

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Tambahan  
Sidang Akademik 1991/92

Jun 1992

Rancangan Diploma Teknologi Makmal

DTM 235/2 - Optik dan Fizik Moden

Masa : (2 jam)

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi EMPAT muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab KESEMUA EMPAT soalan.

Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

Pemalar:

Laju cahaya  $c = 2.9979 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Pemalar Hukum Moseley  $A_{k\alpha} = 4.97 \times 10^7 \text{ Hz}^{1/2}$

$$b_{k\alpha} = 1$$

Pecutan graviti  $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

1. (a) (i) Tunjukkan bahawa untuk sinar tuju yang tetap, sudut putaran sinar yang dipantulkan oleh suatu cermin satah ialah dua kali sudut putaran cermin tersebut.

(ii) Huraikan pembinaan serta penggunaan suatu galvanometer cermin.

(55/100)

(b) Suatu cermin cekung yang berjejari kelengkungan 50 cm membentuk suatu imej maya yang dua kali lebih besar daripada objek. Kirakan jarak objek.

(20/100)

...2/-

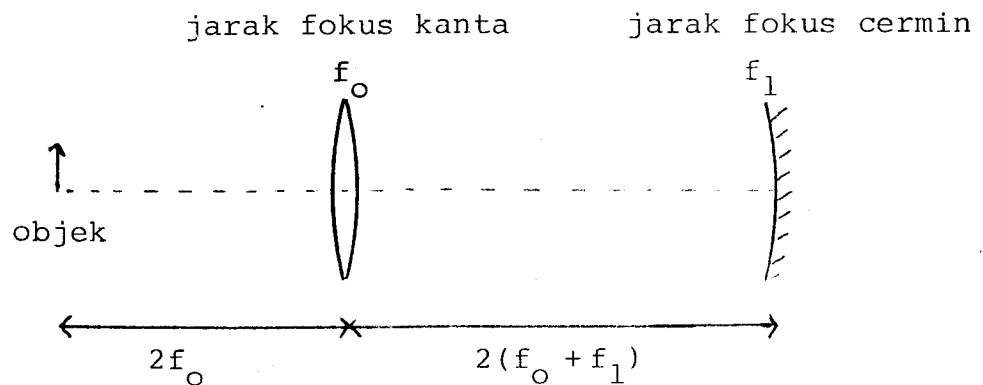
1. (c) Jelaskan syarat yang perlu dipatuhi supaya pantulan dalam penuh akan berlaku di sempadan udara dan suatu cecair jika sinar yang ditujukan terhadap cecair (sudut tuju  $68^\circ$ ) disisihkan sebanyak  $28^\circ$ . Kirakan laju cahaya dalam cecair.

(25/100)

2. (a) (i) Nyatakan persetujuan tanda untuk jejari kelengkungan suatu kanta dalam penggunaan persamaan pembuat kanta.
- (ii) Kirakan indeks biasan mutlak kanta cembung yang terletak di antara dua kanta cekung yang seiras. Magnitud jejari kelengkungan dan magnitud jarak fokus kanta cekung kedua-duanya 30 cm. Jarak fokus gabungan ketiga-tiga kanta yang bersentuhan itu ialah  $-127.5$  cm.

(35/100)

- (b) Berpandukan rajah di bawah, jelaskan kedudukan, saiz dan jenis imej akhir yang dihasilkan oleh sistem optik ini, jika imej itu dilihat dari sebelah kiri.



(40/100)

- (c) Huraikan ciri-ciri suatu teleskop Galileo.

(25/100)

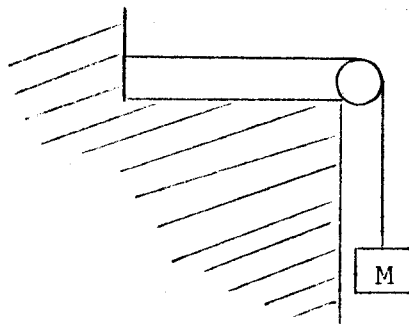
...3/-

3. (a) Lakarkan corak gelombang pegun yang terbentuk dalam suatu
- (i) paip tertutup dan
  - (ii) paip terbuka untuk beberapa frekuensi harmonik.

Nyatakan persamaan untuk frekuensi-frekuensi harmonik tersebut.

(35/100)

- (b) Untuk sistem dawai dan takal yang ditunjukkan, kirakan nilai jisim  $M$  jika laju gelombang melintang yang melalui dawai itu ialah  $120 \text{ m s}^{-1}$ . Panjang dawai ialah  $1 \text{ m}$  dan jisimnya ialah  $40 \text{ g}$ .



(20/100)

- (c) (i) Huraikan dengan ringkas wujudnya spektrum atom hidrogen berdasarkan teori atom Bohr.
- (ii) Suatu tiub sinar-X menggunakan sasaran cobalt ( $z = 27$ ). Garis  $K_{\alpha}$  yang dihasilkan mempunyai dua nilai iaitu  $178.9$  pikometer dan  $143.5$  pikometer. Huraikan apa yang mungkin telah berlaku.

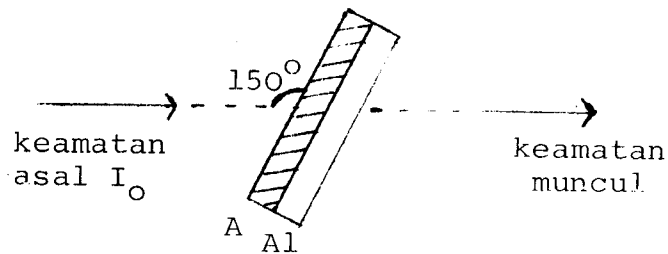
(45/100)

4. (a) Huraikan dengan ringkas tindakbalas-tindakbalas utama antara suatu foton, elektron ataupun positron dengan zarah-zarah dalam suatu sasaran.

(25/100)

4. (b) Kirakan

- (i) ketebalan suatu penyerap A yang akan mengurangkan keamatan alur foton sebanyak separuh.
- (ii) keamatan alur foton (dalam sebutan keamatan asal  $I_0$ ) selepas melalui suatu penyerap aluminium (Al) yang sama tebal dengan penyerap A.
- (iii) keamatan alur foton (dalam sebutan  $I_0$ ) yang muncul dari gabungan penyerap-penyerap tersebut.
- (iv) keamatan alur foton yang muncul untuk susunan penyerap-penyerap tersebut seperti yang ditunjukkan.



Koefisien penyerapan linear untuk

- (i) A:  $\mu_A = 0.129 \text{ mm}^{-1}$
- (ii) Al:  $\mu_{Al} = 0.044 \text{ mm}^{-1}$

(55/100)

- (c) Huraikan dengan ringkas ciri-ciri suatu pembilang sintilasi termasuk pengganda foto.

(20/100)

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
Peperiksaan Semester Tambahan

Sidang 1992/93

Jun 1992

DTM 271 - Ilmu Statistik Asas

Masa : [ 3 jam ]

Jawab semua soalan.

Sifir Normal dan kawalan mutu dilampirkan bersama-sama kertas soalan.

1. (a) Bezakan antara cerapan dan pembolehubah.

(15/100)

(b) Suatu jenis peperiksaan diambil oleh 100 orang calon. Markah mereka ditunjukkan pada jadual di bawah. Lukis sebuah histogram untuk mempamerkan taburan markah-markah tersebut. Lukis sebuah poligon kekerapan melonggok dan seterusnya, atau dengan menggunakan cara lain, anggarkan markah median dan julat antara pesuku.

Julat markah	Kekerapan
< 30	2
30 - 39	10
40 - 49	16
50 - 59	28
60 - 69	30
70 - 79	10
80 dan lebih	4

(50/100)

(c) Data berikut merujuk kepada jarak (dalam km) dari koloni biak baka, di mana burung laut dewasa telah didapati mati.

Jarak dari koloni (x)	$x \leq 100$	$100 < x \leq 200$	$200 < x \leq 300$	$300 < x \leq 500$	$500 < x \leq 1000$
bil. burung laut mati	25	35	20	15	5

Tentukan min dan sisihan piawai bagi data terkumpul ini.

(35/100)



- (b) Jumlah hujan setiap bulan dan min (dalam jam) lamanya matahari memancar dalam hari yang diperhatikan di suatu setesen kajicuaca diberikan dalam jadual berikut :

<u>Bulan</u>	<u>Air hujan (mm)</u>	<u>Cahaya matahari (min)</u>
Januari	39	1.1
Februari	35	2.7
Mac	20	4.5
April	63	5.1
Mei	76	5.5
Jun	65	7.6
Julai	88	5.2
Ogos	54	5.7
September	77	4.8
Oktober	51	2.9
November	44	2.8
Disember	60	1.8

- (i) Dapatkan persamaan garis-lurus regresi air hujan terhadap cahaya matahari dengan kaedah kuasa dua terkecil.
- (ii) Anggarkan jumlah hujan jika min lamanya matahari memancar adalah 3.7 jam.
- (iii) Kira pekali korelasi Kendall-Tau dan nyatakan kesimpulan bagi data di atas.

(50/100)

- (c) Seorang penjaga kereta mendapati bahawa satu daripada setiap lima buah kereta yang diletak di tempat kereta jagaannya adalah kereta dari luar bandar. Pada suatu hari 10 buah kereta diletakkan di situ. Cari kebarangkalian bahawa :

- (i) sekurang-kurangnya 2 buah kereta luar bandar diletakkan di tempat letak kereta pada hari itu.
- (ii) lebih daripada 2 tetapi kurang daripada 5 buah kereta luar bandar diletakkan di tempat letak kereta pada hari itu.

(30/100)

4. (a) 20 sampel yang bersaiz 5 memberikan nilai  $\sum \bar{x} = 641.022$  dan  $\sum R = 38.38$ . Dengan menganggapkan proses adalah dalam kawalan, kirakan had-had kawalan percubaan dan ulangkaji bagi carta -  $\bar{x}$  dan carta - R.

(40/100)

.../4

- (b) Jadual di bawah menunjukkan data dari 15 sampel yang bersaiz 300. Jika purata mutu barangan,  $\bar{p} = 0.0222$ , tentukan had-had kawalan bagi carta np.

bil. sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
bil. cacat	1	12	7	9	3	2	8	7	4	9	10	7	8	4	9

(20/100)

- (c) Data di bawah menunjukkan bilangan cacat yang dijumpai pada setiap komponen sejenis keluli. Lukis carta kawalan dengan had-had kawalannya.

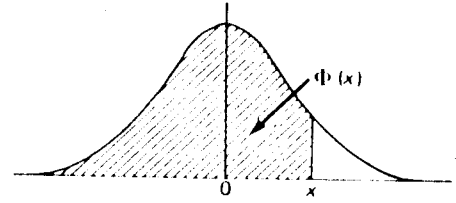
bil. sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bil. cacat	7	6	3	3	5	4	1	6	7	3

(40/100)



TABLE 4. THE NORMAL DISTRIBUTION FUNCTION

The function tabulated is  $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2} dt$ .  $\Phi(x)$  is the probability that a random variable, normally distributed with zero mean and unit variance, will be less than or equal to  $x$ . When  $x < 0$  use  $\Phi(x) = 1 - \Phi(-x)$ , as the normal distribution with zero mean and unit variance is symmetric about zero.



x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
0.00	0.5000	0.40	0.6554	0.80	0.7881	1.20	0.8849	1.60	0.9452	2.00	0.97725
.01	.5040	.41	.6591	.81	.7910	.21	.8869	.61	.9463	.01	.97778
.02	.5080	.42	.6628	.82	.7939	.22	.8888	.62	.9474	.02	.97831
.03	.5120	.43	.6664	.83	.7967	.23	.8907	.63	.9484	.03	.97882
.04	.5160	.44	.6700	.84	.7995	.24	.8925	.64	.9495	.04	.97932
0.05	0.5199	0.45	0.6736	0.85	0.8023	1.25	0.8944	1.65	0.9505	2.05	0.97982
.06	.5239	.46	.6772	.86	.8051	.26	.8962	.66	.9515	.06	.98030
.07	.5279	.47	.6808	.87	.8078	.27	.8980	.67	.9525	.07	.98077
.08	.5319	.48	.6844	.88	.8106	.28	.8997	.68	.9535	.08	.98124
.09	.5359	.49	.6879	.89	.8133	.29	.9015	.69	.9545	.09	.98169
0.10	0.5398	0.50	0.6915	0.90	0.8159	1.30	0.9032	1.70	0.9554	2.10	0.98214
.11	.5438	.51	.6950	.91	.8186	.31	.9049	.71	.9564	.11	.98257
.12	.5478	.52	.6985	.92	.8212	.32	.9066	.72	.9573	.12	.98300
.13	.5517	.53	.7019	.93	.8238	.33	.9082	.73	.9582	.13	.98341
.14	.5557	.54	.7054	.94	.8264	.34	.9099	.74	.9591	.14	.98382
0.15	0.5596	0.55	0.7088	0.95	0.8289	1.35	0.9115	1.75	0.9599	2.15	0.98422
.16	.5636	.56	.7123	.96	.8315	.36	.9131	.76	.9608	.16	.98461
.17	.5675	.57	.7157	.97	.8340	.37	.9147	.77	.9616	.17	.98500
.18	.5714	.58	.7190	.98	.8365	.38	.9162	.78	.9625	.18	.98537
.19	.5753	.59	.7224	.99	.8389	.39	.9177	.79	.9633	.19	.98574
0.20	0.5793	0.60	0.7257	1.00	0.8413	1.40	0.9192	1.80	0.9641	2.20	0.98610
.21	.5832	.61	.7291	.01	.8438	.41	.9207	.81	.9649	.21	.98645
.22	.5871	.62	.7324	.02	.8461	.42	.9222	.82	.9656	.22	.98679
.23	.5910	.63	.7357	.03	.8485	.43	.9236	.83	.9664	.23	.98713
.24	.5948	.64	.7389	.04	.8508	.44	.9251	.84	.9671	.24	.98745
0.25	0.5987	0.65	0.7422	1.05	0.8531	1.45	0.9265	1.85	0.9678	2.25	0.98778
.26	.6026	.66	.7454	.06	.8554	.46	.9279	.86	.9686	.26	.98809
.27	.6064	.67	.7486	.07	.8577	.47	.9292	.87	.9693	.27	.98840
.28	.6103	.68	.7517	.08	.8599	.48	.9306	.88	.9699	.28	.98870
.29	.6141	.69	.7549	.09	.8621	.49	.9319	.89	.9706	.29	.98899
0.30	0.6179	0.70	0.7580	1.10	0.8643	1.50	0.9332	1.90	0.9713	2.30	0.98928
.31	.6217	.71	.7611	.11	.8665	.51	.9345	.91	.9719	.31	.98956
.32	.6255	.72	.7642	.12	.8686	.52	.9357	.92	.9726	.32	.98983
.33	.6293	.73	.7673	.13	.8708	.53	.9370	.93	.9732	.33	.99010
.34	.6331	.74	.7704	.14	.8729	.54	.9382	.94	.9738	.34	.99036
0.35	0.6368	0.75	0.7734	1.15	0.8749	1.55	0.9394	1.95	0.9744	2.35	0.99061
.36	.6406	.76	.7764	.16	.8770	.56	.9406	.96	.9750	.36	.99086
.37	.6443	.77	.7794	.17	.8790	.57	.9418	.97	.9756	.37	.99111
.38	.6480	.78	.7823	.18	.8810	.58	.9429	.98	.9761	.38	.99134
.39	.6517	.79	.7852	.19	.8830	.59	.9441	.99	.9767	.39	.99158
0.40	0.6554	0.80	0.7881	1.20	0.8849	1.60	0.9452	2.00	0.9772	2.40	0.99180

TABLE 4. THE NORMAL DISTRIBUTION FUNCTION

x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)	x	Φ(x)
2.40	0.99180	2.55	0.99461	2.70	0.99653	2.85	0.99781	3.00	0.99865	3.15	0.99918
.41	.99202	.56	.99477	.71	.99664	.86	.99788	.01	.99869	.16	.99921
.42	.99224	.57	.99492	.72	.99674	.87	.99795	.02	.99874	.17	.99924
.43	.99245	.58	.99506	.73	.99683	.88	.99801	.03	.99878	.18	.99926
.44	.99266	.59	.99520	.74	.99693	.89	.99807	.04	.99882	.19	.99929
2.45	0.99286	2.60	0.99534	2.75	0.99702	2.90	0.99813	3.05	0.99886	3.20	0.99931
.46	.99305	.61	.99547	.76	.99711	.91	.99819	.06	.99889	.21	.99934
.47	.99324	.62	.99560	.77	.99720	.92	.99825	.07	.99893	.22	.99936
.48	.99343	.63	.99573	.78	.99728	.93	.99831	.08	.99896	.23	.99938
.49	.99361	.64	.99585	.79	.99736	.94	.99836	.09	.99900	.24	.99940
2.50	0.99379	2.65	0.99598	2.80	0.99744	2.95	0.99841	3.10	0.99903	3.25	0.99942
.51	.99396	.66	.99609	.81	.99752	.96	.99846	.11	.99906	.26	.99944
.52	.99413	.67	.99621	.82	.99760	.97	.99851	.12	.99910	.27	.99946
.53	.99430	.68	.99632	.83	.99767	.98	.99856	.13	.99913	.28	.99948
.54	.99446	.69	.99643	.84	.99774	.99	.99861	.14	.99916	.29	.99950
2.55	0.99461	2.70	0.99653	2.85	0.99781	3.00	0.99865	3.15	0.99918	3.30	0.99952

The critical table below gives on the left the range of values of  $x$  for which  $\Phi(x)$  takes the value on the right, correct to the last figure given; in critical cases, take the upper of the two values of  $\Phi(x)$  indicated.

3.075	0.9990	3.263	0.9994	3.731	0.99990	3.916	0.99995
3.105	0.9990	3.320	0.9995	3.759	0.99991	3.976	0.99996
3.138	0.9991	3.389	0.9996	3.791	0.99992	4.055	0.99997
3.174	0.9992	3.480	0.9997	3.826	0.99993	4.173	0.99998
3.215	0.9993	3.615	0.9998	3.867	0.99994	4.417	0.99999
	0.9994		0.9999		0.99995		1.00000

When  $x > 3.3$  the formula  $1 - \Phi(x) \doteq \frac{e^{-x^2}}{x\sqrt{2\pi}} \left[ 1 - \frac{1}{x^2} + \frac{3}{x^4} - \frac{15}{x^6} + \frac{105}{x^8} \right]$  is very accurate, with relative error less than  $945/x^{10}$ .

Table B Factors for Computing  $3\sigma$  Control Limits

Number of Observations in Sample, $n$	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations					Chart for Ranges					
	Factors for Control Limits			Factors for Central Line	Factors for Control Limits				Factors for Central Line	Factors for Control Limits				
	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
2	2.121	3.760	1.880	0.5642	0	1.843	0	3.267	1.128	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	2.394	1.023	0.7236	0	1.858	0	2.568	1.693	0.888	0	4.358	0	2.575
4	1.500	1.880	0.729	0.7979	0	1.808	0	2.266	2.059	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	1.596	0.577	0.8407	0	1.756	0	2.089	2.326	0.864	0	4.918	0	2.115
6	1.225	1.410	0.483	0.8686	0.026	1.711	0.030	1.970	2.534	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	1.277	0.419	0.8882	0.105	1.672	0.118	1.882	2.704	0.833	0.205	5.203	0.076	1.924
8	1.061	1.175	0.373	0.9027	0.167	1.638	0.185	1.815	2.847	0.820	0.387	5.307	0.136	1.864
9	1.000	1.094	0.337	0.9139	0.219	1.609	0.239	1.761	2.970	0.808	0.546	5.394	0.184	1.816
10	0.949	1.028	0.308	0.9227	0.262	1.584	0.284	1.716	3.078	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.973	0.285	0.9300	0.299	1.561	0.321	1.679	3.173	0.787	0.812	5.534	0.256	1.744
12	0.866	0.925	0.266	0.9359	0.331	1.541	0.354	1.646	3.258	0.778	0.924	5.592	0.284	1.716
13	0.832	0.884	0.249	0.9410	0.359	1.523	0.382	1.618	3.336	0.770	1.026	5.646	0.308	1.692
14	0.802	0.848	0.235	0.9453	0.384	1.507	0.406	1.594	3.407	0.762	1.121	5.693	0.329	1.671
15	0.776	0.816	0.223	0.9490	0.406	1.492	0.428	1.572	3.472	0.755	1.207	5.737	0.348	1.652
16	0.750	0.788	0.212	0.9523	0.427	1.478	0.448	1.552	3.532	0.749	1.285	5.779	0.364	1.636
17	0.728	0.762	0.203	0.9551	0.445	1.465	0.466	1.534	3.588	0.743	1.359	5.817	0.379	1.621
18	0.707	0.738	0.194	0.9576	0.461	1.454	0.482	1.518	3.640	0.738	1.426	5.854	0.392	1.608
19	0.688	0.717	0.187	0.9599	0.477	1.443	0.497	1.503	3.689	0.733	1.490	5.888	0.404	1.596
20	0.671	0.697	0.180	0.9619	0.491	1.433	0.510	1.490	3.735	0.729	1.548	5.922	0.414	1.586
21	0.655	0.679	0.173	0.9638	0.504	1.424	0.523	1.477	3.778	0.724	1.606	5.950	0.425	1.575
22	0.640	0.662	0.167	0.9655	0.516	1.415	0.534	1.466	3.819	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.647	0.162	0.9670	0.527	1.407	0.545	1.455	3.858	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.632	0.157	0.9684	0.538	1.399	0.555	1.445	3.895	0.712	1.759	6.031	0.452	1.548
25	0.600	0.619	0.153	0.9696	0.548	1.392	0.565	1.435	3.931	0.709	1.804	6.058	0.459	1.541

Source: Reprinted by permission of the American Society for Testing and Materials, 1950.