

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**First Semester Examination  
Academic Session 2008/2009**

*Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2008/2009*

**NOVEMBER 2008**

**EPM 481E/3 - ERGONOMIC AND INDUSTRIAL SAFETY  
ERGONOMIK & KESELAMATAN INDUSTRI**

**Duration : 3 hour  
Masa : 3 jam**

---

**INSTRUCTIONS TO CANDIDATE :**

**ARAHAN KEPADA CALON :**

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

**Answer FIVE (5) questions only.**

*Sila jawab LIMA (5) soalan sahaja.*

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

*Calon boleh menjawab semua soalan dalam Bahasa Inggeris ATAU Bahasa Malaysia ATAU kombinasi kedua-duanya.*

**Each question must begin from a new page.**

*Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.*

**Q1. [a] Decision on work posture plays an important role on productivity.**

- i) List FOUR (4) factors in task situation that gives advantages to standing posture compared to sitting. Explain by using an example.**
- ii) State the THREE (3) sets of requirement which influences work posture decisions and explain ONE (1) of the requirements briefly.**

*Keputusan bagi postur kerja memainkan peranan penting pada produktiviti.*

- i) Senaraikan EMPAT (4) faktor dalam situasi kerja yang memberi kelebihan pada posture berdiri berbanding duduk. Terangkan dengan menggunakan contoh.*
- ii) Nyatakan TIGA (3) set keperluan yang mempengaruhi keputusan postur kerja dan terangkan secara ringkas SATU (1) daripadanya.*

**(30 marks/markah)**

**[b] You are to design for a female operator a sitting workplace with a conveyor for the assembly of electronic components. The furniture at each work stations is one chair, a work table, and four bins to store component. The operator has to take component from the bin, assemble them and place the assembly to the conveyor.**

- i) State the body spaces and clearance spaces and reach required by the operator.**
- ii) Gives the relevant dimensions, with respect to human dimension, on the furniture that will minimize the total work area but still comfortable.**
- iii) Sketch the layout of the workstation. Use plan view, side view and frontal view. Consider the work motion and reach in your layout design.**
- iv) From your sketches in part (iii), identify the location of relevant spaces.**
- v) State TWO (2) assumptions that you have made.**

*Anda perlu merekabentuk tempat kerja duduk berkonveyor bagi pekerja wanita pemasangan komponen elektronik. Perabut yang ada ditempat kerja itu adalah sebuah kerusi, sebuah meja kerja dan empat kotak untuk menyimpan komponen. Pekerja perlu mengambil komponen-komponen dari kotak, gabungkannya dan letak pemasangan tersebut ke atas konveyor.*

- i) Nyatakan ruang tubuh dan ruang kelegaan dan capaian yang diperlu pekerja.*

- ii) Berikan dimensi yang relevan, berdasarkan dimensi manusia, bagi perabot yang akan meminimumkan kawasan kerja sambil memberi keselesaan.
- iii) Lakarkan susunatur tempat kerja itu. Beri pandangan atas ,sisi dan hadapan. Beri pertimbangan bagi pergerakan kerja dan capaian dalam susun atur anda.
- iv) Dalam lakaran anda di bahagian (iii), nyatakan lokasi untuk ruang-ruang yang relevan.
- v) Nyatakan DUA (2) andaian yang anda telah buat.

(70 marks/markah)

**Q2. [a] In modern living, it is unavoidable for people not to interact with equipment.**

- i) Explain briefly the relationship between human, machines and working environment. Use diagram to illustrate your explanation.
- ii) How man-machine compatibilities do helps to improve human performance.

*Dalam kehidupan moden, interaksi antara manusia dengan peralatan sukar dielakkan.*

- i) Terangkan secara ringkas, hubungkait manusia, mesin dan persekitaran kerja. Guna rajah bagi penerangan anda.
- ii) Bagaimanakah kerasian manusia-mesin membantu prestasi manusia.

(30 marks/markah)

**[b] You are to design car simulator video game equipment where the user sits 'virtually' in the car and drive.**

- i) State the control devices that are needed in the equipment.
- ii) State the ergonomic principles that you will use for the positioning of the control.
- iii) State TWO (2) ergonomics principles used for the arrangement of the virtual meters.
- iv) Sketch the visual display that is to be displayed in the 'car', and their arrangement.
- v) Using your answers part (i) to (iv), Sketch the whole man-equipment system that is going to be designed. Use plan view, side view and frontal view.

*Anda perlu merencanakan peralatan simulator permainan video dimana pengguna akan duduk secara virtual dalam sebuah kereta dan memandunya.*

- i) Nyatakan peranti-peranti kawalan yang diperlukan pada peralatan itu.*
- ii) Nyatakan prinsip-prinsip ergonomik yang akan anda guna bagi kedudukan alat kawal itu.*
- iii) Nyatakan DUA (2) prinsip ergonomik yang akan anda guna bagi aturan meter maya.*
- iv) Lakarkan paparan-paparan visual yang akan di paparkan dalam "kereta" dan susunaturannya.*
- v) Menggunakan jawapan anda di bahagian (i) hingga (iv), lakarkan sistem manusia-peralatan yang akan direka bentuk. Guna pandangan atas, sisi dan hadapan.*

(70 marks/markah)

**Q3. [a] Poor non-climatic environment of the work place adversely affect the workers both physically and psychologically, thus reducing their productivity.**

- i) How do knowledge on human senses limitation be use in the design of better non-climatic environment.**
- ii) How do proper usages of colors help to increase productivity.**

*Persekitaran tempat kerja bukan iklim yang buruk akan memberi kesan negatif kepada pekerja secara fizikal dan psikologi, dan perkara ini akan mengurangkan produktiviti mereka.*

- i) Bagaimanakah pengetahuan berkenaan had deria manusia digunakan untuk merencanakan sekitaran bukan iklim yang lebih baik.*
- ii) Bagaimanakah penggunaan warna yang betul membantu peningkatan produktiviti.*

(30 marks/markah)

**[b] You are to design a production area for electronic components assembly. That area is situated next to a stamping area where both intermittent thumping noise and floor vibration are emitted.**

- i) List the ideal condition of the assembly area so that assembly workers are not disturbed.**
- ii) List the ergonomic consideration that you will take to design the lighting system of the assembly area.**
- iii) Describe a procedure that you will take to reduce noise to the assembly area.**
- iv) Describe the steps you will take to reduce the floor vibration in the assembly area.**

*Anda akan merekabentuk kawasan kerja pemasangan komponen elektronik. Kawasan pemasangan itu bersebelahan dengan kawasan "Stamping" dimana terbitnya bunyi bising berkala dan getaran lantai.*

- i) Senaraikan keadaan ideal bagi kawasan pemasangan itu agar pekerja tidak terganggu.*
- ii) Senaraikan pertimbangan yang anda akan ambil bagi merekabentuk sistem pengcahayaan di kawasan pemasangan.*
- iii) Terangkan prosedur yang anda akan ambil bagi mengurangkan bising ke kawasan pemasangan.*
- iv) Terangkan langkah-langkah yang akan anda ambil bagi mengurangkan getaran ke kawasan pemasangan.*

(70 marks/markah)

**Q4. [a] Manual handling task requires energy expenditure but unfortunately the human body has its limitation on the performance the task.**

- i) State THREE (3) considerations in designing a manual-handling task.**
- ii) Describe the mechanism of body metabolism to produce energy in manual handling task.**
- iii) Calculate the percentage of rest time to work time if the energy expenditure is at the rate of 6 kcal/min. State all of your assumption.**

*Pengendalian bahan insani memerlukan penggunaan tenaga tetapi malangnya tubuh manusia mempunyai kekangan had terhadap melakukan tugas seperti itu.*

- i) Nyatakan TIGA (3) pertimbangan dalam merekabentuk tugas pengendalian bahan insani.*
- ii) Terangkan mekanisma metabolisma tubuh bagi pengeluaran tenaga dalam tugas pengendalian bahan insani.*
- iii) Kira peratusan masa rehat daripada waktu kerja jika kadar penggunaan tenaga adalah 6 kcal/min. Nyatakan semua andaian anda.*

(50 marks/markah)

**[b] A male worker has to lift a load of cuboids shape of size 8000 cm<sup>3</sup>. The load is at a distance of 40 cm from the body. The lifting is from the height of 30 cm above the floor to a height of 90 cm. The lifting frequency is one per minute and the workers work 8 -hours a day. Assume no angle of asymmetry.**

- i) State the relevant variables considered in NIOSH equation on lifting and calculate the recommended weight limit (RWL).
- ii) Calculate the lifting index and state your next action based on the index value.
- iii) Suggest THREE (3) strategies that would allow the worker to double the frequency of handling without increasing the recommended weight. State your assumption for each suggestion.

*Seorang pekerja lelaki mengangkat beban berbentuk kuboid saiz 8000 cm<sup>3</sup>. Jarak beban dari tubuh adalah 40 cm. Bahan diangkat dari ketinggian 30 cm dari lantai ke ketinggian 90 cm dari lantai. Kekerapan angkat adalah satu per minit dan pekerja berkerja selama 8 jam sehari. Andaikan tiada sudut yang assimetri.*

- i) Nyatakan variabel yang relevan bagi pertimbangan persamaan NIOSH dan kira Had berat yang disyor.
- ii) Kira indeks angkat dan nyatakan tindakan anda seterusnya berdasarkan indeks itu.
- iii) Cadangkan TIGA (3) strategi yang membolehkan pekerja menggandakan kekerapan kendalian tanpa meningkatkan nilai berat beban disyorkan. Nyatakan andaian anda pada setiap cadangan.

(50 marks/markah)

Q5. [a] Anthropometric data is useful in the design of ergonomic work area and products.

- i) Give TWO (2) assumptions when developing anthropometric data. Explain briefly the statistical concepts that are used in developing that data.
- ii) Provide an example of design application for EACH types of anthropometric data.

*Data anthropometri amat berguna bagi merekabentuk kawasan kerja dan produk yang ergonomik.*

- i) Beri DUA (2) andaian semasa membina data anthropometri. Terangkan secara ringkas konsep-konsep statistik yang diguna bagi membangunkan data tersebut.
- ii) Berikan contoh applikasi rekabentuk bagi setiap jenis data anthropometri.

(30 marks/markah)

- [b] You are a designer of a company specializing in the design of assembly work station with conveyor. Your customer wants you to design conveyor, worktable and seating for an assembly line to assemble 3 pin plugs. In your design you are forced to incorporate ergonomic principles.
- i) State the anthropometric dimensions that you will consider for each workstation component.
  - ii) State the anthropometric data types to be used for each workstation component.
  - iii) State the gender and percentiles to be considered for each anthropometric dimension in part (ii).
  - iv) Sketch the layout of the workstation. Use plan view, side view and frontal view.
  - v) State TWO (2) assumptions that you have made.

*Anda seorang perancang sebuah syarikat khusus merancang stesenkerja pemasangan berkonveyor. Pelanggan anda mahukan anda merancang konveyor, meja kerja dan tempat duduk bagi satu barisan pemasangan palam tiga pin. Anda perlu mempergunakan prinsip ergonomik dalam reka bentuk anda.*

- i) Nyatakan dimensi anthropometri yang anda timbangkan bagi setiap komponen stesenkerja.
- ii) Nyatakan jenis data anthropometri yang akan diguna bagi setiap komponen stesenkerja.
- iii) Nyatakan jantina dan persentil yang perlu dipertimbang bagi setiap dimensi anthropometri dibahagian (ii).
- iv) Lakarkan susunatur stesenkerja itu. Guna pandangan atas, sisi dan hadapan.
- v) Nyatakan DUA (2) andaian yang anda buat.

(70mark/smarkah)

- Q6. [a] The quality of information as input to human is dependent on the quality of display design.

- i) What are the components required for visual interface design?
- ii) Give TWO (2) situations where audio display is better than visual display.

*Kualiti input maklumat kepada manusia tergantung pada kualiti reka bentuk paparan.*

- i) Apakah komponen yang diperlukan bagi reka bentuk antaramuka visual.
- ii) Beri DUA (2) keadaan dimana paparan audio lebih baik dari paparan visual.

(30marks/markah)

[b] You are assigned to design the static display system for directions within the USM engineering campus. There are two type of display required i.e, general direction and specific direction. The general direction display assumed that the users are using vehicle:

- i) State the information that you wish to display and the reasoning
- ii) State the considerations that you will use, so that the display is designed ergonomically.

For the display of specific direction, the users are on foot.

- i) State the information that you wish to display and the reasoning.
- ii) State the considerations that you will use, so that the display is designed ergonomically.

*Anda ditugaskan merekabentuk sistem paparan statik untuk kampus kejuruteraan USM. Terdapat dua jenis paparan iaitu petunjuk am dan petunjuk khusus. Paparan am mengandaikan penggunaanya adalah berkenderaan:*

- i) Nyatakan maklumat-maklumat yang anda akan paparkan dan berikan alasannya.*
- ii) Nyatakan pertimbangan-pertimbangan yang akan anda guna, agar paparan akan direkabentuk secara ergonomik.*

*Bagi paparan khusus, penggunaanya adalah pejalan kaki.*

- i) Nyatakan maklumat-maklumat yang anda akan paparkan dan berikan alasannya.*
- ii) Nyatakan pertimbangan- pertimbangan yang akan anda guna, agar paparan akan direkabentuk secara ergonomik.*

**(70marks/markah)**