
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

EPE 421/3 - Ergonomics And Industrial Safety
[Ergonomik Dan Keselamatan Industri]

Duration : 3 hours
Masa : 3 jam

Please check that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

INSTRUCTIONS : Answer any **FIVE (5)** questions. You may answer the 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] Explain briefly using diagram as aid on the mechanism of metabolism.

Terangkan secara ringkas dengan menggunakan gambarajah sebagai bantuan bagi mekanisma metabolisma.

(20 marks/markah)

[b] Sketch THREE(3) postures for lifting 20 kg load. State THREE(3) main physical variables in the method variations that can cause differences in energy expenditure. Provide the causal reasoning for each variation.

Lakarkan TIGA(3) postur bagi mengangkat bebanan 20 kg. Nyatakan TIGA(3) pembolehubah fizikal utama bagi variasi kerja mengangkat itu yang boleh menyebabkan perbezaan penggunaan tenaga. Berikan penyebab akibat bagi setiap variasi.

(40 marks/markah)

[c] Physical and mental work requires energy expenditure

- (i) State TWO(2) common methods of measuring energy expenditure for whole body. Explain briefly one of the methods.**
- (ii) Why different gender and different age do have different work capacity?**
- (iii) Calculate the minimal rest time if a person works for 2 hours with an average rate of 3.5 kcal per minute. Provide ONE(1) assumption used in the calculation.**

Kerja fizikal dan mental memerlukan penggunaan tenaga.

- (i) Nyatakan DUA(2) kaedah lazim bagi mengukur guna tenaga bagi keseluruhan badan. Terangkan secara ringkas satu daripada kaedah itu.*
- (ii) Mengapa berlaku perbezaan jantina dan perbezaan umur mempunyai kapasiti kerja yang berlainan?*
- (iii) Kira masa rehat minimum sekiranya seseorang itu bekerja selama 2 jam dengan kadar purata 3.5 kcal setiap minit. Berikan SATU(1) andaian pengiraan anda.*

(40 marks/markah)

Q2. [a] Consider FIVE (5) main criteria in designing the task of lifting 20 kg so that it is more ergonomic.

Pertimbangkan LIMA (5) kriteria utama dalam rekabentuk kerja mengangkat bebanan 20 kg supaya ia lebih ergonomik.

(20 marks/markah)

- [b] **You are instructed to design a manual lifting task where a load of 25 kg is to be lifted from floor level to a conveyor (hip level).**
- (i) **Choose TWO (2) criteria you consider most relevant from the criteria listed in the lifting design guideline. Explain ONE (1) reason for choosing the criteria.**
 - (ii) **Suggest FOUR (4) ways to reduce physical stress in the lifting job while improving productivity. Explain briefly TWO (2) of your above proposal.**

Anda diarahkan untuk merencanakan kerja mengangkat secara manual dengan beban 25kg yang mana ia perlu diangkat daripada aras lantai ke konveyor (aras pinggang).

- (i) *Pilih DUA (2) kriteria yang digunakan dari kriteria yang tersenarai dalam garis panduan rekabentuk kerja mengangkat. Terangkan SATU (1) sebab anda memilih kriteria tersebut.*
- (ii) *Cadangkan EMPAT (4) cara untuk mengurangkan tekanan fizikal dalam kerja mengangkat di samping menambahbaik produktiviti. Terangkan secara ringkas DUA (2) dari cadangan di atas.*

(40 marks/markah)

- [c] **Figure Q2[c] shows a worker carrying two different boxes of equal weight. After prolong carrying, the worker felt pain at her shoulder.**
- (i) **Calculate the resultant moment by the two boxes from biomechanic perspective.**
 - (ii) **Explain the reason for the pain at shoulder.**

Gambarajah S2[c] menunjukkan seorang pekerja sedang membawa 2 kotak yang berlainan. Lama kelamaan melakukan kerja tersebut, pekerja tersebut mengalami kesakitan pada bahu.

- (i) *Kira momen yang terhasil oleh kedua-dua kotak tersebut daripada perspektif biomekanik.*
- (ii) *Terangkan mengapa bahu pekerja tersebut mengalami kesakitan.*

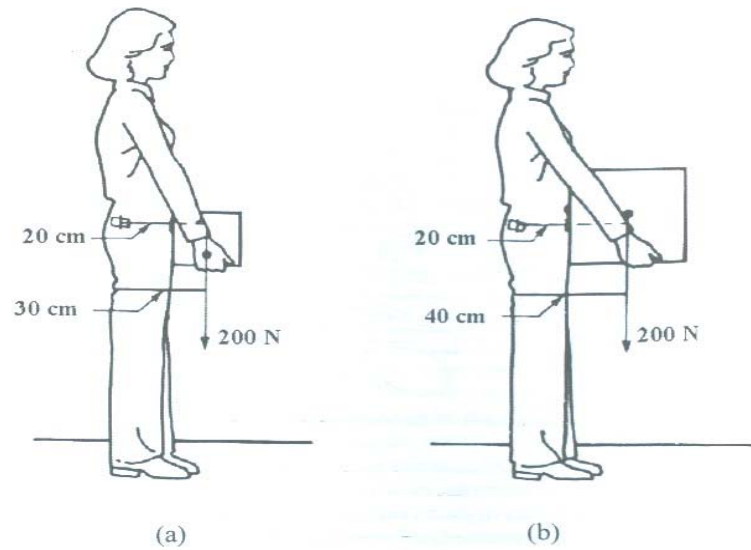


Figure Q2[c]
Gambarajah S2[c]

(40 marks/markah)

Q3. [a] Anthropometric data is useful for product and workplace design.

- (i) **State the THREE (3) main types of anthropometrics data.**
- (ii) **Explain ONE (1) of them and illustrate a sample of its data diagrammatically.**

Data anthropometri amat berguna untuk merekabentuk produk dan tempat kerja.

- (i) *Nyatakan TIGA (3) jenis data anthropometrik utama.*
- (ii) *Terangkan salah SATU (1) dari jenis data dan tunjukkan sebahagian dari data nya secara grafik.*

(25 marks/markah)

[b] Explain briefly the FIRST TWO (2) steps in applying anthropometric data to an ergonomic design.

Terangkan secara ringkas DUA (2) langkah pertama bagi menggunakan data anthropometri dalam kerja rekabentuk ergonomik.

(25 marks/markah)

- [c] You are employed to design the placement of furniture of the kitchen for a client. You have the luxury to tailor-made furniture. The furniture is kitchen worktop (0.5 m by 2 m), top and bottom cabinets (0.5 m by 3 m) and dining table (1 m by 2 m). The dimension of the kitchen is 3 m by 3 m.

For each type of furniture:

- (i) Sketch the arrangement of the furniture in the kitchen. (Plan view)
- (ii) Specify all dimensions of the anthropometric data and its type that you will use in the design.
- (iii) For all the dimensions you specified, state the percentile used and the gender.

Anda digajikan untuk mereka bentuk susunatur perabut dapur untuk seorang pelanggan. Anda diberi kebebasan mereka sendiri perabut. Perabut perabut di dapur itu ialah mejakerja dapur (0.5 m x 2 m), kabinet atas dan bawah (0.5 m x 3 m) dan meja makan (1 m x 2 m). Dimensi dapur ialah 3 m x 3 m.

Bagi setiap jenis perabut :

- (i) *Lakarkan susunan perabut tersebut di ruang dapur .*
- (ii) *Tetapkan jenis data anthropometri dan semua dimensi data yang anda akan guna dalam kerja rekabentuk.*
- (iii) *Bagi setiap dimensi yang anda tetapkan, nyatakan persentil dan jantina populasi data.*

(50 marks/markah)

- Q4. [a] State THREE (3) negative effects to workers if the workplace temperature is extremely unsuitable.

Berikan TIGA (3) kesan negatif kepada pekerja jika suhu tempat kerja amat tidak sesuai.

(20 marks/markah)

- [b] Suggest TWO (2) design concepts to be used if you need to design an electronic component manual assembly workplace from the aspect of:

- (i) Lighting for the area
- (ii) Physical thermal comfort

Cadangkan DUA (2) konsep rekabentuk yang akan di guna jika anda perlu merekabentuk kawasan kerja pemasangan insani barangan elektronik dari aspek:

- (i) *Pencahayaan untuk kawasan kerja tersebut*
- (ii) *Keselesaan fizikal dari perspektif suhu*

(30 marks/markah)

- [c] **A design office is situated next to a sheet metal area where frequent intermittent thumping noise and vibration are emitted. Design office usually requires good lighting.**
- (i) **Use flowchart to describe a procedure that you will take to design the design office lighting so that the visual environment is ideal.**
 - (ii) **Use flowchart to describe your procedure to reduce the effect of vibration in the design office**
 - (iii) **Use flowchart to describe a procedure that you will take to reduce noise emitted to design office**

Sebuah pejabat rekabentuk terletak bersebelahan dengan kawasan pemprosesan kepingan logam yang mana hingar dan getaran lantai sering berlaku. Pejabat rekabentuk biasanya memerlukan pencahayaan yang baik.

- (i) *Guna carta alir bagi menerangkan prosedur yang anda akan ambil bagi merekabentuk pencahayaan pejabat rekabentuk supaya sekitaran visual menjadi ideal.*
- (ii) *Guna carta alir bagi menerangkan prosedur bagi mengurangkan kesan getaran ke kawasan pejabat rekabentuk.*
- (iii) *Guna carta alir bagi menerangkan prosedur yang anda akan ambil bagi mengurangkan hingar ke kawasan pejabat rekabentuk.*

(50 marks/markah)

- Q5. [a] Give THREE (3) reasons for sitting posture preference compared to standing posture in the electronic component assembly industrial setting .**

Beri TIGA (3) sebab mengapa postur duduk dipilih berbanding postur berdiri di sekitaran industri kerja pemasangan alatan elektronik.

(20marks/markah)

- [b] State THREE (3) sets of requirement in industrial setting which influences work posture and explain briefly TWO (2) of the requirement.**

Nyatakan TIGA (3) set keperluan dalam situasi industri yang mempengaruhi postur kerja dan terangkan secara ringkas DUA (2) dari keperluan tersebut.

(20 marks/markah)

[c] **Design a workplace to assemble 3-pin plugs. The task is to be done in sitting posture and is designed for female employee working in a conveyerised assembly line. The operators are given chairs, worktables and bins filled with 3-pin plugs components.**

- (i) **Sketch the plan view and side view layout of the workstation of a single operator.**
- (ii) **State the necessary and relevant dimensions of the furniture.**
- (iii) **State FIVE (5) work spaces required by the operator.**
- (iv) **Sketch the location of the spaces .**
- (v) **State TWO (2) assumptions that you have made.**

Buatkan rekabentuk sebuah tempat kerja bagi memasang palam 3-pin. Tugas dilakukan secara duduk dan direka untuk wanita yang bekerja dalam barisan pemasangan berkonveyor. Pekerja diberikan kerusi, mejakerja dan bekas-bekas berisi komponen palam.

- (i) *Lakarkan pandangan atas dan sisi bagi susun atur stesen kerja seorang pekerja.*
- (ii) *Nyatakan dimensi dimensi perlu dan relevan bagi perabut.*
- (iii) *Nyatakan LIMA (5) ruang kerja yang diperlukan oleh pekerja.*
- (iv) *Lakarkan lokasi ruang kerja tersebut*
- (v) *Nyatakan DUA (2) andaian yang anda telah buat.*

(60 marks/markah)

Q6. [a] There are several types of grasp.

- (i) **List FOUR (4) different types of grasps.**
- (ii) **Give an application example for each type in an industrial setting.**

Terdapat beberapa jenis gengaman.

- (i) *Senaraikan EMPAT (4) jenis gengaman yang berbeza.*
- (ii) *Berikan contoh applikasi bagi setiap jenis gengaman tersebut dalam sekitaran industri.*

(25 marks/markah)

[b] Applications of certain criteria are important for ergonomic product design.

- (i) State FIVE (5) other ergonomic criteria in the design of a manual hand drill other than the shape of handle.**
- (ii) Provide TWO (2) factors that you will consider in the design of the drill handle.**
- (iii) Briefly explain your choice in (ii).**

Aplikasi kriteria tertentu amat penting bagi rekabentuk produk yang ergonomik.

- (i) Nyatakan LIMA (5) kriteria ergonomik bagi merekabentuk gerudi tangan biasa selain bentuk pemegangnya.*
- (ii) Berikan DUA (2) faktor yang perlu anda pertimbangkan bagi merekabentuk pemegang gerudi tersebut.*
- (iii) Terangkan secara ringkas pilihan anda di (ii).*

(35 marks/markah)

[c] You are teaching handcraft at a school and are responsible to the purchasing of the hand tools.

- (i) Provide FOUR (4) safety rules that should be remembered during tool usage in the workshop.**
- (ii) State FIVE (5) design principles for hand tools that you need to consider when ordering them.**

Anda mengajar kerja pertukangan tangan di sekolah dan juga bertanggungjawab untuk membeli peralatan tangan.

- (i) Berikan EMPAT (4) peraturan keselamatan yang perlu diingati semasa menggunakan peralatan tangan di bengkel kerja anda.*
- (ii) Nyatakan LIMA (5) prinsip rekabentuk peralatan tangan yang anda perlu ambilkira semasa anda memesan pembelian alat tangan.*

(40 marks/markah)