

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1991/92

Oktober/November 1991

IOK 202/3 - Metrologi

Masa: [3 jam]

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan in mengandungi SEPULUH mukasurat yang bercetak (termasuk Lampiran) sebelum anda memulakan pemeriksaan ini.

Jawab 5(LIMA) soalan. Semua soalan mesti dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Takrifkan "Traceability" yang dimaksudkan di dalam piawai ukuran.

[15 markah]

- (b) Apakah hubungan di antara kejituan dan kepekaan bagi suatu alatan pengukur dan kejituan dan kepersisan (precision) bagi sesuatu ukuran.

[40 markah]

- (c) Satu tolok pin diguna untuk mengukur jara (bore) satu silinder. Bacaan pada tolok pin ialah 400.05 mm dan jumlah lebar buai (swing width) ialah 50 mm. Jika ralat yang terbentuk di dalam mengukur buai ialah ± 1.00 mm, apakah ralat pada tolok pin?

Ralat kompaun di dalam ukuran garispusat ialah ± 0.055 mm.

[45 markah]

2. (a) Apakah piawai panjang gelombang dan kenapakah ianya diterima sebagai piawai semesta (universal standard) bagi panjang.

[20 markah]

2. (b) Terangkan dengan bantuan satu gambarajah, prinsip kerja pembanding sigma. Tunjukkan bagaimana pembesaran diperolehi di dalam pembanding ini.

[45 markah]

- (c) Sudut runcing bagi bahagian logam ekor merpati (dove-tailed) seperti di Rajah 1 perlu ditentukan. Jika terdapat satu set roller tertentukur (calibrated roller set) dan satu set bongkah-bongkah tolok, bagaimanakah cara untuk menentukan sudut runcing?

Dapatkan ungkapan bagi sudut α di dalam sebutan jejari roller dan panjang tolok-tolok gelincir (slip gauges) yang digunakan.

[35 markah]

3. (a) Apakah keping optik (optical flat)?

Terangkan dengan bantuan gambarajah prinsip penggunaan keping optik apabila ia diletakkan di atas permukaan rata boleh pantul (reflective) dengan satu hujung diasingkan dari permukaan.

[45 markah]

3. (b) Tinggi satu bongkah yang tak diketahui (U) perlu ditentukan dengan membandingkan kepada spesimen piawai (S) dengan ketinggian 100 mm dengan kaedah interferometri. Rajah 2 menunjukkan corak gangguan kedua-dua bongkah S dan U yang terbentuk menggunakan cahaya merah cadmium yang mempunyai panjang gelombang 0.64485037 mikron. Tentukan tinggi 4 penjuru bongkah tak diketahui, U.

[55 markah]

4. (a) Apakah poligon persis?
Terangkan bagaimanakah poligon persis boleh digunakan untuk menentukur skala terbahagi bulat (circular divided scale)?

[45 markah]

- (b) Satu poligon persis lapan tepi, ABCDEFGHA, perlu ditentukur dengan menggunakan dua autokolimator. T_1 dan T_2 disetkan pada muka bersebelahan pada poligon. T_1 pada bahagian kiri T_2 dan bacaan kedua-dua autokolimator bertambah apabila poligon berputar ikut-jam. Bacaan-bacaan berikut diambil.

4. (b) <u>Muka-muka poligon</u>		<u>Bacaan-bacaan (saat)</u>	
		T ₁	T ₂
AB	BC	19.2	12.5
BC	CD	20.1	14.7
CD	DE	21.5	19.2
DE	EF	23.7	18.5
EF	FG	22.4	16.0
FG	GH	22.0	16.8
GH	HA	21.6	15.4
HA	AB	20.8	17.2

Tentukan ralat di dalam sudut di antara tiap-tiap pasangan muka-muka poligon yang bersebelahan.

[55 markah]

5. (a) Takrifkan 'toleransi' dan 'padanan (fits)' bahagian-bahagian.

Dengan bantuan gambarajah-gambarajah, tunjukkan berbagai-bagai padanan yang mungkin.

[35 markah]

- (b) Tentukan dimensi sebenar yang perlu disediakan bagi aci (shaft) dan lubang bersaiz 90 mm bagi jenis H₈ e₉ gegas kelegaan (clearance fit).

Nilai toleransi bagi gred-gred IT8 dan IT9 adalah 25i dan 40i mengikut tertib.

Nilai bagi penyisihan asasi (fundamental deviation) bagi aci jenis 'e' adalah $-11D^{0.41}$.

Lakarkan toleransi-toleransi pada lubang dan aci.

(50 markah)

5. (c) Tunjukkan bagaimana tolok kedalaman lubang (hole depth gauge) boleh digunakan sebagai tolok had.

[15 markah]

6. (a) Namakan berbagai-bagai kaedah mengukur kekasaran permukaan dan peranti-perantinya.

[15 markah]

Apakah prinsip penggunaan mikroskop gangguan (interference microscope).

[15 markah]

- (b) Apakah sifat-sifat penting yang diperlukan pada alat-alat pengukur permukaan.

[20 markah]

- (c) Rajah 3 menunjukkan susuk/profil yang diperolehi pada mesin pengukur kebulatan yang mempunyai pembesaran sebanyak 400. Dengan menggunakan titik rujukan pada susuk (profile), cari pusat segiempat sama terkecil (least square centre (LSC) bagi susuk tersebut. Apakah ralat kebulatan maksimum?

[50 markah]

7. (a) Kenapakah susuk/profil involut selalu digunakan bagi rusuk gigi gear taji (spur gear teeth)?

[15 markah]

- (b) Terangkan dengan bantuan lakaran, satu kaedah untuk memeriksa susuk involut satu gigi gear taji.

[35 markah]

- (c) Satu gear taji mempunyai sudut tekanan 20° , 36 gigi dan modul 4 mm. Kira

- (i) Saiz palam (plug or roller) yang digunakan di dalam ukuran.
- (ii) Jarak ke atas palam pada ruang bertentangan.
- (iii) Jarak ke atas palam yang diasingkan sebanyak 12 ruang gigi.

[50 markah]

8. (a) Apakah jenis-jenis ralat pic pada komponen-komponen berulir.

[15 markah]

- (b) Terangkan dengan bantuan satu lakaran, cara untuk memeriksa kejitian pic bagi tolok palam skru.

[35 markah]

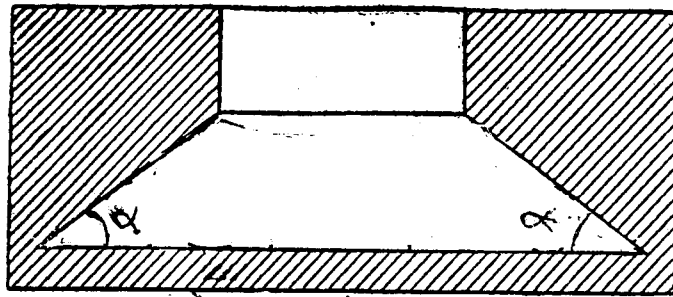
8. (c) Adakah dikehendaki untuk mengukur garispusat berkesan tolok skru 32 x 3.5 mm. Dengan tujuan ini, bacaan-bacaan (nilai-nilai purata) berikut diambil.

- (i) Bacaan mikrometer ke atas silinder piawai 30.500 mm dan dawai-dawai bergarispusat 2.000 mm ialah 13.3768 mm.
- (ii) Bacaan mikrometer ke atas tolok dan dawai-dawai ialah 12.2428 mm.

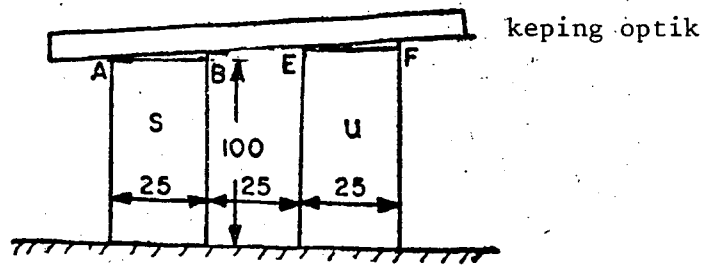
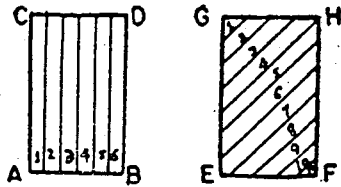
Hitungkan garispusat berkesan mudah (simple effective diameter) dengan mengambilkira pembetulan mampatan (compression correction) dan sadak (rake), anggapan daya ukuran adalah sebanyak 2.5 newton.

[50 markah]

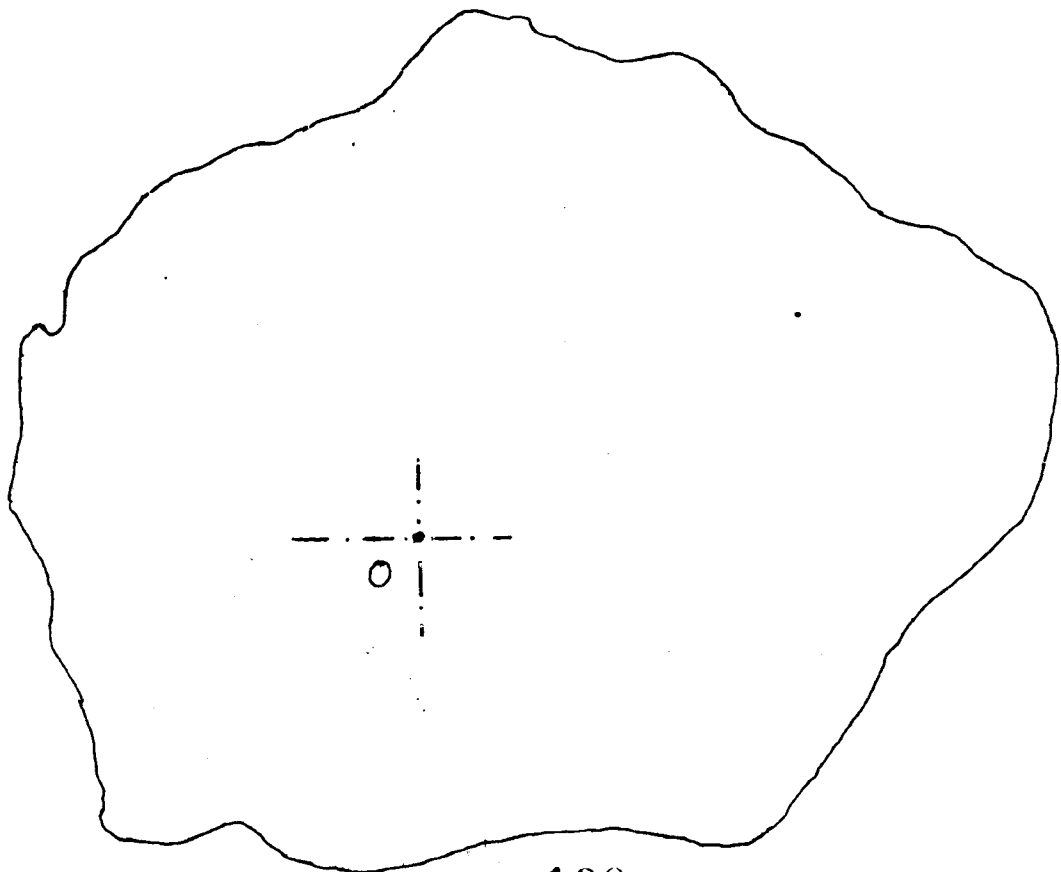
oooo0000oooo



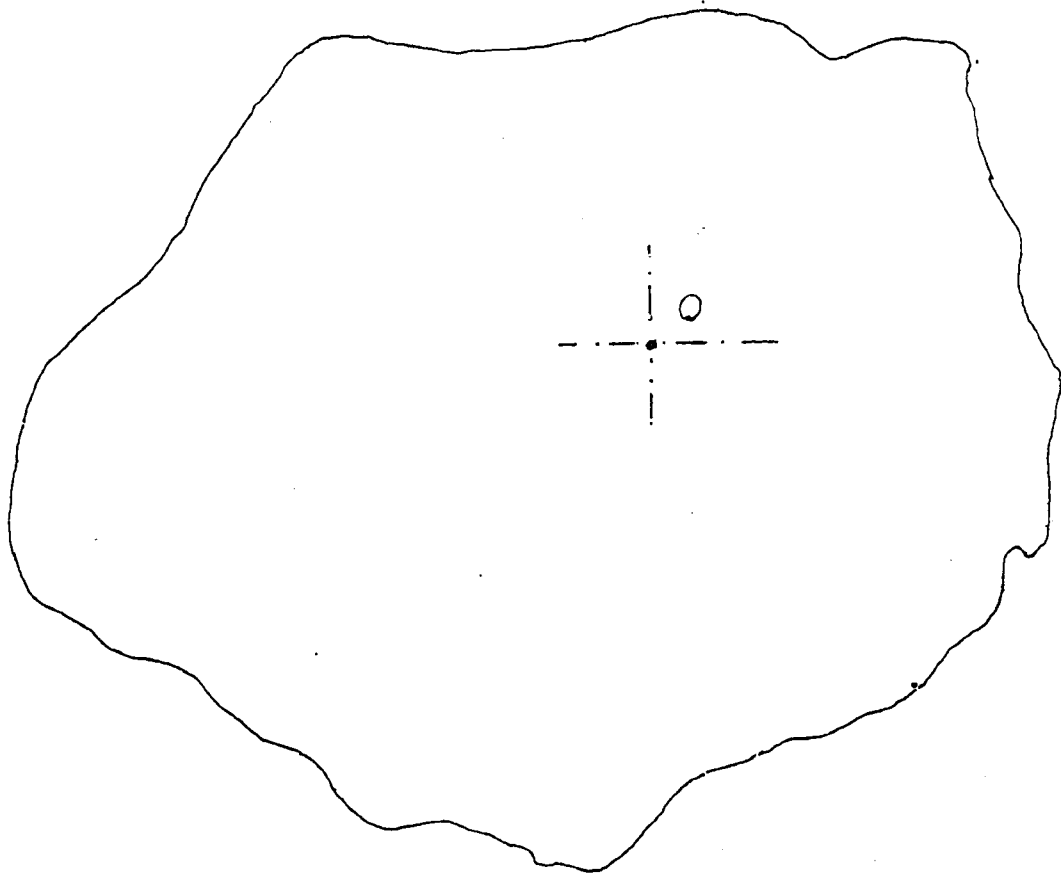
Rajah 1



Rajah 2



Rajah 3



Rajah 3