

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 2004/2005

Oktober 2004

**EPM 481E/3 -ERGONOMIK & KESELAMATAN INDUSTRI**

Masa : 3 jam

---

**ARAHAN KEPADA CALON :**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **TUJUH (7)** mukasurat dan **TUJUH (7)** soalan yang bercetak serta **DUA (2)** helaian lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan.

Sila jawab **LIMA (5)** soalan sahaja.

Jika calon ingin menjawab dalam **Bahasa Inggeris** sekurang-kurangnya **SATU (1)** soalan perlu dijawab dalam **Bahasa Malaysia**.

**Lampiran :**

- |                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| 1. Body Dimensions Female in mm | [1 mukasurat] |
| 2. Frequency Multipliers FM     | [1 mukasurat] |

Setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.

- S1. [a] Namakan LIMA sub-sistem tubuh manusia. Senaraikan EMPAT fungsi bagi sistem tulang dan EMPAT fungsi sistem otot.

*Name FIVE sub-systems of human body. List FOUR functions each of Skeletal and Muscular systems.*

(30 markah)

- [b] Apakah yang dimaksudkan “lesu”. Terangkan TIGA sebab bagi keadaan lesu semasa kerja insani.

*What is meant by “fatigue”? Explain THREE reasons for fatigue in manual work.*

(30 markah)

- [c] Apakah yang dimaksudkan dengan “kapasiti kerja fizikal”. Terangkan hubungkait antara kapasiti kerja dengan pengambilan oxygen ( $VO_2$ ) maksimum.

*What is meant by “physical work capacity”? Explain how it is related to maximum oxygen ( $VO_2$ ) consumption.*

(40 markah)

- S2. [a] Terangkan fungsi bahagian-bahagian mata berikut dalam proses melihat.

- [i] Cornea
- [ii] Iris
- [iii] Pupil
- [iv] Lens
- [v] Retina

*Explain function of the following parts of human eye in the process of seeing.*

- [i] Cornea
- [ii] Iris
- [iii] Pupil
- [iv] Lens
- [v] Retina

(30 markah)

- [b] Apakah yang dimaksudkan “silau”. Berapakah jenis silau. Terangkan secara ringkas sekurang-kurang tiga cara mengelakkan “silau”.

*What is meant by “glare”? What are its different types? Explain briefly at least three ways to avoid “glare”.*

(30 markah)

- [c] Terangkan TIGA faktor penting yang perlu diambilkira dalam reka bentuk pencahayaan di tempat kerja.

*Explain THREE important factors to be considered for proper lighting design at workplaces.*

(40 markah)

- S3. [a] [i] Apakah perbezaan antara bunyi dan bising. Bagaimanakah anda mendefinisikan tekanan bunyi dan tahap kuasa bunyi?

*What is the difference between sound and noise? How will you define sound pressure and sound power levels?*

(20 markah)

- [ii] Tiga buah mesin mengeluarkan tahap bising 89, 86, dan 84 dB pada satu jarak tertentu. Berapakah tahap bunyi kumulatif pada kedudukan tersebut jika ketiga-tiga mesin beroperasi pada masa yang sama.

*Three machines produce at a given distance noise level of 89, 86, and 84 dB when operated individually. What is the cumulative sound level at the given point if all are operating at the same time?*

(10 markah)

- [b] Terangkan seraca ringkas, LIMA kesan negatif bunyi, pada prestasi dan kesihatan manusia.

*Explain briefly FIVE adverse effects of noise on human performance and health.*

(35 markah)

- [c] Terangkan secara ringkas LIMA kesan negatif getaran pada prestasi dan kesihatan manusia.

*Explain briefly FIVE adverse effects of vibration on human performance and health.*

(35 markah)

- S4. [a] Terangkan bagaimana “pemantau regulator haba” membantu mengimbangi suhu badan dalam ke had selesa dalam keadaan sekitaran yang melampau.

*Explain how “Thermoregulation” helps in maintaining deep body temperature to a comfortable limit in extreme environmental conditions.*

(30 markah)

- [b] Apakah parameter selesa bagi thermal dan bagaimana ia diukur.

*What are thermal comfort parameters and how are they measured?*

(40 markah)

- [c] Nyatakan TIGA tanda kesan terikan panas dan dingin dikalangan pekerja.

*State THREE signs each of heat and cold strains among workers.*

(30 markah)

- S5. [a] Nyatakan TIGA jenis data anthropometri. Terangkan salah satu darinya dan ilustrasikan data menggunakan rajah.

*State the THREE main type of anthropometric data. Explain one of them and illustrate the data diagrammatically.*

(30 markah)



- [b] Anda perlu merencanakan susunatur dan letakan perabot di dapur anda. Anda mampu menempah perabot anda menurut kehendak anda. Anda ada tempat worktop, kabinet atas dan bawah meja makan serta kerusinya. Bagi setiap jenis perabot tersebut, nyatakan:

- [i] Jenis data antropometri yang akan diguna.
- [ii] Bahagian tubuh yang relevant.
- [iii] Pilihan jantina data antropometri
- [iv] Percentile data yang digunakan
- [v] Nyatakan dua kes di mana berlaku contra dan bagaimanakah anda menyelesaikannya.

*You are to design the layout and the placement of furniture of your kitchen. You have the luxury to tailor-made your furniture to your requirement. You have kitchen worktop, top and bottom cabinets, dining table and chairs. For each type of furniture:*

- [i] State the type(s) of anthropometric data that you use.*
- [ii] State the body part that you consider relevant.*
- [iii] State the choice gender anthropometric data you use.*
- [iv] State the percentile of the data that you use.*
- [v] State two contradicting cases you encounter and how you solve it.*

(70 markah)

- S6. [a] Berikan DUA kelebihan kerja berdiri dari kerja duduk. Nyatakan TIGA set keperluan yang mempengaruhi postor kerja dan terangkan secara ringkas dua darinya.

*Give TWO advantages of standing compared to sitting task. State the THREE sets of requirement which influence work posture and explain two of the requirements briefly.*

(30 markah)

- [b] Anda perlu merencanakan tempat kerja bagi pemasangan bagi kerja pemasangan komponen elektronik. Tugas diberikan kepada pekerja wanita di pemasangan menggunakan konveyor. Tugas dilakukan secara duduk. Guna data anthrometri di Jadual 1-3 (Lampiran I).

- [i] Nyatakan perabot yang diperlukan.
- [ii] Lakarkan susunatur tempat kerja dengan pandangan atas dan tepi.
- [iii] Berikan dimensi yang perlu dan relevan bagi perabot yang diperlukan
- [iv] Nyatakan ruang yang diperlukan oleh operator
- [v] Kenalkan lokasi ruang-ruang tersebut menggunakan lakaran

*You are to design a workplace to assemble resistors and other electronic components. The task is designed for female employees working in an assembly with conveyors. The task is to be done sitting. Use the anthropometric data given in Appendix 1.*

- [i] State the required furniture.*
- [ii] Sketch the layout of the workstation. Use plan view and, side view.*
- [iii] Give the necessary and relevant dimensions of the furniture required.*
- [iv] State the necessary spaces required by the operator.*
- [v] Identify the location of the spaces using sketches .*

(70 markah)

- S7. [a] Nyatakan TIGA perkara yang perlu diambilkira ketika merekabentuk tugas mengendali bahan secara insani. Terangkan satu daripadanya.**

*State THREE considerations in designing a manual-handling task. Explain one of them.*

(30 markah)

- [b] Nyatakan secara ringkas hubungkait manusia, mesin dan sekitaran kerja. Guna gambarajah untuk menggambarkan hubungkait tersebut.**

*Explain briefly the relationship between human, machines and their working environment. Use diagram to illustrate.*

(30 markah)

- [c] Seorang pekerja lelaki perlu mengangkat beban sebanyak 10 kg pada jarak 40 cm daripada badannya dan pada ketinggian antara 30 cm ke 90 cm daripada lantai. Kekerapan mengangkat adalah satu untuk setiap minit dan jumlah jam bekerja ialah 8 jam sehari. Anggap sudut semetri sepaksi adalah sitar dan pekali gandingan adalah 0.95. Guna jadual yang diberikan pada Lampiran 2.**

- [i] Nyatakan pembolehubah yang digunakan oleh persamaan NIOSH untuk mengangkat.**
- [ii] Kirakan tahap beban yang disyorkan (RWL).**
- [iii] Kirakan indek mengangkat (LI) dan nyatakan langkah yang perlu diambil berdasarkan nilai index.**

**LAMPIRAN 1**  
**APPENDIX 1**

**Body Dimension, Female, in mm**

	<i>5<sup>th</sup></i>	<i>Percentiles 50<sup>th</sup></i>	<i>95<sup>th</sup></i>	<i>SD</i>
<b>HEIGHTS</b>				
<i>(f above floor, s above seat)</i>				
Stature ("height") <sup>f</sup>	527.8	1,629.4	1,737.3	63.6
Eye height <sup>f</sup>	1,415.2	1,516.1	1,621.3	62.5
Shoulder (acromial) height <sup>f</sup>	1,240.9	1,333.6	1,432.0	57.9
Elbow height <sup>f</sup>	926.3	997.9	1,074.0	44.8
Wrist height <sup>f</sup>	727.9	790.3	855.1	38.6
Crotch height <sup>f</sup>	700.2	771.4	845.8	44.1
Height (sitting) <sup>f</sup>	795.3	852.0	910.2	34.9
Eye height (sitting) <sup>s</sup>	684.6	738.7	794.3	33.2
Shoulder (acromial) height (sitting) <sup>s</sup>	509.1	555.5	603.6	28.6
Elbow height (sitting) <sup>s</sup>	175.7	220.5	264.4	26.8
Thigh height (sitting) <sup>s</sup>	140.4	158.9	180.2	12.1
Knee height (sitting) <sup>f</sup>	474.0	515.4	560.2	26.3
Popliteal height (sitting) <sup>f</sup>	351.3	389.4	429.4	23.7
<b>DEPTHS</b>				
Forward reach (to tip of thumb)	676.7	734.6	796.7	36.4
Buttock-knee distance (sitting)	542.1	588.9	639.8	29.6
Buttock-popliteal distance (sitting)	440.0	481.7	527.7	26.6
Elbow-fingertip distance	406.2	442.9	482.5	23.4
Chest depth	208.6	239.4	277.8	21.1
<b>BREADTHS</b>				
Forearm-forearm breadth	414.7	468.5	528.4	34.7
Hip breadth (sitting)	342.5	384.5	432.2	27.2
<b>HEAD DIMENSIONS</b>				
Head circumference	522.5	546.2	570.5	14.6
Head breadth	136.6	144.4	152.7	4.9
Interpupillary breadth	56.6	62.3	68.5	3.6
<b>FOOT DIMENSIONS</b>				
Foot length	224.4	244.4	264.6	12.2
Foot breadth	81.6	89.7	97.8	4.9
Lateral malleolus height <sup>f</sup>	52.3	60.6	69.7	5.3
<b>HAND DIMENSIONS</b>				
Circumference, metacarpal	172.5	186.2	200.3	8.5
Hand length	165.0	180.5	196.9	9.7
Hand breadth, metacarpal	73.4	79.4	85.6	3.8
Thumb breadth, Interphalangeal	18.6	20.7	22.9	1.3
WEIGHT (in kg)	39.2	62.0	84.8	13.8



**LAMPIRAN 2**  
*APPENDIX 2*

**Frequency Multipliers FM**

<b>Work Duration (continuous)</b>						
Frequency, Lifts/min	≤ 8 hr		≤ 2 hr		≤ 1 hr	
	V < 75(cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75(cm)	V ≥ 75 (cm)	V < 75(cm)	V ≥ 75 (cm)
0.2	0.85	0.85	0.95	0.95	1.00	1.00
0.5	0.81	0.81	0.92	0.92	0.97	0.97
1	0.75	0.75	0.88	0.88	0.94	0.94
2	0.65	0.65	0.84	0.84	0.91	0.91
3	0.55	0.55	0.79	0.79	0.88	0.88
4	0.45	0.45	0.72	0.72	0.84	0.84
5	0.35	0.35	0.60	0.60	0.80	0.80
6	0.27	0.27	0.50	0.50	0.75	0.75
7	0.22	0.22	0.42	0.42	0.70	0.70
8	0.18	0.18	0.35	0.35	0.60	0.60
9	0	0.15	0.30	0.30	0.52	0.52
10	0	0.13	0.26	0.26	0.45	0.45
11	0	0	0	0.23	0.41	0.41
12	0	0	0	0.21	0.37	0.37
13	0	0	0	0	0	0.34
14	0	0	0	0	0	0.31
15	0	0	0	0	0	0.28
>15	0	0	0	0	0	0