

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama**

**Sidang Akademik 1999/2000**

**September 1999**

**IQK 212 - METROLOGI**

**Masa: [3 jam]**

---

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **ENAM (6)** mukasurat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

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

1. (a) Bagaimanakah piawai penentukuran mempengaruhi kejituan sesuatu alat pengukuran?  
(10 markah)
- (b) Terangkan perbezaan antara **kepersisan** dengan **kejituan**. Bagaimanakah kepersisan sesuatu alat pengukuran boleh ditentukan?  
(20 markah)
- (c) Keppersisan dan kejituan tiga buah angkup digital *A*, *B* dan *C* telah dibandingkan dengan mengira nilai purata dan sisihan piawai daripada set bacaan bagi setiap angkup. Setiap set bacaan diambil dengan mengukur dimensi pada tolok bongkah 20mm berulang kali. Bacaan yang diperoleh adalah seperti yang berikut:

<u>Angkup digital</u>	<u>Bacaan-bacaan (dalam mm)</u>
<i>A</i>	20.005, 20.080, 19.995, 20.016, 20.055
<i>B</i>	20.151, 20.155, 20.149, 20.145, 20.160
<i>C</i>	19.233, 19.440, 20.002, 21.024, 19.028

Dengan menunjukkan jalan kerja anda dengan jelas, tentukan angkup digital yang mana mempunyai

- (i) kejituan yang paling tinggi,
- (ii) keppersisan yang paling tinggi,
- (iii) kejituan yang paling rendah,
- (iv) keppersisan yang paling rendah.

*Anda boleh menggunakan sama ada fungsi-fungsi statistik pada mesin kira atau menggunakan kiraan manual untuk mendapatkan jawapan anda.*

(70 markah)

[ Diberi, bagi suatu set bacaan  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ,

$$\text{purata, } \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n},$$

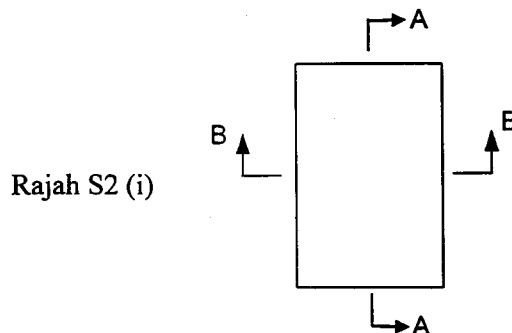
$$\text{sisihan piawai, } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} ]$$

2. (a) Sebut **dua** faktor yang menentukan bilangan jalur dan jarak di antara jalur pada permukaan rata yang diuji dengan menggunakan keping optik.

(10 markah)

- (b) Rajah S2 (i) menunjukkan pandangan atas bagi sebuah tolok bongkah yang diperiksa dengan menggunakan keping optik. Bentuk keratan rentas pada bahagian A-A dan B-B adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah S2 (ii) dan S2 (iii). Bagi setiap kes, yakni Rajah S2 (ii) dan S2 (iii), lakar corak pinggir pada pandangan atas yang mungkin didapati pada permukaan tolok tersebut.

(40 markah)



A-A



B-B

Rajah S2 (ii)



A-A



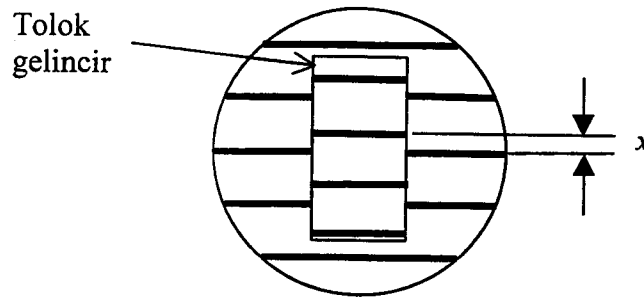
B-B

Rajah S2 (iii)

- (c) Interferometer tolok *NPL* telah digunakan untuk menentukur sebuah tolok gelincir dimensi nominalnya 20mm. Jarak gelombang cahaya yang digunakan ialah  $0.643 \mu\text{m}$ . Jika anjakan pinggir,  $x$ , pada permukaan tolok ialah 0.25 daripada jarak antara pinggir (lihat Rajah S2 (iv) di bawah), kira dimensi tolok sebenar.

Jika penentukuran diulangi dengan menggunakan jarak gelombang  $0.585 \mu\text{m}$ , apakah nilai anjakan pinggir dalam sebutan pecahan daripada jarak antara pinggir?

(50 markah)



Rajah S2 (iv)

3. (a) Beri **tiga** contoh alatan kerpersisan untuk pengukuran linear. Seterusnya, terangkan, dengan bantuan lakaran yang sesuai, mekanisme gandaan (amplifikasi) di dalam salah satu daripada alatan tersebut.

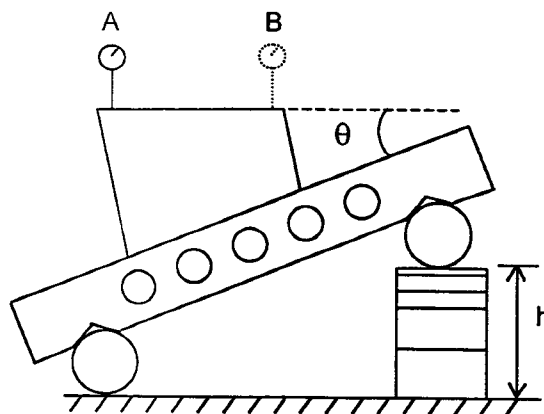
(40 markah)

- (b) Sebuah bar sinus telah digunakan untuk mengukur sudut  $\theta$  pada bongkah spesimen. Susunan untuk pengukuran tersebut ditunjukkan dalam Rajah S3. Panjang bar sinus tersebut, iaitu jarak di antara pengguling, ialah 250 mm. Ukuran kasar sudut pada blok spesimen ialah  $12^\circ$ . Tolok-tolok bongkah yang digunakan terdiri daripada dimensi-dimensi berikut : 50 mm, 1.5 mm dan 1.4 mm.

Jika bacaan tolok dail di laraskan kepada sifar pada kedudukan A dan bacaan yang di dapati pada kedudukan B ialah  $-0.20$  mm setelah ia digerakkan dari kedudukan A ke kedudukan B, tentukan sudut pada blok spesimen tersebut kepada nilai saat yang terdekat. Jarak lintasan tolok dail ialah 50mm.

Jika panjang bar sinus mempunyai ralat sebanyak  $-0.020$ mm, apakah ralat dalam sudut yang diukur?

(60 markah)



Rajah S3

4. (a) Dalam menentukan kualiti sesuatu alatan atau proses menepati piawaian yang telah ditetapkan, kalibrasi merupakan suatu perkara yang sangat kritikal. Jelaskan bagaimana anda akan melaksanakan kalibrasi suatu alatan di makmal industri. Apakah faktor-faktor yang perlu diambil-kira dan dititik-beratkan?  
(30 markah)
- (b) Tolok merupakan suatu kaedah pengukuran yang inovatif. Namun begitu, beberapa perkara mengenai tolok perlu diperhatikan dari segi rekabentuk dan operasi tolok. Teori Taylor digunakan bagi merekabentuk dan operasi tolok-tolok had. Terangkan secara jelas bagaimana mengaplikasikan prinsip Teori Taylor. Jelaskan juga faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan bahan bagi merekabentuk suatu tolok had. Gunakan bantuan gambarajah dalam penerangan anda.  
(40 markah)
- (c) Terangkan satu kaedah statistik yang digunakan dalam industri bagi mengawal ukuran umumnya dan kalibrasi khasnya.  
(30 markah)
5. (a) Terangkan parameter-parameter penting dan kaedah-kaedah mengukur parameter-parameter tersebut bagi suatu skru. Gunakan bantuan gambarajah dalam penerangan anda.  
(40 markah)
- (b) Gear kelas tinggi seperti "precision ground gear" dan gear-gear master memerlukan pengukuran yang jitu bagi menentukan elemen-elemen tertentu. Terangkan suatu peralatan dan kaedah yang tepat bagi mengukur ketebalan gigi gear tersebut.  
(30 markah)
- (c) Terangkan apakah kesan ralat bentuk dan pic bagi sesuatu ulir skru dan bagaimana ralat-ralat tersebut terjadi. Jelaskan juga jenis-jenis ralat pic dan bagaimana ralat pic diukur secara ringkas.  
(30 markah)

6. (a) Terdapat pelbagai kaedah bagi mengukur permukaan sesuatu komponen. Buat perbandingan pengukuran permukaan secara kaedah stylus dan secara kaedah gangguan cahaya dari aspek operasi pengukuran, kaedah analisis dan maklumat yang didapati serta kebaikan dan keburukan kedua kaedah tersebut.  
(50 markah)
- (b) Bagi meletakkan nilai kepada sesuatu permukaan bagi tujuan perbandingan, parameter-parameter tertentu akan digunakan. Nyatakan dua parameter yang berupaya menilai secara numerik kekasaran sesuatu permukaan. Berikan takrifan parameter-parameter tersebut. Juga berikan justifikasi mengapa anda memilih parameter-parameter tersebut bagi menilai kekasaran sesuatu permukaan.  
(30 markah)
- (d) Kawalan kekasaran permukaan amat penting kerana melibatkan prestasi sesuatu komponen atau alatan. Bincangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kepentingan kawalan kekasaran permukaan.  
(20 markah)

oooOOOooo