumkan produk plastik.

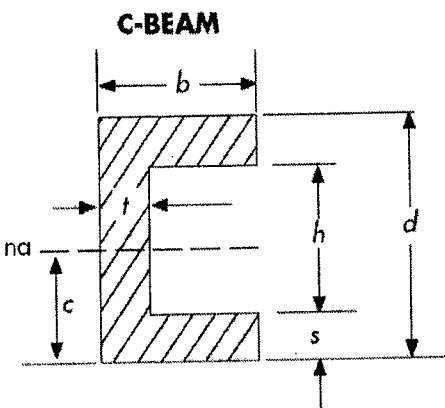
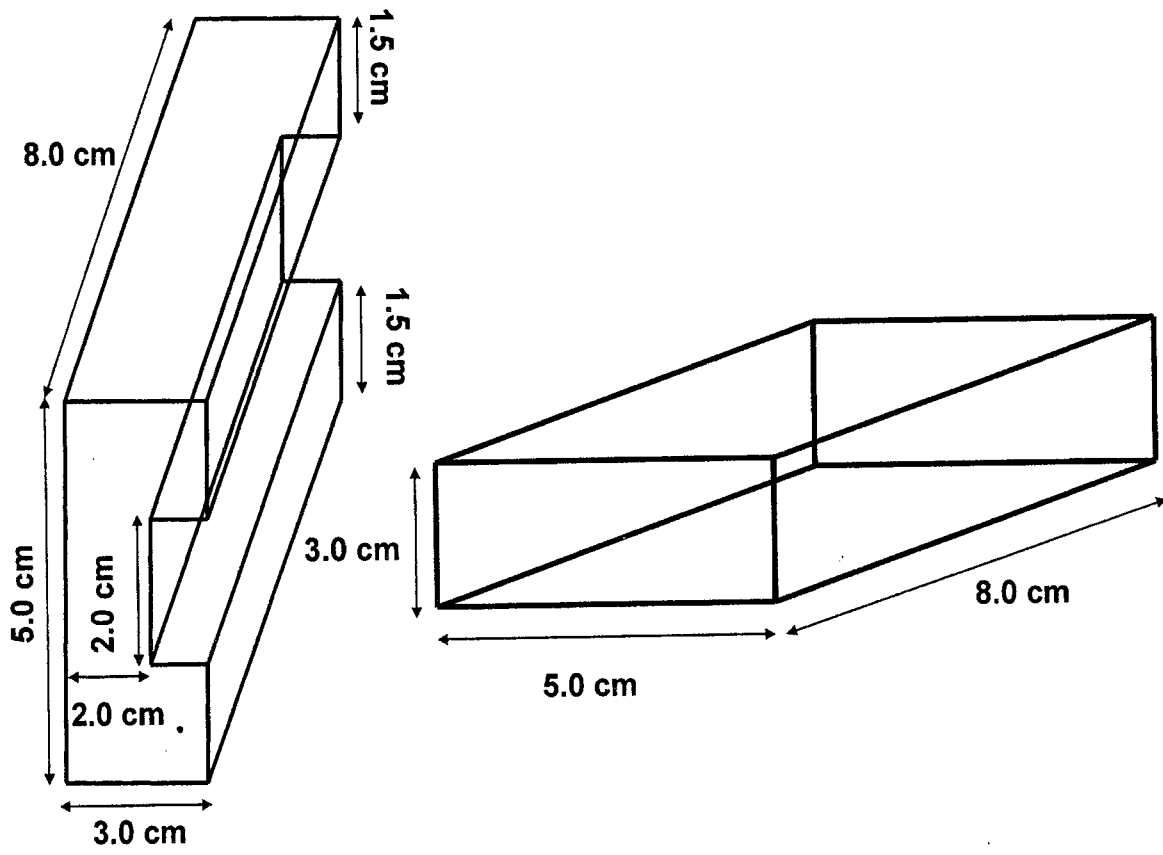
(50 markah)

- [b] Dua bim (beam) dihasilkan dari polipropilena (PP) berbentuk empat segi dan berbentuk C, seperti ditunjukkan di bawah. Kira tegasan yang akan terhasil pada setiap bim apabila bim-bim tersebut diregangkan menggunakan satu objek yang beratnya 10.0 kg.

Juga kira tegasan dan defleksi (deflection) yang akan terhasil sekiranya bim-bim tersebut disokong pada kedua-dua hujung dan objek yang sama beratnya (10.0 kg) digantung pada bahagian tengah bim-bim tersebut.

E bagi PP ialah 1.3 GPa.

(50 markah)



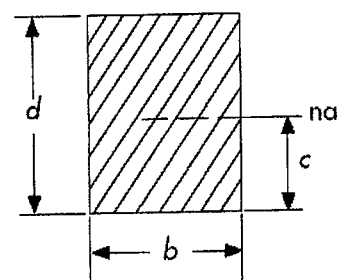
$$A = bd - h(b - t)$$

$$c = \frac{d}{2}$$

$$I = \frac{bd^3 - h^3(b - t)}{12}$$

$$Z = \frac{bd^3 - h^3(b - t)}{6d}$$

**RECTANGULAR**



$$A = bd$$

$$c = \frac{d}{2}$$

$$I = \frac{bd^3}{12}$$

$$Z = \frac{bd^2}{6}$$

5. [a] Bincangkan **dua** teknik analisa tegasan secara eksperimen yang anda pelajari dan jelaskan maklumat-maklumat yang diperolehi dari setiap teknik
- (40 markah)
- [b] Berikan jenis-jenis mikroskop yang sering digunakan dalam analisis mikrostruktur kegagalan polimer dan jelaskan mengapa perlu wujud beberapa jenis mikroskop dalam analisis tersebut dengan bantuan contoh-contoh yang sesuai.
- (40 markah)
- [c] Bincangkan **satu** teknik penyediaan sampel yang boleh digunakan oleh kesemua mikroskop yang dinyatakan di atas dan apakah yang mempengaruhi keberkesanan teknik tersebut.
- (20 markah)

6. [a] Jika anda diminta untuk menganalisa komponen pengisi dalam suatu komposit plastik, apakah ujian-ujian yang anda boleh cadangkan sekiranya maklumat berikut diperlukan:
- (i) Hanya jumlah kandungan pengisi sahaja diperlukan.
  - (ii) Jumlah kandungan pengisi dan jenis pengisi diperlukan.

Apakah faktor-faktor yang boleh mempengaruhi ujian-ujian tersebut?

(60 markah)

- [b] Terangkan bagaimana penggunaan ciri tambahan Sinar-X Sebaran Tenaga (Energy Dispersive X-ray – EDX) yang digandingkan dengan Mikroskop Penskanan Elektron (SEM) dapat membantu dalam mengenalpasti punca suatu kegagalan komponen plastik. Gunakan contoh yang sesuai untuk menjelaskan jawapan anda.

(40 markah)

7. [a] Bincangkan dua kategori teknik pengujian yang dipercepatkan dari aspek pendekatan dan tujuan teknik pengujian tersebut dijalankan. Beri komen tambahan tentang maklumat atau pengetahuan asas yang diperlukan untuk menganalisa keputusan teknik pengujian sebegini.  
(30 markah)
- [b] Senarai dan bincangkan dengan ringkas, maklumat-maklumat yang perlu ada dalam suatu laporan analisis kegagalan.  
(40 markah)
- [c] Berikan **dua** maklumat dari suatu analisis Kalorimetri Penskanan Pembezaan (DSC) yang boleh membantu anda dalam membuat suatu analisis kegagalan produk plastik. Bincangkan penggunaan maklumat-maklumat tersebut dari aspek penggunaan praktikal dengan menggunakan contoh yang sesuai.  
(30 markah)

1. 

[a] *Discuss the advantages and the disadvantages of using injection moulding to produce plastics products compared with blow moulding.*  
(50 marks)

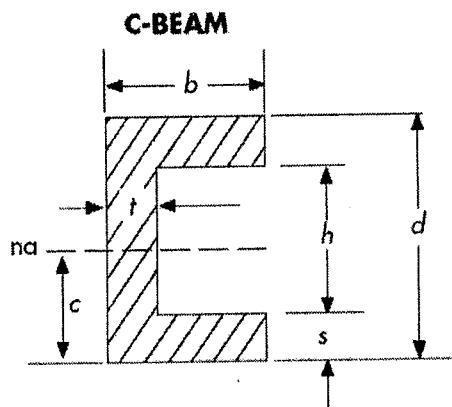
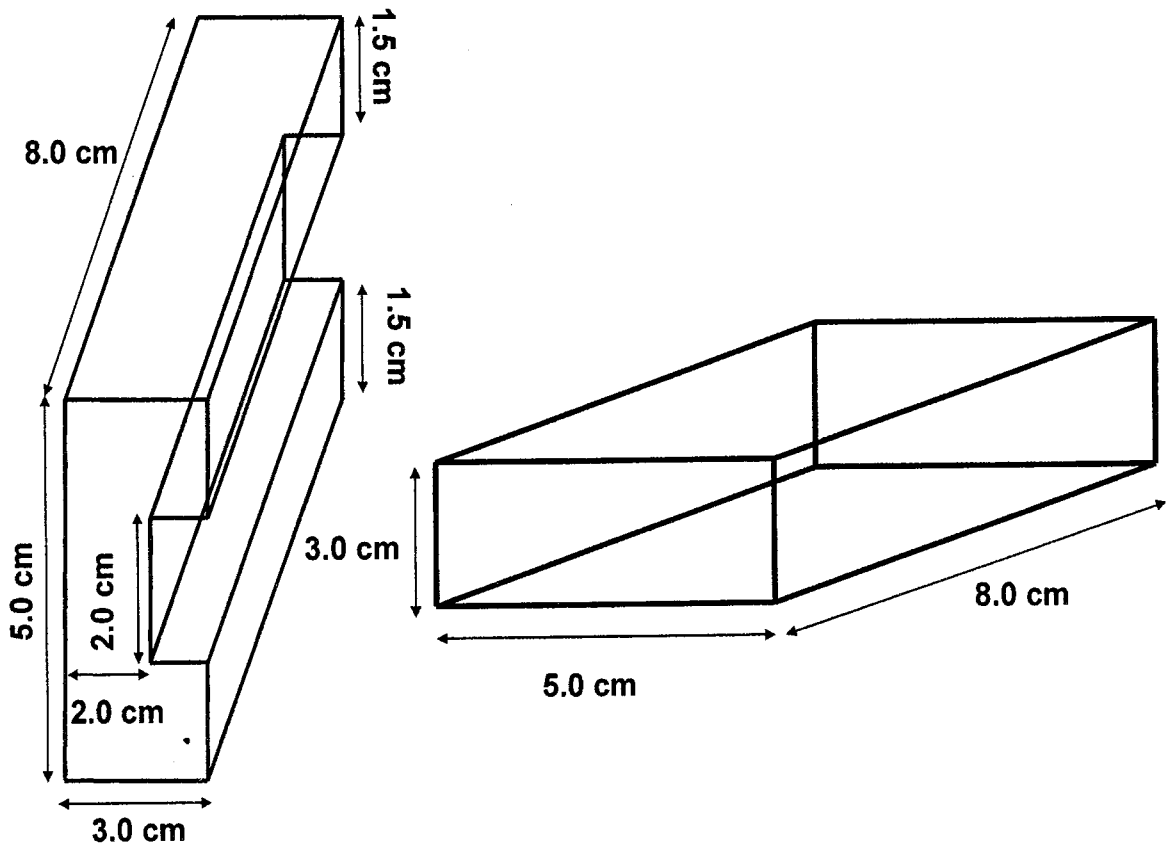
[b] *Discuss the factors that need to be considered when designing injection moulded plastics products.*  
(50 marks)
2. 

[a] *A car bumper is made from polypropylene (PP) by injection moulding. Describe the tests that could be done to assess the quality and performance of the product.*  
(50 marks)

[b] *Discuss the methods that could be used to improve the mechanical properties of a plastic material such as polyethylene.*  
(50 marks)
3. 

*Show and discuss the flow chart of making a plastic jug, starting with the material selection.*  
(100 marks)





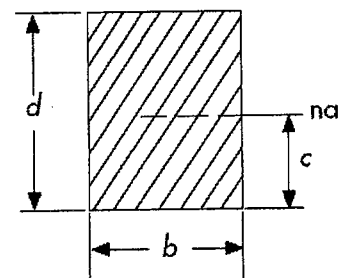
$$A = bd - h(b - t)$$

$$c = \frac{d}{2}$$

$$I = \frac{bd^3 - h^3(b - t)}{12}$$

$$Z = \frac{bd^3 - h^3(b - t)}{6d}$$

**RECTANGULAR**



$$A = bd$$

$$c = \frac{d}{2}$$

$$I = \frac{bd^3}{12}$$

$$Z = \frac{bd^2}{6}$$

5. [a] *Discuss two experimental stress analysis techniques you have learned and explain information gathered from each technique.*

*(40 marks)*

- [b] *State types of microscopes usually used in microstructure analysis of polymer failure and explain why a few types of microscope are needed in these analysis with the help of appropriate examples.*

*(40 marks)*

- [c] *Elaborate one technique of sample preparation that can be used by all the above mentioned microscopes and what are the factors that govern the effectiveness of the technique.*

*(20 marks)*

48  
701

6. [a] *If you are asked to analyse filler component of a plastic composite, what kinds of tests would you suggest if the following information is needed:*
- (i) *Only the amount of filler is required.*
  - (ii) *Filler amount and its type are required.*

*What factors could influence the results of the suggested tests?*

*(60 marks)*

- [b] *Describe how the application of additional feature of Energy Dispersive X-ray (EDX) which is coupled with Scanning Electron Microscope (SEM) could assist in identifying cause of failure in a plastic component. Use suitable examples to explain your answer.*

*(40 marks)*

7. [a] *Discuss two categories of accelerated testing from the aspect of their approach and purposes. Give additional comments regarding information and basic knowledge required in analyzing results from these techniques.*

*(30 marks)*

- [b] *List and briefly explain necessary information should be included in a failure analysis report.*

*(40 marks)*

- [c] *Give two information from a Differential Scanning Analysis (DSC) that can assist you in conducting a failure analysis on a plastic product. Discuss the practical usage of these information by giving appropriate examples.*

*(30 marks)*