คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่ 13 ธันวาคม 2548 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-315 : Mechanical Design II ห้อง A 401

<u>คำสั่ง</u>

1. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษข้อสอบ
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ มีคะแนนข้อละ 10 คะแนน และมีจำนวนกระดาษทั้งหมด 11 แผ่น
3. ห้ามนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. ห้ามดึงกระดาษออกจากชุดข้อสอบ
5. ห้ามสวมเสื้อ shop/jacket เข้าห้องสอบ

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8	10	
9	10	
10	10	
รวม	100	

ผศ.สมเกียรติ นาคกุล

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 1. Engineering Design คืออะไร มีลักษณะการทำงานอย่างไร (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 2. จงอธิบายคำจำกัดความของคำว่า "Recognition of Need" (10 คะแนน)

ข้อ 3. Work Breakdown Structure คืออะไร มีประโยชน์ต่อกระบวนการออกแบบอย่างไร (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 4. คุณลักษณะเฉพาะของบุคคลที่มีประโยชน์ และเกื้อหนุนต่อพัฒนาการของ creativity ในตัวเองมีอะไรบ้าง (10 คะแนน)

ข้อ 5. หลักพื้นฐานในการทำ Brainstorming มีอะไรบ้าง (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 6. คำถามที่กระตุ้นหรือเร่งเร้าให้เกิด creative ideas ควรมีลักษณะอย่างไร (10 คะแนน)

ข้อ 7. กระบวนการทางความคิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการ Creativity มีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 8. กำแพงขวางกั้นความสร้างสรรค์มีอะไรบ้าง (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 9. จงหาค่า maximum size และ minimum size ของ 80 C9 (10 คะแนน)

ชื่อ..... รหัสนักศึกษา.....

ข้อ 10. จงหาค่า upper limit และ lower limit ของ 100 h7 (10 คะแนน)

$$i = \frac{1}{1000}\left[0.45D^{1/3} + 0.001D\right]$$

และ

$$D = \sqrt{D_{max}D_{min}}$$

ค่า D_{max} และ D_{min} เป็นค่า maximum และ minimum ของ basic size ranges ตามที่แสดงในตารางที่ 4.3 สำหรับ basic size range แรกสุด (0 - 3) ให้ใช้ D_{min} = 1 mm

ตารางที่ 4.2 *Tolerance grades* สำหรับงานทั่วไป และสมการที่ใช้หาค่า *Tolerance*

Grade	Formula	Grade	Formula
IT5	7*i*	IT11	100*i*
IT6	10*i*	IT12	160*i*
IT7	16*i*	IT13	250*i*
IT8	25*i*	IT14	400*i*
IT9	40*i*	IT15	640*i*
IT10	64*i*	IT16	1000*i*

ตารางที่ 4.3 *Basic Size Ranges*

0–3	18–30	120–180	400–500
3–6	30–50	180–250	500–630
6–10	50–80	250–315	630–800
10–18	80–120	315–400	800–1000

†Sizes are for *over* the lower limit and *including* the upper limit (in millimeters).

ค่า D และ i ในสมการที่ใช้หาค่า tolerances นั้นมีค่าขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นส่วน ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการต่อไปนี้

$$i = \frac{1}{1000}\left[0.45D^{1/3} + 0.001D\right]$$

และ

$$D = \sqrt{D_{max}D_{min}}$$

ค่า D_{max} และ D_{min} เป็นค่า maximum และ minimum ของ basic size ranges ตามที่แสดงในตารางที่ 4.3 สำหรับ basic size range แรกสุด (0 - 3) ให้ใช้ $D_{min} = 1$ mm

holes ในกลุ่มที่ maximum size น้อยกว่า basic size (maximum < basic size) ในกลุ่มนี้จะแสดง fundamental deviation ด้วยตัวอักษร J ถึง ZC และหาค่า deviation ได้ดังนี้

upper deviation = - [*lower deviation ของ shaft ที่อักษรตรงกัน*]

ตารางที่ 4.4 ค่า α, β และ γ สำหรับใช้ในการคำนวณ *fundamental deviation ของ shafts*

Fundamental deviation	α	β	γ	Notes
a	−0.265	−1.3	1	$D \leq 120$
	0	−3.5	1	$D > 120$
b	−0.140	−0.85	1	$D \leq 160$
	0	−1.8	1	$D > 160$
c	0	−5.2	0.2	$D \leq 40$
	−0.095	−0.8	1	$D > 40$
cd				$cd = (c \cdot d)^{1/2}$
d	0	−16	0.44	
e	0	−11	0.41	
ef				$ef = (e \cdot f)^{1/2}$
f	0	−5.5	0.41	
fg				$fg = (f \cdot g)^{1/2}$
g	0	−2.5	0.34	
h	0	0	0	
j				No formula
js				$js = IT/2$
k	0	0.6	0.33	IT4 to IT7, $D \leq 500$
	0	0	0	IT8 to IT16, $D > 500$
m	IT7/1000	−IT6	0	$D \leq 500$
	0.013	0.024	1	$D > 500$
n	0	5	0.34	$D \leq 500$
	0.021	0.04	1	$D > 500$
p	IT7	2	0	$D \leq 500$
	0.038	0.072	D	$D > 500$
r				$r = (p \cdot s)^{1/2}$
s	IT8	2	0	$D \leq 50$
	IT7	0.4	1	$D > 50$
t	IT7	0.63	1	
u	IT7	1	1	
v	IT7	1.25	1	
x	IT7	1.6	1	
y	IT7	2	1	
z	IT7	2.5	1	
za	IT8	3.15	1	
zb	IT9	4	1	
zc	IT10	5	1	

†These coefficients will give results that may not conform exactly to the fundamental deviations tabulated in the standards. Use the standards if exact conformance is required.

SOURCE: From Ref. [19-2].

TABLE A-11

A Selection of International Tolerance Grades—Metric Series (Size Ranges Are for *Over* the Lower Limit and *Including* the Upper Limit. All Values Are in Millimeters)

BASIC SIZES	TOLERANCE GRADES					
	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11
0–3	0.006	0.010	0.014	0.025	0.040	0.060
3–6	0.008	0.012	0.018	0.030	0.048	0.075
6–10	0.009	0.015	0.022	0.036	0.058	0.090
10–18	0.011	0.018	0.027	0.043	0.070	0.110
18–30	0.013	0.021	0.033	0.052	0.084	0.130
30–50	0.016	0.025	0.039	0.062	0.100	0.160
50–80	0.019	0.030	0.046	0.074	0.120	0.190
80–120	0.022	0.035	0.054	0.087	0.140	0.220
120–180	0.025	0.040	0.063	0.100	0.160	0.250
180–250	0.029	0.046	0.072	0.115	0.185	0.290
250–315	0.032	0.052	0.081	0.130	0.210	0.320
315–400	0.036	0.057	0.089	0.140	0.230	0.360

Souce: Preferred Metric Limits and Fits, ANSI B4.2-1978. See also BSI 4500.

TABLE A-12

Fundamental Deviations for Shafts—Metric Series
(Size Ranges Are for *Over* the Lower Limit and *Including* the Upper Limit. All Values Are in Millimeters)

BASIC SIZES	UPPER-DEVIATION LETTER					LOWER-DEVIATION LETTER				
	c	d	f	g	h	k	n	p	s	u
0–3	−0.060	−0.020	−0.006	−0.002	0	0	+0.004	+0.006	+0.014	+0.018
3–6	−0.070	−0.030	−0.010	−0.004	0	+0.001	+0.008	+0.012	+0.019	+0.023
6–10	−0.080	−0.040	−0.013	−0.005	0	+0.001	+0.010	+0.015	+0.023	+0.028
10–14	−0.095	−0.050	−0.016	−0.006	0	+0.001	+0.012	+0.018	+0.028	+0.033
14–18	−0.095	−0.050	−0.016	−0.006	0	+0.001	+0.012	+0.018	+0.028	+0.033
18–24	−0.110	−0.065	−0.020	−0.007	0	+0.002	+0.015	+0.022	+0.035	+0.041
24–30	−0.110	−0.065	−0.020	−0.007	0	+0.002	+0.015	+0.022	+0.035	+0.048
30–40	−0.120	−0.080	−0.025	−0.009	0	+0.002	+0.017	+0.026	+0.043	+0.060
40–50	−0.130	−0.080	−0.025	−0.009	0	+0.002	+0.017	+0.026	+0.043	+0.070
50–65	−0.140	−0.100	−0.030	−0.010	0	+0.002	+0.020	+0.032	+0.053	+0.087
65–80	−0.150	−0.100	−0.030	−0.010	0	+0.002	+0.020	+0.032	+0.059	+0.102
80–100	−0.170	−0.120	−0.036	−0.012	0	+0.003	+0.023	+0.037	+0.071	+0.124
100–120	−0.180	−0.120	−0.036	−0.012	0	+0.003	+0.023	+0.037	+0.079	+0.144
120–140	−0.200	−0.145	−0.043	−0.014	0	+0.003	+0.027	+0.043	+0.092	+0.170
140–160	−0.210	−0.145	−0.043	−0.014	0	+0.003	+0.027	+0.043	+0.100	+0.190
160–180	−0.230	−0.145	−0.043	−0.014	0	+0.003	+0.027	+0.043	+0.108	+0.210
180–200	−0.240	−0.170	−0.050	−0.015	0	+0.004	+0.031	+0.050	+0.122	+0.236
200–225	−0.260	−0.170	−0.050	−0.015	0	+0.004	+0.031	+0.050	+0.130	+0.258
225–250	−0.280	−0.170	−0.050	−0.015	0	+0.004	+0.031	+0.050	+0.140	+0.284
250–280	−0.300	−0.190	−0.056	−0.017	0	+0.004	+0.034	+0.056	+0.158	+0.315
280–315	−0.330	−0.190	−0.056	−0.017	0	+0.004	+0.034	+0.056	+0.170	+0.350
315–355	−0.360	−0.210	−0.062	−0.018	0	+0.004	+0.037	+0.062	+0.190	+0.390
355–400	−0.400	−0.210	−0.062	−0.018	0	+0.004	+0.037	+0.062	+0.208	+0.435

Source: Preferred Metric Limits and Fits, ANSI B4.2-1978. See also BSI 4500.