

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1994/95

Oktober/November

EAH 321/4 - HIDROLOGI KEJURUTERAAN

Masa : [3 jam]

Arahan Kepada Calon:

1. Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi SEPULUH (10) helai muka surat bercetak termasuk lampiran sebelum anda memulakan peperiksaan ini.
2. Buat andaian yang bersesuaian bila perlu.
3. Penggunaan kertas graf A4 yang berikut dibenarkan:
 - (a) biasa
 - (b) semi-log
 - (c) kebarangkalian log normal
4. Penggunaan jadual berikut dibenarkan:
 - (a) piawai taburan normal
 - (b) fungsi telaga Theis
5. Semua jawapan MESTILAH dimulakan pada muka surat yang baru.
6. Semua soalan MESTILAH dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. [a] Berikan satu senarai nama-nama proses hidrologi yang terlibat dalam kitar hidrologi. [3 markah]

[b] Pada satu masa tertentu, simpanan air di dalam satu ruas sungai adalah 60 ha.m. Pada masa tersebut aliran keluar dari ruas sungai itu adalah $15 \text{ m}^3/\text{s}$ dan aliran masuk adalah $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Selepas dua jam, aliran masuk dan aliran keluar adalah $17 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $20 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tentukan:

- [i] perubahan di dalam simpanan semasa dua jam;
- [ii] simpanan di dalam ruas sungai selepas 2 jam.

[5 markah]

[c] Jumlah hujan tahunan bertokok (mm) bagi stesen A dan empat stesen berdekatan diberi dalam Jadual.

- [i] Periksa ketekalan data hujan di stesen A.
- [ii] Rekod hujan bagi tahun baru-baru ini dikira sebagai betul. Tentukan setakat tahun mana data hujan di stesen A tidak berketalan dengan data baru-baru ini. Ubah data hujan bagi tahun di mana keadaan tidak berketalan ini berlaku.

[12 markah]

Jadual 1

Jumlah hujan tahunan bertokok bagi stesen A dan Empat stesen berdekatan

Tahun	Jumlah hujan tahunan bertokok	
	Stesen A	Dari stesen berdekatan
1975	667	780
1976	1238	1542
1977	1919	2419
1978	2520	3173
1979	3003	3934
1980	4189	4989
1981	5129	5876
1982	5745	6532
1983	6695	7323
1984	7469	8162
1985	8339	8868
1986	9110	9748
1987	10139	10657
1988	11091	11583
1989	12118	12517
1990	12816	13206

...3/-

2. [a] Lukis satu lakaran yang jelas untuk menunjukkan satu akuifer separa terkurung. Tunjukkan akuifer, akuitard dan akuiklud di dalam lakaran anda. Tunjukkan juga kedudukan permukaan piezometrik dan muka air bagi bocoran ke bawah yang menegak.

[6 markah]

- [b] Ujian pengepaman telah dibuat pada satu akuifer yang terdiri daripada pasir dan gravel yang terkurung. Satu telaga cerapan terletak pada jarak 9 m dari telaga pam. Kedua-dua telaga ini menusuk penuh. Telaga hasil telah dipam pada kadar $817.5 \text{ m}^3/\text{hari}$. Rekod susutan aras bagi telaga cerapan diberi dalam Jadual 2. Tentukan transmisiviti dan storativiti. Guna penghampiran Jacob. Juga tentukan susutan aras jika pengepaman berterusan selama 2 tahun.

Jadual 2

Masa (min)	Sustan aras (m)	Masa (min)	Susutan aras (m)
1	0.446	60	1.088
2	0.570	70	1.110
3	0.631	80	1.131
4	0.677	90	1.149
5	0.710	100	1.165
6	0.738	200	1.271
7	0.762	300	1.332
8	0.780	400	1.378
9	0.799	500	1.411
10	0.814	600	1.439
20	0.921	700	1.463
30	0.982	800	1.482
40	1.027	900	1.500
50	1.061	1000	1.515

[10 markah]

- [c] Hayat reka bentuk bagi satu pembentung lebuhraya telah ditetapkan sebagai 50 tahun. Jika risiko bagi aliran yang melalui pembentung itu tidak melebihi 10% semasa hayat reka bentuknya, tentukan kala kembali bagi reka bentuk banjir.

[4 markah]

...4/-

3. [a] Aliran puncak ketika tahunan maksimum bagi satu sungai diberikan dalam Jadual 3. Dengan mengandaikan aliran puncak mengikut taburan normal log, plot nilai-nilai ini di atas satu kertas graf kebarangkalian normal log dengan menggunakan persamaan kedudukan plot Weibull. Daripada plot tersebut, tentukan banjir yang mempunyai kebarangkalian melebihi 0.05 dan 0.01.

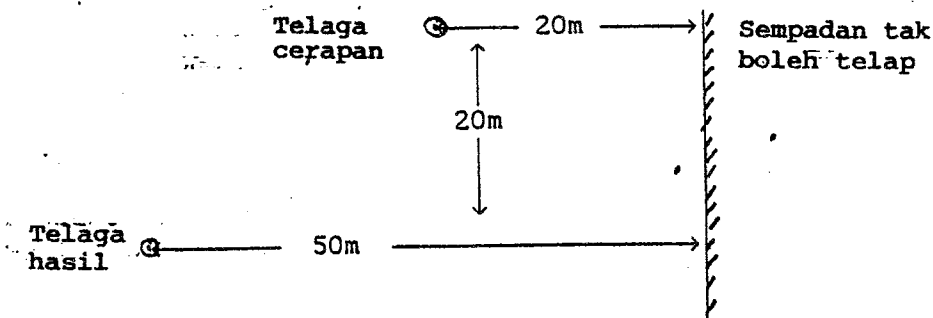
Jadual 3

Tahun	Aliran Puncak m^3/s	Tahun	Aliran Puncak m^3/s
1971	288	1981	690
1972	370	1982	410
1973	212	1983	223
1974	460	1984	218
1975	1330	1985	185
1976	340	1986	256
1977	447	1987	288
1978	298	1988	483
1979	397	1989	790
1980	195	1990	500

[10 markah]

3. [b] Kedudukan telaga pengepam dan telaga cerapan ditunjukkan dalam Gambar Rajah 1. Telaga hasil dipam pada kadar $650 m^3/hari$. Transmisiviti dan storativiti akuifer adalah $1250 m^3/hari$ dan 0.004. Tentukan susutan aras di dalam telaga hasil selepas pengepaman berterusan selama 5 hari jika satu sempadan tak boleh telap wujud pada jarak 50 m dari telaga hasil ini.

[10 markah]



Gambar Rajah 1

...5/-

4. [a] Keamatan lebat hujan yang dianggarkan ke atas lembangan seluas 300 hektar bagi satu ribut diberikan di bawah:

Masa (min)	30	60	90	120	150
Hujan (mm/jam)	140	80	30	180	20

Isipadu larian terus dari lembangan ini adalah 28.5 ha.m. Tentukan index (mm/jam) bagi lembangan tersebut.

[8 markah]

- [b] Bagi penyukatkan kadar alir satu sungai kecil di kawasan pergunungan, penyurih sebanyak 400 kg telah disuntik ke dalam sungai tersebut pada jam 10.00. Kepekatan penyurih telah direkodkan seperti dalam Jadual 4 di kedudukan pensampelan 15 m di hilir kedudukan penyuntikan. Tentukan kadar alir sungai tersebut.

Jadual 4

Masa (jam)	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00
Kepekatan mg/L	0	0	44	10	21	16	14	7	2	1	0

[8 markah]

- [c] Ciri-ciri lengkung kadaran yang dikehendaki adalah: sensitiviti dan stabiliti. Dengan menggunakan lakaran yang jelas:

[i] tunjukkan satu lengkung kadaran yang tidak memenuhi kehendak kriteria sensitiviti;

[ii] tunjukkan satu lengkung kadaran yang tidak memenuhi kehendak kriteria stabiliti.

[4 markah]

5. [a] Takrifkan hidrograf unit. Berikan tiga andaian utama.

[5 markah]

5. [b] Kadar alir bagi satu hujan ribut selama enam jam bagi satu lembangan penyaliran dengan keluasan 557.3 km^2 diberikan dalam Jadual 5. Dengan mengandaikan aliran dasar sebagai tetap sebanyak $15 \text{ m}^3/\text{s}$, terbitkan hidrograf unit. Ordinat hidrograf kadar alir dalam Jadual 5 diberi dalam unit m^3/s .

Jadual 5

Masa	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
Tengah malam	15	145	55	15
6.00 pagi	20	115	40	
Tengahari	255	85	30	
6.00 petang	190	70	20	

[10 markah]

- [c] Apakah dia hidrograf unit sintetik? Namakan tiga parameter asas hidrograf unit dari mana persamaan-persamaan dibentuk secara empirikal untuk menerbitkan satu hidrograf unit sintetik.

Bolehkan satu purata hidrograf unit tidak berdimensi digunakan untuk menerbitkan hidrograf unit sintetik?

[5 markah]

6. [a] Apakah andaian utama kaedah penyaluran banjir Muskingum dalam saluran sungai? Terbitkan persamaan penyaluran bagi kaedah Muskingum.

Dalam keadaan manakah persamaan penyaluran Muskingum mewakili penyaluran takungan?

[12 markah]

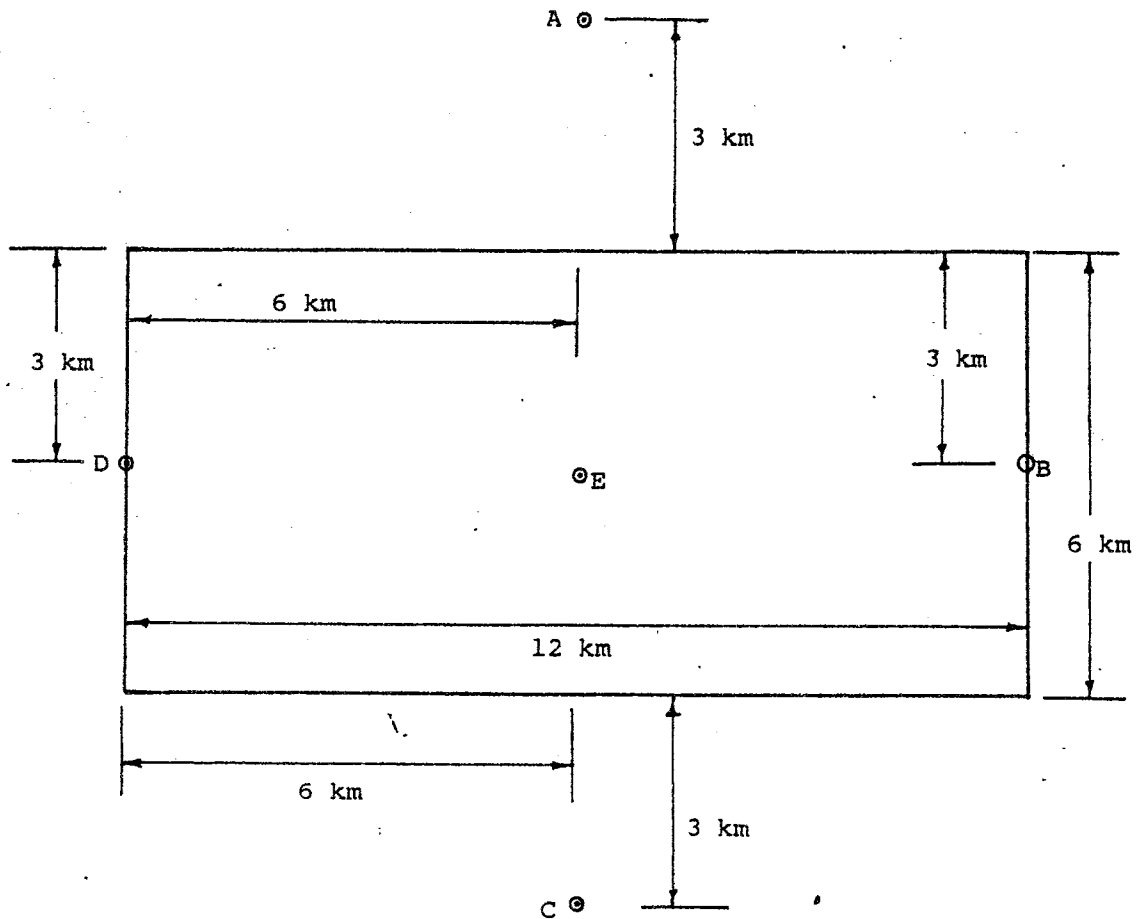
...7/-

6. [b] Gambar Rajah 2 menunjukkan satu lembangan segiempat tepat 12 km x 6 km yang mempunyai lima tolok hujan. Jadual 6 memberikan rekod hujan di stesen tolok hujan semasa atau ribut.

Tentukan purata hujan bagi lembangan ini dengan menggunakan kaedah Poligon Theissen.

Jadual 6

Stesen	A	B	C	D	E
Hujan (mm)	24	12	32	18	40



Gambar Rajah 2

[8 markah]

...8/-

7. [a] Tulis persamaan Penman bagi mengira penyejatan upaya dengan merangkumkan kaedah imbangan tenaga dan pemindahan jisim. Takrifkan kesemua sebutan dan unit-unit yang berkaitan dalam persamaan tersebut.

[4 markah]

- [b] Kirakan komponen pemindahan jisim (mm/hari) dalam persamaan Penman bagi penyejatan untuk satu kedudukan di mana tekanan wap adalah 36.1 mm Hg dan kelembapan nisbi adalah 65%. Halaju angin 18 km/jam telah direkodkan pada ketinggian 10m.

[8 markah]

- [c] Satu kuasa lembangan sungai mesti melepaskan air dari satu takungan bagi memenuhi permintaan air di hilir sebanyak 66000 m^3 /hari sewaktu bulan Julai. Purata penyejatan panci kelas A yang direkodkan bagi Julai adalah 5 mm. Kira berapa banyak air yang mesti dilepaskan dari takungan untuk memenuhi permintaan air di hilir takungan. Purata kelebaran sungai adalah 60 m dan jarak di bawah pusat sungai adalah 80 km. Abaikan penyusupan ke dalam dan keluar sungai. Andaikan pekali panci sebagai 0.7.

[8 markah]

VALUES OF WELL FUNCTION $W(u)$ FOR VALUES OF $1/u$

$1/u$	$1/u \times 10^{-1}$	1	10	10^2	10^3	10^4	10^5
1.0	0.00000 ^a	0.21938	1.82292	4.03793	6.33154	8.63322	10.93572
1.2	0.00003	0.29255	1.98932	4.21859	6.51369	8.81553	11.11804
1.5	0.00017	0.39841	2.19641	4.44007	6.73667	9.03866	11.34118
2.0	0.00115	0.55977	2.46700	4.72610	7.02419	9.32632	11.62886
2.5	0.00378	0.70238	2.68126	4.94824	7.24723	9.54945	11.85201
3.0	0.00857	0.82889	2.85704	5.12990	7.42949	9.73177	12.03433
3.5	0.01566	0.94208	3.00650	5.28357	7.58359	9.88592	12.18847
4.0	0.02491	1.04428	3.13651	5.41675	7.71708	10.01944	12.32201
5.0	0.04890	1.22265	3.35471	5.63939	7.94018	10.24258	12.54515
6.0	0.07833	1.37451	3.53372	5.82138	8.12247	10.42490	12.72747
7.0	0.11131	1.50661	3.68551	5.97529	8.27659	10.57905	12.88162
8.0	0.14641	1.62342	3.81727	6.10865	8.41011	10.71258	13.01515
9.0	0.18266	1.72811	3.93367	6.22629	8.52787	10.83036	13.13294

$1/u$	$1/u \times 10^7$	10^8	10^9	10^{10}	10^{11}	10^{12}	10^{13}
1.0	15.54087	17.84344	20.14604	22.44862	24.75121	27.05379	29.35638
1.2	15.72320	18.02577	20.32835	22.63094	24.93353	27.23611	29.53870
1.5	15.94634	18.24892	20.55150	22.85408	25.15668	27.45926	29.76184
2.0	16.23401	18.53659	20.83919	23.14177	25.44435	27.74693	30.04953
2.5	16.45715	18.75974	21.06233	23.36491	25.66750	27.97008	30.27267
3.0	16.63948	18.94206	21.24464	23.54723	25.84982	28.15240	30.45499
3.5	16.79362	19.09621	21.39880	23.70139	26.00397	28.30655	30.60915
4.0	16.92715	19.22975	21.53233	23.83492	26.13750	28.44008	30.74268
5.0	17.15030	19.45288	21.75548	24.05806	26.36064	28.66322	30.96582
6.0	17.33263	19.63521	21.93779	24.24039	26.54297	28.84555	31.14813
7.0	17.48677	19.78937	22.09195	24.39453	26.69711	28.99969	31.30229
8.0	17.62030	19.92290	22.22548	24.52806	26.83064	29.13324	31.43582
9.0	17.73808	20.04068	22.34326	24.64584	26.94843	29.25102	31.55360

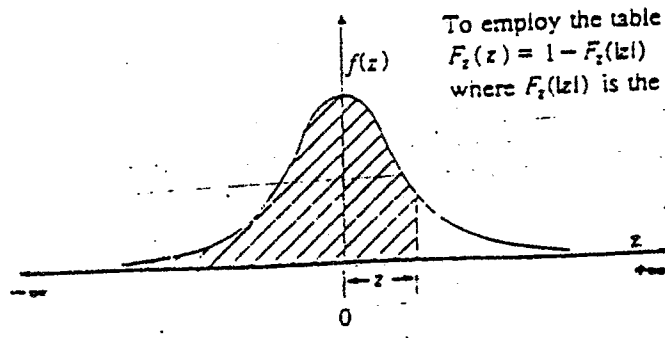
^aValue shown as 0.00000 is nonzero but less than 0.000005.

Source: Reed (1980).

Cumulative probability of the standard normal distribution

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998

Source: Grant, E. L., and R. S. Leavenworth. *Statistical Quality and Control*, Table A, p.643. McGraw-Hill, New York, 1972. Used with permission.



To employ the table for $z < 0$, use
 $F_z(z) = 1 - F_z(|z|)$
 where $F_z(|z|)$ is the tabulated value.