ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2016

Toute documentation permise Calculatrices : modèles autorisés seulement Durée de l'examen : 3 heures

14-IN-B2 Ergonomie

1) Un poste de travail sera utilisé pour de l'assemblage grossier, par des hommes et des femmes et autant assis que debout. Déterminer, **en utilisant les données anthropométriques en annexe** :

   a) La hauteur fixe de la table, en considérant que les mains se situent à 11 cm au-dessus de la surface de travail durant l'assemblage. (5 pts)

   b) La hauteur maximum et minimum du siège de travail ajustable. (5 pts)

   c) La hauteur maximum et minimum du repose pieds ajustable. (5 pts)

   d) Si un écran (moniteur) était utilisé, quelle devrait être la hauteur minimum et maximum de son centre, en considérant une distance de lecture de 57 cm. (5 pts)

2) Une tâche effectuée pendant un quart de travail de 12 heures requière une dépense énergétique estimée à 1.9 Kcal/min. Cette tâche est-elle acceptable pour une femme de 45 ans, pesant 60 Kg et avec une condition physique moyenne? (10 pts)

3) Dans quels situations est-il pertinent d'envisager l'utilisation d'un poste de travail assis-debout ? (5 pts)

4) Vrai ou faux ? (10 pts)

   a) Lorsque la réflectance de la zone du fond de la tâche visuelle est faible, il est recommandé d'augmenter l'illuminance?

   b) Pour un travail physique donné, la dépense énergétique d'un homme de 70 Kg est beaucoup plus élevée que celle d'une femme de 70 Kg ?

   c) Selon le NIOSH, une force de compression inférieure à 6400 N au niveau L5/S1 est acceptable pour 75% des femmes et 99% des hommes ?

   d) Avec une commande ayant un ratio commande/réponse faible, il est plus difficile de faire des ajustements fins ?

5) Trois commandes doivent être installées sur un microscope : le focus, l'intensité de l'éclairage et l'ajustement du contraste. Discutez des avantages et des inconvénients des différents modes d'identification des commandes qui seraient adéquats pour cette application. (10 pts)

6) Un ancien entrepôt a récemment été transformé en espace ouvert comportant plusieurs bureaux administratifs. Or, les employés se plaignent d'un problème d'éblouissement provoqué par les luminaires de ce local. Discuter des causes potentielles de ce problème et des solutions qui pourraient être envisagées. (10 pts)

7) Discutez des impacts, d'un point de vue ergonomique, du port de gants pour le travail industriel. (5 pts)

8) Discuter les différents facteurs qui peuvent influencer l'acuité visuelle (5 pts).

9) Un opérateur doit retirer les pièces produites par une machine à un rythme de 5 à la minute. Il doit saisir les pièces (de chaque côté, avec les mains au centre de la pièce) à une hauteur de 108 cm. Il dépose ensuite les pièces sur un convoyeur de 72 cm de hauteur. Afin que les pièces restent bien en place sur le convoyeur, elles doivent être guidées dans un support

spécial au moment de leur dépôt. Les pièces ont une dimension de 42 x 42 x 42 cm. Cette tâche est effectuée pendant 7 heures. Déterminer le RWL obtenu par l'application du guide NIOSH (1991). Inscrire vos hypothèses s'il y a lieu. (15 pts)

RWL (Kg) = 23 (HM) (VM) (DM) (AM) (CM) (FM)

- RWL (Kg) = 23 (HM) (VM) (DM) (AM) (CM) (FM)
- Facteur HM (Horizontal Multiplier) = 25 / H où H = cm
- Facteur VM (Vertical Multiplier) = (1 - (0.003 |V -75 |)) où V = cm
- Facteur DM (Distance Multiplier) = (0.82 + 4.5 / D) où D = cm
- Facteur AM (Asymmetry Multiplier) = (1 - (0. 0032 A)) où A = degré

10) Quelle devrait être la hauteur des lettres d'une affiche installée dans une usine relativement sombre pour qu'un conducteur de chariot élévateur de 55 ans soit en mesure de la lire à une distance de 25 mètres. Énoncer vos hypothèses et justifier votre réponse (10 pts)

Annexe

Données anthropométriques

TABLE 1–3. Body Dimensions of U.S. Civilian Adults, Female/Male, in mm

	Percentiles			
	5th	*50th*	*95th*	*SD*
HEIGHTS				
(*f* above floor, *s* above seat)				
Stature ("height")[f]	1,527.8/1,646.9	1,629.4/1,755.8	1,737.3/1,866.5	63.6/66.8
Eye height[f]	1,415.2/1,528.2	1,516.1/1,633.9	1,621.3/1,742.9	62.5/65.7
Shoulder (acromial) height[f]	1,240.9/1,341.6	1,333.6/1,442.5	1,432.0/1,545.6	57.9/62.0
Elbow height[f]	926.3/995.2	997.9/1,072.5	1,074.0/1,152.8	44.8/48.1
Wrist height[f]	727.9/777.9	790.3/846.5	855.1/915.2	38.6/41.5
Crotch height[f]	700.2/764.4	771.4/837.2	845.8/916.4	44.1/46.2
Height (sitting)[s]	795.3/854.5	852.0/913.9	910.2/971.9	34.9/35.6
Eye height (sitting)[s]	684.6/735.0	738.7/792.0	794.3/848.0	33.2/34.2
Shoulder (acromial) height (sitting)[s]	509.1/548.5	555.5/597.8	603.6/646.3	28.6/29.6
Elbow height (sitting)[s]	175.7/184.1	220.5/230.6	264.4/273.7	26.8/27.2
Thigh height (sitting)[s]	140.4/148.6	158.9/168.2	180.2/189.9	12.1/12.6
Knee height (sitting)[f]	474.0/514.4	515.4/558.8	560.2/605.7	26.3/27.9
Popliteal height (sitting)[f]	351.3/394.6	389.4/434.1	429.4/476.3	23.7/24.9
DEPTHS				
Forward reach (to tip of thumb)	676.7/739.2	734.6/800.8	796.7/867.0	36.4/39.2
Buttock–knee distance (sitting)	542.1/569.0	588.9/616.4	639.8/667.4	29.6/29.9
Buttock–popliteal distance (sitting)	440.0/458.1	481.7/500.4	527.7/545.5	26.6/26.6
Elbow–fingertip distance	406.2/447.9	442.9/484.0	482.5/524.2	23.4/23.3
Chest depth	208.6/209.6	239.4/243.2	277.8/280.4	21.1/21.5
BREADTHS				
Forearm–forearm breadth	414.7/477.4	468.5/546.1	528.4/620.6	34.7/43.6
Hip breadth (sitting)	342.5/328.7	384.5/366.8	432.2/411.6	27.2/25.2
HEAD DIMENSIONS				
Head circumference	522.5/542.7	546.2/567.7	570.5/593.5	14.6/15.4
Head breadth	136.6/143.1	144.4/151.7	152.7/160.8	4.9/5.4
Interpupillary breadth	56.6/58.8	62.3/64.7	68.5/71.0	3.6/3.7
FOOT DIMENSIONS				
Foot length	224.4/248.8	244.4/269.7	264.6/292.0	12.2/13.1
Foot breadth	81.6/92.3	89.7/100.6	97.8/109.5	4.9/5.3
Lateral malleolus height[f]	52.3/58.4	60.6/67.1	69.7/76.4	5.3/5.5
HAND DIMENSIONS				
Circumference, metacarpal	172.5/198.5	186.2/213.8	200.3/230.3	8.5/9.7
Hand length	165.0/178.7	180.5/193.8	196.9/210.6	9.7/9.8
Hand breadth, metacarpal	73.4/83.6	79.4/90.4	85.6/97.6	3.8/4.2
Thumb breadth, interphalangeal	18.6/21.9	20.7/24.1	22.9/26.5	1.3/1.4
WEIGHT (in kg)	39.2*/57.7*	62.0/78.5	84.8*/99.3*	13.8*/12.6*

*Estimated (from Kroemer 1981).

Source: Adapted from U.S. Army data reported by Gordon et al. (1989).

Note: In this table, the entries in the 50th-percentile column are actually mean (average) values. The 5th- and 95th-percentile values are from measured, not calculated, data (except for weight). Thus, the values given may be slightly different from those obtained by subtracting 1.65 SD from the mean (50th percentile) or by adding 1.65 SD to it.