ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2015

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

14-IN-B2 ERGONOMIE

1) Dans un laboratoire, un microscope sera utilisé par des hommes et des femmes. L'oculaire du microscope est à une hauteur de 33 cm de sa base. Calculer les dimensions suivantes en utilisant les données anthropométriques en annexe (20 pts):
   a) La hauteur (fixe) de la table sur laquelle devrait être posée le microscope.
   b) La hauteur minimum et maximum du siège ajustable.
   c) La hauteur minimale et maximale de l'appui-pieds ajustable.

2) Expliquer pourquoi l'exposition à des températures froides est un facteur de risque des troubles musculosquelettiques (10 pts).

3) Pourquoi, d'un point de vue physiologique, le travail musculaire statique entraîne-t-il rapidement la fatigue musculaire ? (10 pts)

4) Vous devez déterminer si l'intensité d'une tâche donnée est acceptable pour un groupe de travailleurs. En considérant la dépense énergétique associée à cette tâche, expliquer les différentes approches que vous pourriez utiliser, en fournissant les détails des outils, des méthodes ou des mesures que vous pourriez prendre. (10 pts)

5) Un travailleur de 35 ans et 79 Kg, avec une condition physique moyenne, effectue une tâche avec une dépense énergétique estimée à 0.9 li O_2/min. (10 pts)

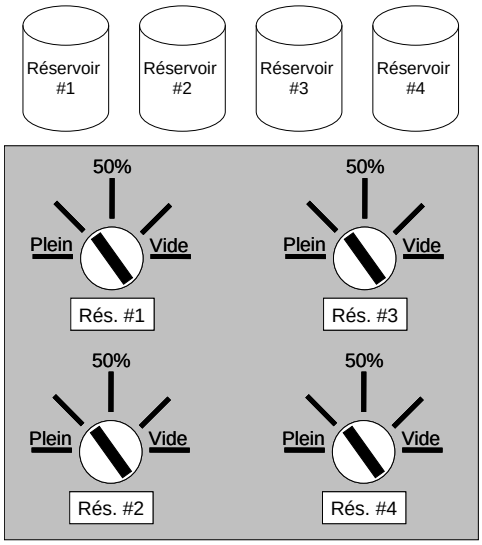
a) Cette tâche est-elle acceptable pour une quart de travail de 8 heures? Justifiez votre réponse.

b) Proposer une alternance travail-repos qui rendrait cette tâche acceptable si le travail était effectué pendant 12 heures.

6) Comparez les avantages et les inconvénients des commandes manuelles versus les commandes aux pieds (10 pts)

7) Discutez des différents facteurs qui peuvent influencer l'acuité visuelle des personnes dans un contexte donné (10 pts)

8) Un panneau de commande est placé devant quatre gros réservoirs disposés comme la figure ci-contre. Quatre commandes rotatives servent à contrôler le niveau de liquide dans chacun des quatre réservoirs. Quelles sont les erreurs de conception inhérentes à ce panneau de commande et les principes de compatibilité qui n'ont pas été respectés? (10 pts)



9) Un travailleur doit manutentionner des petites boîtes de 10.5 Kg (sans poignées) à toutes les 6 minutes pendant 8 heures. Les caisses sont soulevées à partir du sol et sont déposées (avec une torsion du tronc de 40°) sur un chariot à une hauteur de 91 cm. Il y a contrôle de la charge à destination. Déterminez le RWL obtenu par l'application du guide NIOSH (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.

Table de la loi normale
[z = (x – moyenne) / écart-type]

p	z	p	z	p	z	p	z
1	*-2.33*	*26*	*-0.64*	*51*	*0.03*	*76*	*0.71*
2	*-2.05*	*27*	*-0.61*	*52*	*0.05*	*77*	*0.74*
3	*-1.88*	*28*	*-0.58*	*53*	*0.08*	*78*	*0.77*
4	*-1.75*	*29*	*-0.55*	*54*	*0.10*	*79*	*0.81*
5	*-1.64*	*30*	*-0.52*	*55*	*0.13*	*80*	*0.84*
6	*-1.55*	*31*	*-0.50*	*56*	*0.15*	*81*	*0.88*
7	*-1.48*	*32*	*-0.47*	*57*	*0.18*	*82*	*0.92*
8	*-1.41*	*33*	*-0.44*	*58*	*0.20*	*83*	*0.95*
9	*-1.34*	*34*	*-0.41*	*59*	*0.23*	*84*	*0.99*
10	*-1.28*	*35*	*-0.39*	*60*	*0.25*	*85*	*1.04*
11	*-1.23*	*36*	*-0.36*	*61*	*0.28*	*86*	*1.08*
12	*-1.18*	*37*	*-0.33*	*62*	*0.31*	*87*	*1.13*
13	*-1.13*	*38*	*-0.31*	*63*	*0.33*	*88*	*1.18*
14	*-1.08*	*39*	*-0.28*	*64*	*0.36*	*89*	*1.23*
15	*-1.04*	*40*	*-0.25*	*65*	*0.39*	*90*	*1.28*
16	*-0.99*	*41*	*-0.23*	*66*	*0.41*	*91*	*1.34*
17	*-0.95*	*42*	*-0.20*	*67*	*0.44*	*92*	*1.41*
18	*-0.92*	*43*	*-0.18*	*68*	*0.47*	*93*	*1.48*
19	*-0.88*	*44*	*-0.15*	*69*	*0.50*	*94*	*1.55*
20	*-0.84*	*45*	*-0.13*	*70*	*0.52*	*95*	*1.64*
21	*-0.81*	*46*	*-0.10*	*71*	*0.55*	*96*	*1.75*
22	*-0.77*	*47*	*-0.08*	*72*	*0.58*	*97*	*1.88*
23	*-0.74*	*48*	*-0.05*	*73*	*0.61*	*98*	*2.05*
24	*-0.71*	*49*	*-0.03*	*74*	*0.64*	*99*	*2.33*
25	*-0.67*	*50*	*0*	*75*	*0.67*		