

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2010/2011

November 2010

**EPE 421/3 – Ergonomic & Industrial Safety**  
***Ergonomik & Keselamatan Industri***

Duration : 3 hours  
*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 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] States TWO advantages of standing posture and TWO advantages sitting posture at a cashier counter in a department store.**

*Nyatakan DUA kelebihan kerja berdiri dan DUA kelebihan kerja duduk di kaunter juruwang di sebuah gedung belibelah*

**(20 marks/markah)**

- [b] Explain briefly TWO sets of requirement in an industrial setting which influences the work postures**

*Terangkan secara ringkas DUA set keperluan dalam situasi industri yang mempengaruhi postur kerja*

**(20 marks/markah)**

- [c] You need to design a standing workstation at a carpentry workshop**

**(i) Why standing posture is more appropriate at this workplace? Provide TWO reasons.**

**(ii) Select THREE workspace that are critical for this workstation**

**(iii) State the appropriate body dimensions to be considered for the four workspaces.**

**(iv) Select TWO other criteria required for performing task at this workstation**

**(v) State the appropriate body dimensions to be considered for the TWO criteria.**

*Anda perlu merkabentuk sebuah stesen kerja disebuah bengkel kerja kayu.*

*(i) Mengapa postur berdiri lebih sesuai bagi stesen kerja ini? Berikan DUA sebab.*

*(ii) Pilih TIGA ruangkerja paling kritikal bagi stesen kerja ini.*

*(iii) Nyatakan dimensi tubuh yang sesuai di pertimbangkan bagi keempat-empat ruang kerja.*

*(iv) Pilih DUA criteria lain yang di perlukan bagi melakukan tugas di stesen kerja ini*

*(v) Nyatakan dimensi tubuh yang sesuai di pertimbangkan bagi kedua kriteria tersebut.*

**(60 marks/markah)**

- Q2. [a] With the aid of diagrams, explain briefly the statistical concept that is used in developing an anthropometric data set.**

*Dengan bantuan gambarajah, terangkan secara ringkas konsep statistik yang digunakan untuk membangunkan satu set data antropometrik.*

**(15 marks/markah)**

- [b] With the aid of diagrams, explain briefly TWO of the anthropometric data type. Provide an example of design application for each data type.**

*Terangkan secara ringkas dengan bantuan gambarajah, DUA jenis data anthropometrik. Berikan contoh aplikasi rekabentuk bagi setiap jenis data.*

**(20 marks/markah)**

- [c] You are a designer at MODENAS Company specializing in the design of scooter. In your design you are forced to incorporate ergonomic principles.**

**(i) Provide the population segment to be the expected scooter users. State TWO reasons.**

**(ii) Choose FIVE critical product dimensions that you should consider.**

**For each of the dimensions (use table format)**

**(iii) Select the appropriate body dimensions**

**(iv) Select the appropriate population type**

**(v) Select the appropriate percentile**

*Anda seorang pereka perabot di MODENAS yang khusus dalam rekabentuk skuter. Anda terpaksa menggunakan prinsip ergonomik dalam rekabentuk anda.*

*(i) Berikan segmen populasi yang dijangkakan sebagai pengguna skuter itu. Nyatakan DUA sebab*

*(ii) Pilih LIMA dimensi produk yang kritikal yang perlu anda pertimbangkan.*

*Bagi setiap dimensi tersebut (gunakan format jadual):*

*(iii) pilih dimensi tubuh yang sesuai*

*(iv) pilih jenis populasi yang sesuai*

*(v) pilih persentil yang sesuai*

**(65 marks/markah)**

**Q3. [a] Differences in physical variables in manual lifting of similar load can cause differences in energy expenditure.**

- (i) State THREE main physical variables affecting the task**
- (ii) Provide the effect of each of the variable variations to the energy expenditure.**

*Perbezaan dalam variabel fizikal ketika mengangkat beban yang sama boleh memberi perbezaan dalam penggunaan tenaga*

- (i) Nyatakan TIGA variabel fizikal utama yang mempengaruhi tugas*
- (ii) Berikan kesan bagi variasi pada setiap variabel terhadap penggunaan tenaga.*

**(24 marks/markah)**

**[b] Metabolism is one of the human body sub-systems.**

- (i) Explain briefly with the aid diagram(s), the mechanism of energy conversion in the human body.**
- (ii) Base on the above explanation, give TWO causal for physical fatigue.**

*Metabolisma merupakan sebahagian dari sub-sistem tubuh manusia*

- (i) Terangkan secara ringkas dengan bantuan gambarajah , mengenai mekanisma metabolisma penukaran tenaga dalam tubuh manusia*
- (ii) Berasaskan penerangan tersebut, nyatakan punca punca kelesuan tubuh manusia*

**(36 marks/markah)**

**[c] Physical work requires energy and the quality of work will decrease as the time to perform is prolonged.**

- (i) State TWO common methods of measuring energy expenditure for the whole body**
- (ii) Explain ONE of the methods**
- (iii) State TWO assumptions in the method that you have explained.**

*Kerja fizikal memerlukan tenaga dan kualiti kerja akan menurun jika masa kerja di perpanjangkan.*

- (i) *Nyatakan dua kaedah lazim bagi mengukur penggunaan tenaga untuk keseluruhan tubuh*
- (ii) *Terangkan SATU dari kaedah tersebut.*
- (iii) *Nyatakan DUA andaian dalam kaedah yang telah anda terangkan*  
(40 marks/markah)

**Q4. [a] Sketch and label the components of the musculoskeletal system and its location.**

*Lakarkan dan labelkan komponen komponen sistem otot-tulang dan lokasinya.*

(10 marks/markah)

**[b] Posture stability is important in lifting and lowering task.**

- (i) **Propose TWO of methods proper manual lifting or lowering task.**
- (ii) **Explain rational of each proposal based on posture stability concept.**

*Kestabilan postur amat penting dalam tugas mengangkat atau menurunkan beban.*

- (i) *Cadangkan DUA kaedah yang sesuai untuk tugas mengangkat atau menurunkan bahan secara insani.*
- (ii) *Terangkan rasional bagi setiap cadangan berdasarkan konsep kestabilan postur.*

(51 marks/markah)

**[c] A man of weight 80 kg starts bending 30 degrees to lift a bin of 15 kg load. The man has to reach 40 cm. in front of the lumbar to hold the bin. The man centre of mass lies 35 cm from the lumbar spine. Assume the upper body weight is half of total body weight.**

- (i) **Draw a free body diagram of this posture**
- (ii) **Calculate the force applied and moment to the lumbar at this posture.**
- (iii) **State TWO assumptions for your calculation in part (ii)**

*Seorang lelaki seberat 80 kg membongkok sebanyak 30 darjah untuk mengangkat sebuah kotak yang beratnya 15 kg. Lelaki tersebut perlu mencapai 40 cm di hadapan lumbar tulang belakang untuk memegang kotak tersebut Pusat jisim lelaki itu berada 35 cm dari bahagian lumbar tulang belakang. Berat bahagian atas badan adalah separuh berat tubuh.*

- (i) *Lukis gambarajah jasad bebas bagi postur tersebut.*
- (ii) *Kirakan daya dan momen yang dikenakan pada lumbar ketika postur ini.*
- (iii) *Nyatakan DUA andaian bagi kiraan di bahagian (ii)*  
(39 marks/markah)

**Q5. [a] Machines and people are working together in most industrial environment.**

- (i) Draw and use notation to illustrate the relationship between human, machines and the working environment.**
- (ii) Recommend TWO setting in an industrial situation, where human control system are better than full automatic system.**

*Manusia dan mesin selalunya bersama di dalam sekitaran industri*

- (i) *Lukis dan guna notasi bagi melakarkan hubungkait antara manusia, mesin dan persekitaran kerja.*
- (ii) *Cadangkan DUA keadaan dalam situasi industri di mana sistem kawalan manusia lebih baik dari sistem otomatik sepenuhnya.*  
(25 marks/markah)

**[b] People need to interact with equipment in their daily work**

- (i) Briefly explain the information input-output mechanism in the man-machine close loop system. Use a situational example.**
- (ii) Provide TWO situations where incompatibilities in man-machine system hinder good human performance.**

*Manusia perlu berinteraksi dengan peralatan dalam kerja harian.*

- (i) *Terangkan secara ringkas mekanisma input-output maklumat dalam sistem tertutup manusia-mesin. Guna contoh situasi.*
- (ii) *Beri DUA situasi dimana ketidakrasian dalam sistem manusia-mesin menghalang prestasi baik dari manusia.*  
(30 marks/markah)

**[c] A design office is situated next to a sheet metal area where frequent intermittent thumping noise and vibration is 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.*

- (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.*

**(45 marks/markah)**

**Q6. [a] Provide TWO situations where audio display is more appropriate than visual display**

*Beri DUA keadaan dimana paparan bunyi lebih sesuai diguna dari paparan visual.*

**(20 marks/markah)**

**[b] Information from the surrounding is often input through the human senses. However, human sensors has its limitation**

- (i) Explain briefly the mechanism of human vision and its limitation. Use diagram to aid your explanation.**
- (ii) Use sound terminologies to differentiate between sound and noise**

*Maklumat sekitar sering di masukkan menerusi deria manusia. Walaubagaimanapun, daya deria manusia ada hadnya.*

- (i) Terangkan secara ringkas berkenaan mekanisma penglihatan manusia dan had hadnya. Guna gambarajah sebagai pembantu penerangan anda.*
- (ii) Guna istilah bunyi bagi membezakan antara bunyi dan hingar.*

**(28 marks/markah)**

**[c] You have to design a stationary computerized motorcycle simulator, where riding is done virtually. The product is intended for driving school use in the future.**

**(i) Recommend FOUR (4) most important information to be displayed in the simulator**

**For EACH recommendation decide**

**(ii) The format of display**

**(iii) The form to be used**

**(iv) The colour(s) to be used**

**(v) Size of display content**

**(vi) Your reasoning**

*Anda perlu merekabentuk sebuah simulator motorsikal berasaskan komputer di mana pengguna akan memandunya secara maya. Produk ini akan diguna oleh semua sekolah memandu di masa mendatang.*

*(i) Cadangkan EMPAT (4) maklumat terpenting untuk di pameran di simulator tersebut*

*Bagi setiap cadangan, buat keputusan berkenaan*

*(ii) Format paparan*

*(iii) Bentuk yang akan digunakan*

*(iv) Warna-warna yang akan diguna*

*(v) Saiz isikandung paparan*

*(vi) Sebab musabab keputusan dibuat sedemikian*

**(52 marks/markah)**