UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Tambahan
Sidang Akademik 1994/95

Mei/Jun 1995

JKE 513 - Ekonomi Kuantitatif

Masa: [3 jam]

ARAHAN

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

2. Jawab SEMUA soalan daripada Bahagian A dan mana-mana DUA soalan daripada Bahagian B.

3. Alat pengira tak berprogram boleh digunakan.

BAHAGIAN A (44 markah)

Jawab SEMUA soalan daripada bahagian ini.

1. (a) Encik Pandai-Hitung, seorang ahli ekonometrik, diminta oleh kerajaan Malaindo Singapino untuk menganggarkan satu fungsi penggunaan seperti di bawah:

$$Y = \alpha + \beta X + u$$

di mana: Y = penggunaan dalam RM bilion,
X = pendapatan dalam RM bilion,
u = sebutan gangguan,
α = pintasan,
β = koefisien terhadap pendapatan

Data siri masa telah dipungut dari 1985 hingga 1994 seperti berikut:

Tahun	Penggunaan (Y) (dalam RM bilion)	Pendapatan (X) (dalam RM bilion)
1985	5	10
1986	6	12
1987	7	13
1988	9	14
1989	11	15
1990	12	17
1991	13	19
1992	15	21
1993	16	23
1994	18	25
	112	169

Data yang berguna boleh disenaraikan seperti berikut:

$\Sigma Y^2 = 1430$ $\Sigma X^2 = 3079$ $\Sigma XY = 2088$
$\Sigma y^2 = 175.6$ $\Sigma x^2 = 222.9$ $\Sigma xy = 195.2$

(i) Anggarkan regresi linear biasa $\hat{Y} = a + bX$

(ii) Tafsirkan makna pintasan dan koefisien bagi fungsi penggunaan tersebut.

(iii) Gunakan statistik t untuk menguji sama ada β nyata atau tidak pada paras keertian 5%, dua sisi.

(iv) Hitungkan koefisien penentuan R^2 dan jelaskan maknanya.

(v) Gunakan statistik F untuk menguji sama ada ketepatan padanan model ini nyata atau tidak pada paras keertian 1%, satu sisi.

(b) Apakah ertinya autokorelasi? Berikan dua kaedah untuk mengatasi masalah ini.

...3/-

(c) Di dalam Soalan 1(a), di dapati bahawa statistik Durbin-Watson d = 1.9844. Gunakan sifir statistik Durbin-Watson untuk menguji sama ada masalah autokorelasi yang positif wujud pada paras keertian 5%.

(20 markah)

2. (a) (i) Secara ringkas jelaskan maksudnya multikolineariti.

(ii) Cadangkan dua kaedah untuk mengenalpasti kemunculan masalah multikolineariti.

(b) (i) Apakah maknanya masalah heteroskedastisiti?

(ii) Cadangkan dua kaedah untuk mengatasi masalah heteroskedastisiti.

(c) Fungsi penawaran simen di Pulau Mahsuri berbentuk:

$$Q^s = \alpha + \beta P + \gamma BM + u$$

Q^s = kuantiti simen yang ditawarkan dalam juta tan,
P = harga simen setiap tan,
BM = bahan mentah dalam juta tan,
u = sebutan gangguan,
α, β, γ = pintasan dan parameter-parameter yang berkenaan.

Data keratan lintang telah dipungut dari Pulau Mahsuri seperti berikut:

QS (dalam juta tan)	P (dalam RM setan)	BM (dalam juta tan)
20	180	30
25	190	32
29	195	38
32	200	42
37	210	45
42	215	48
45	218	52
48	220	56
52	222	62
56	225	70

Dengan menggunakan pakej Mikro-TSP, data tersebut telah dihitung dan keputusan regresi linear berbilang boleh dipaparkan di dalam cetakan komputer seperti berikut:

Cetakan Komputer

LS // Pembolehubah Bersandar: QS
Lingkungan Sampel (SMPL range): 1 – 10
Bilangan cerapan (Number of observations): 10

Pembolehubah	Koefisien	Ralat Piawai	Statistik-T	Keertian 2 sisi
C	- 61.587477	7.9692224	- 7.7281664	0.0001
P	0.3666084	0.0512964	7.1468590	0.0002
RM	0.5077103	0.0613492	8.2757438	0.0001

R-kuasa dua	0.996509	Min pembolehubah bersandar	38.60000
R-kuasa dua terlaras	0.995512	Sisihan piawai P. bersandar	11.98332
Ralat Piawai Regresi	0.802775	Hasil Tambah sisa kuasa dua	4.511137
Kebolehjadian Log	- 10.20921	Statistik F	999.2185
Statistik Durbin-Watson	1.292213	Prob. (statistik-F)	0.000000

(i) Berasaskan kepada cetakan komputer seperti di atas, tuliskan regresi penawaran simen tersebut dan tafsirkan setiap parameter yang tersenarai di atas.

(ii) Gunakan statistik t untuk menguji sama ada setiap parameter nyata atau tidak, pada paras keertian 5%, dua sisi.

(iii) Ujikan sama ada ketepatan padanan model ini nyata atau tidak (ujian F) pada paras keertian 5% satu sisi.

(iv) Tafsirkan nilai $\bar{R}^2$ (koefisien penentuan berbilang terlaras) yang tercatat di dalam cetakan komputer tersebut.

(24 markah)

BAHAGIAN B (56 markah)

Jawab mana-mana DUA soalan daripada bahagian ini. Setiap soalan diberikan 28 markah.

3. (a) Berikut adalah set hipotesis berkaitan dengan ujian piawai minimum terjamin (safe minimum standard) ubat baru.

H_0 : Ubat baru itu telah memenuhi keperluan piawai minimum terjamin

H_1 : Ubat baru itu tidak memenuhi keperluan piawai minimum terjamin

(i) Jelaskan, dalam perkataan, makna Ralat Jenis I dan Ralat Jenis II, untuk soalan ini.

(ii) Antara kedua-dua ralat tersebut, apakah yang lebih serius? Jelaskan dalam konteks soalan ini.

(b) Masa pemasangan di Syarikat TNS Elektronik bertaburan normal dengan min 6.25 minit dan sisihan piawai 1.28 minit. Pengurus pengeluaran mendakwa daya pengeluaran pekerja telah meningkat. Satu sampel rawak 40 orang pekerja diambil dan min masa pemasangan sampel itu adalah 5.20 minit. Adakah dakwaan itu betul? (Gunakan paras keertian $\alpha = 0.05$)

(c) Jelaskan reka bentuk penyukatan berulang (atau reka bentuk "sebelum dan selepas") dalam ujian hipotesis min dua populasi yang melibatkan sampel yang bersandar.

(d) Stesyen BP di Jalan Sultan Azlan Shah mendakwa bahawa layanannya lebih cepat daripada Stesyen Caltex yang terletak berhampirannya. Untuk menguji dakwaan itu, saya memandu kereta saya ke Stesyen BP sebanyak 12 kali dan ke Stesyen Caltex sebanyak 15 kali. Setiap kali saya membeli minyak petrol sebanyak RM30 dan membayar dengan kad kredit. Pada puratanya, Stesyen BP mengambil masa 12 minit dengan sisihan piawai 3 minit untuk melayan saya. Sebaliknya, Stesyen Caltex mengambil masa 14 minit dengan sisihan piawai 2 minit. Adakah dakwaan Stesyen BP benar? Gunakan paras keertian $\alpha = 0.05$ dan sebutkan andaian yang anda gunakan.

(28 markah)

4. (a) Satu tinjauan telah dibuat untuk membandingkan daya pengeluaran antara tiga industri, iaitu, elektronik, tekstil dan pemprosesan makanan. Satu sampel rawak diambil dari industri-industri tersebut dan satu sistem penilaian digunakan di mana nilai maksimum yang boleh diberikan adalah 10 markah. Data sampel adalah seperti berikut:

Industri		
Elektronik	Tekstil	Pemprosesan Makanan
8.0	5.0	6.3
7.5	5.5	6.2
7.3	6.2	6.8
7.2	5.8	7.3
7.0	6.1	7.1

Adakah daya pengeluaran antara ketiga-tiga industri itu sama? Gunakan paras keertian 1%.

(b) Huraikan secara ringkas, reka bentuk faktoran dalam analisis ANOVA dua hala.

(c) Empat jenis ubat ASILIN, BSILIN, CSILIN dan DSILIN telah dicipta untuk mengubati sejenis penyakit yang tertentu. Ubat-ubat itu telah digunakan oleh pesakit-pesakit dari tiga hospital yang berlainan. Data berikut menunjukkan kadar kesembuhan (dalam peratusan) ketiga-tiga hospital itu.

	Hospital			
Jenis Ubat	A	B	C	Jumlah
ASILIN	6	10	10	26
BSILIN	21	26	18	65
CSILIN	18	20	23	61
DSILIN	15	17	18	50
Jumlah	60	73	69	
		$\Sigma\Sigma X_{ij}^2 = 3768$		

(i) Adakah perbezaan yang nyata dalam kadar kesembuhan apabila jenis ubat yang berlainan digunakan? Gunakan paras keertian 1%.

(ii) Adakah perbezaan yang nyata dalam kadar kesembuhan di hospital-hospital yang berlainan? Gunakan paras keertian 5%

(28 markah)

5. (a) Bezakan antara indeks harga agregat mudah dengan indeks harga pemberat.

(b) Katakan indeks harga untuk tahun 1994 adalah 121.1 apabila tahun asas yang digunakan ialah 1990. Sebaliknya, apabila tahun asas adalah 1994, indeks harga untuk 1990 itu adalah 85.6, Adakah indeks harga itu memenuhi ujian pembalikan masa?

(c) Syarikat MAS mengeluarkan tiga jenis barangan A, B dan C. Jadual berikut menunjukkan harga dan kuantiti yang telah dijual untuk tahun 1990 ke 1992.

Barang	Harga (RM)			Kuantiti		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992
A	60	63	68	110	140	150
B	210	231	255	40	48	58
C	95	102	110	60	68	76

Hitungkan:

(i) Indeks kuantiti Laspeyres bagi tahun 1992 dengan menggunakan 1990 sebagai tahun asas.

(ii) Indeks kuantiti Paasche bagi tahun 1992 dengan menggunakan 1991 sebagai tahun asas.

(iii) Indeks harga Laspeyres bagi tahun 1992 bila tempoh asas ialah dari 1990 ke 1991. Gunakan purata harga dan kuantiti sebagai harga dan kuantiti tempoh asas.

(d) Anda diberikan Indeks Harga Pengguna (1990 = 100) dan gaji sejam pekerja pengeluaran di Kawasan Perdagangan Bebas seperti berikut:

Tahun	Indeks Harga Pengguna (1990 = 100)	Gaji sejam pada harga semasa (RM)
1987	95.8	2.40
1988	98.2	2.47
1989	99.6	2.56
1990	100	2.70
1991	103.5.	2.80
1992	106.4	2.95
1993	109.2	3.10

Hitungkan gaji sejam benar bagi pekerja pengeluaran dan berikan tafsirannya.

(28 markah)

6. (a) Dengan menggunakan satu contoh yang sesuai, huraikan kaedah kuasa dua terkecil untuk menganggarkan komponen arah aliran dalam satu siri masa.

(b) Jadual berikut menunjukkan jualan (dalam RM juta) Syarikat GS.

Tahun	Jualan
1980	8
1981	9.5
1982	11.6
1983	12.1
1984	13.2
1985	14.0
1986	14.4
1987	15.2
1988	17.1
1989	19.2
1990	21.6
1991	24.0
1992	29.3
1993	35.6
1994	42.9

(i) Kirakan nilai arah aliran dengan menggunakan kaedah purata bergerak 5 - tahun.

(ii) Dengan menggunakan kaedah semi-purata, dapatkan persamaan arah aliran garis lurus untuk data purata bergerak 5 - tahun yang telah dikirakan dalam (i).

(iii) Dari persamaan garis lurus yang telah didapati dalam (ii), anggarkan jualan untuk tahun 1995.

(c) Data berikut menunjukkan bilangan pelancong (dalam ribu) yang melawat Genting Highlands pada tahun 1989 hingga 1992.

Suku Tahun	1989	1990	1991	1992
I	200	220	235	240
II	125	132	130	150
III	140	151	158	175
IV	250	258	260	280

(i) Hitungkan indeks bermusim untuk setiap suku tahunan dengan menggunakan kaedah nisbah-ke-purata bergerak.

(ii) Terbitkan data bilangan pelancong nyah musim (data tanpa perubahan bermusim).

(28 markah)

LAMPIRAN A: FORMULA

I. Teori Persampelan dan Ujian Hipotesis

1. Min dan Varians Sampel

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{n-1} [\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2]$$

2. Ujian Hipotesis berkenaan dengan min satu populasi

Statistik ujian $Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$

Statistik ujian $t = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$ dengan (n - 1) darjah kebebasan.

Ralat Jenis II (bagi ujian dua sisi)

$$\beta = P(\text{Ralat Jenis II} \mid \mu = \mu_1)$$

$$= P\left(\frac{\bar{X}_b - \mu_1}{\sigma/\sqrt{n}} \leq z \leq \frac{\bar{X}_a - \mu_1}{\sigma/\sqrt{n}} \right)$$

Saiz sampel yang diperlukan untuk menjaminkan
$\alpha = \alpha_o$ dan $\beta = \beta_o$

$$n = \frac{(z_o - z_1)^2 \cdot \sigma^2}{(\mu_1 - \mu_o)^2}$$

...10/-

3. Ujian Hipotesis berkenaan dengan min dua populasi

$$\text{Statistik ujian } z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{Statistik ujian } z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{Statistik ujian } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)\, s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}\ \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan darjah $(n_1 + n_2 - 2)$ darjah kebebasan.

$$\text{Statistik ujian } t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

dengan $\dfrac{\left(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2\right)^2}{\dfrac{\left(s_1^2/n_1\right)^2}{n_1} + \dfrac{\left(s_2^2/n_2\right)^2}{n_2}}$ darjah kebebasan.

$$\text{Statistik ujian } z = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\sigma_D/\sqrt{n}}$$

$$\text{Statistik ujian } t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{s/\sqrt{n}} \text{ dengan } (n - 1) \text{ darjah kebebasan.}$$

...11/-

II Analisis Varians

1. ANOVA satu hala

$$TSS = \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{n}$$

$$SSB = \sum_{j=1}^{k} \frac{T_{.j}^2}{n_j} - \frac{T_{..}^2}{n}$$

$$SSW = TSS - SSB$$

Statistik ujian $F = \frac{SSB/k - 1}{SSW/n - k}$ dengan (k - 1) dan (n - k) darjah kebebasan.

2. ANOVA Dua Hala (Bagi Rekabentuk Blok Rawakan)

$$TSS = \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n} X_{ij}^2 - \frac{T_{..}^2}{kn}$$

$$SSR = \sum_{i=1}^{k} \frac{T_{i.}^2}{n} - \frac{T_{..}^2}{kn}$$

$$SSB = \sum_{j=i}^{n} \frac{T_{.j}^2}{k} - \frac{T_{..}^2}{kn}$$

$$SSW = TSS - SSR - SSB$$

Statistik Ujian $F = \frac{SSR/(k - 1)}{SSW/(k - 1)(n - 1)}$ dengan (k - 1) dan (k - 1)(n - 1) darjah kebebasan.

Statistik Ujian $F = \frac{SSB/(n - 1)}{SSW/(k - 1)(n - 1)}$ dengan (n - 1) dan (k - 1)(n - 1) darjah kebebasan.

. . . 12/-

III Analisis Regresi

1. Regresi linear mudah

(a) Penganggaran

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_o + \hat{\beta}_1 X$$

di mana $\hat{\beta}_1 = \dfrac{n\Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}$

$$\hat{\beta}_o = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}$$

(b) Ujian Hipotesis Tentang β_1

$$\text{Statistik ujian } t = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{s_{\hat{\beta}_1}}$$

di mana $s^2_{\hat{\beta}_1} = \dfrac{\Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2/(n-2)}{\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2}$

$$= \frac{\Sigma e_i^2/(n-2)}{\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2} = \frac{ESS/(n-2)}{\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2}$$

(c) Ralat Piawai Regresi

$$S.E.R = s = \sqrt{\Sigma e_i^2/(n-2)}$$

. . . 13/-

(d) Hasil tambah kuasa dua

$$TSS = \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 = \Sigma Y_i^2 - n\bar{Y}^2$$

$$RSS = \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \hat{\beta}_1^2\left[\Sigma X_i^2 - n\bar{X}^2\right]$$

$$ESS = \Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2 = TSS - RSS.$$

(e) Pekali Penentuan

$$R^2 = \frac{RSS}{TSS}$$

(f) Pekali Korelasi

$$r = \frac{n\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{[n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2]}\ \sqrt{[n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

$$r^2 = R^2$$

2. Regresi Linear Berbilang
Kes Dua Pembolehubah Tak Bersandar

(a) Penganggaran

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_o + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2$$

di mana $\hat{\beta}_1 = \dfrac{(\Sigma x_1 y)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_2 y)(\Sigma x_1 x_2)}{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2}$

...14/-

$$\hat{\beta}_2 = \frac{(\Sigma x_2 y)(\Sigma x_1^2) - (\Sigma x_1 y)(\Sigma x_1 x_2)}{(\Sigma x_1^2)(\Sigma x_2^2) - (\Sigma x_1 x_2)^2}$$

$$\hat{\beta}_o = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X}_1 - \hat{\beta}_2 \bar{X}_2$$

(b) Ujian hipotesis tentang β_j

Statistik ujian $t = \dfrac{\hat{\beta}_j - \beta_j}{s_{\hat{\beta}_j}}$

Bagi j = 1, $s_{\hat{\beta}_1} = s\sqrt{c_{11}}$

di mana $s = \sqrt{ESS/(n - k - 1)}$ (k = bilangan pembolehubah tak bersandar = 2)

$$c_{11} = \frac{\Sigma x_2^2}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1 x_2)^2}$$

Bagi j = 2, $s_{\hat{\beta}_2} = s\sqrt{c_{22}}$

di mana $c_{22} = \dfrac{\Sigma x_1^2}{\Sigma x_1^2 \Sigma x_2^2 - (\Sigma x_1 x_2)^2}$

(c) Ujian Hipotesis Tentang Keertian Regresi

Statistik Ujian $F = \dfrac{RSS/k}{ESS/(n-k-1)}$

dengan (k) dan (n - k - 1) darjah kebebasan.

...15/-

(d) Hasil tambah kuasa dua

$$TSS = \Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 = \Sigma Y^2 - n\bar{Y}^2$$

$$RSS = \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2 = \hat{\beta}_1 \Sigma x_1 y + \hat{\beta}_2 \Sigma x_2 y$$

$$ESS = \Sigma(Y_i - \hat{Y}_i)^2 = TSS - RSS$$

(e) Pekali Penentuan

$$R^2 = \frac{RSS}{TSS}$$

3. Masalah Heteroskedastisiti

(a) Ujian Korelasi Pangkat Spearman

$$r_{x,e} = 1 - \frac{6 \Sigma D^2}{n(n^2 - 1)}$$

(b) Ujian Goldfeld-Quandt

kes 1: Andaian σ_i berkadaran secara langsung kepada X_i

$F = ESS_2/ESS_1$ dengan (n' - k - 1) dan (n' - k - 1) darjah kebebasan.

kes 2: Andaian σ_i berkadaran secara songsang kepada X_i

$F = ESS_1/ESS_2$ dengan (n' - k - 1) dan (n' - k - 1) darjah kebebasan.

4. Masalah Autokorelasi

Ujian Durbin-Watson

$$DW = \frac{\sum_{t=2}^{T} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{T} e_t^2}$$

. . . 16/-

IV Nombor Indeks

Indeks Harga Laspeyres: $L_p = \frac{\Sigma p_{ij} q_{oi}}{\Sigma p_{oj} q_{oj}} \times 100$

Indeks Harga Paasche: $P_p = \frac{\Sigma p_{ij} q_{ij}}{\Sigma p_{oj} q_{ij}} \times 100$

Indeks Harga Fisher: $F_p = \sqrt{L_p P_p}$

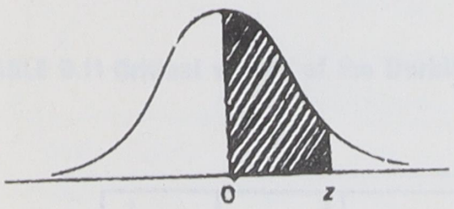
Indeks Kuantiti Laspeyres: $L_q = \frac{\Sigma p_{oj} q_{ij}}{\Sigma p_{oj} q_{oj}} \times 100$

Indeks kuantiti Paasche : $P_q = \frac{\Sigma p_{ij} q_{ij}}{\Sigma p_{ij} q_{oj}} \times 100$

Indeks kuantiti Fisher: $F_q = \sqrt{L_q \cdot P_q}$.

...17/-

TABLE 3 NORMAL CURVE AREAS

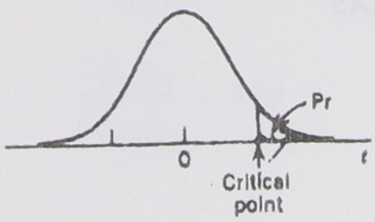


z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

SOURCE: Abridged from Table I of A. Hald, *Statistical Tables and Formulas* (New York: John Wiley & Sons, Inc.), 1952. Reproduced by permission of A. Hald and the publisher, John Wiley & Sons, Inc.

...18/-

TABLE V
Student's *t* Critical Points



d.f. \ Pr	.25	.10	.05	.025	.010	.005	.0025	.0010	.0005
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.637	127.32	318.31	636.62
2	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.326	31.598
3	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.020	4.785	5.408
8	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.537
11	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.257	3.189
22	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

To interpolate carefully, see Table X.

...19/-

TABLE D.11 Critical values of the Durbin-Watson test statistic

$\alpha = .05$

	Number of Independent Variables k													
	1		2		3		4		5		6		7	
n	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.82	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21	0.56	2.22	0.45	2.47
16	1.10	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.74	1.93	0.62	2.15	0.62	2.16	0.50	2.39
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.67	2.10	0.66	2.10	0.55	2.32
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.82	1.87	0.71	2.06	0.71	2.06	0.60	2.26
19	1.18	1.40	1.08	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.02	0.75	2.02	0.65	2.21
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.90	1.83	0.79	1.99	0.79	1.99	0.69	2.16
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.96	0.83	1.96	0.73	2.12
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.86	1.94	0.86	1.94	0.77	2.09
23	1.26	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.92	0.90	1.92	0.80	2.06
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.90	0.93	1.90	0.84	2.04
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89	0.95	1.89	0.87	2.01
26	1.30	1.46	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.88	0.98	1.87	0.89	1.99
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.01	1.86	1.00	1.86	0.93	1.97
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.85	1.03	1.85	0.95	1.96
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.84	1.05	1.84	0.98	1.94
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83	1.07	1.83	1.00	1.93
31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.83	1.09	1.83	1.02	1.92
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.82	1.11	1.82	1.04	1.91
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.81	1.13	1.81	1.06	1.90
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.15	1.81	1.14	1.81	1.08	1.89
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80	1.16	1.80	1.10	1.88
36	1.41	1.52	1.35	1.59	1.29	1.65	1.24	1.73	1.18	1.80	1.18	1.80	1.11	1.88
37	1.42	1.53	1.36	1.59	1.31	1.66	1.25	1.72	1.19	1.80	1.19	1.80	1.13	1.87
38	1.43	1.54	1.37	1.59	1.32	1.66	1.26	1.72	1.21	1.79	1.20	1.79	1.15	1.86
39	1.43	1.54	1.38	1.60	1.33	1.66	1.27	1.72	1.22	1.79	1.22	1.79	1.16	1.86
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79	1.23	1.79	1.18	1.85
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.78	1.29	1.78	1.24	1.84
50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.77	1.34	1.77	1.29	1.82
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.38	1.77	1.37	1.77	1.33	1.81
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.77	1.41	1.77	1.37	1.81
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.77	1.44	1.77	1.40	1.81
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.52	1.70	1.49	1.74	1.46	1.77	1.46	1.77	1.43	1.80
75	1.60	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.51	1.74	1.49	1.77	1.48	1.77	1.46	1.80
80	1.61	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.77	1.51	1.77	1.48	1.80
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.57	1.72	1.55	1.75	1.52	1.77	1.53	1.77	1.50	1.80
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.78	1.54	1.78	1.52	1.80
95	1.64	1.69	1.62	1.71	1.60	1.73	1.58	1.75	1.56	1.78	1.56	1.78	1.54	1.80
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.78	1.57	1/78	1.55	1.80

Source: J. Durbin and G. S. Watson, "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression. II," *Biometrika*, 1951, vol. 38, pp. 173, 175. Reproduced by permission of the Biometrika Trustees. Values for $k = 6$ and $k = 7$ taken from N. E. Savin and K. J. White, "The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Sample Sizes or Many Regressors," *Econometrica*, 45 (1977): 1989–1996. With permission from The Econometric Society.

. . . 20/-

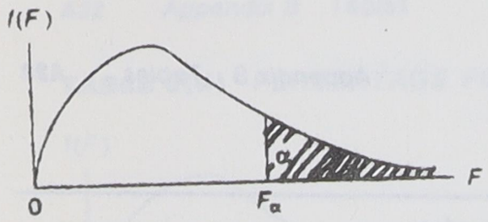
TABLE D.11
Critical values of the Durbin-Watson test statistic (continued)

$\alpha = .01$

CT	Number of Independent Variables k									
	1		2		3		4		5	
n	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U	DW_L	DW_U
15	0.81	1.07	0.70	1.25	0.59	1.46	0.49	1.70	0.39	1.96
16	0.84	1.09	0.74	1.25	0.63	1.44	0.53	1.66	0.44	1.90
17	0.87	1.10	0.77	1.25	0.67	1.43	0.57	1.63	0.48	1.85
18	0.90	1.12	0.80	1.26	0.71	1.42	0.61	1.60	0.52	1.80
19	0.93	1.13	0.83	1.26	0.74	1.41	0.65	1.58	0.56	1.77
20	0.95	1.15	0.86	1.27	0.77	1.41	0.68	1.57	0.60	1.74
21	0.97	1.16	0.89	1.27	0.80	1.41	0.72	1.55	0.63	1.71
22	1.00	1.17	0.91	1.28	0.83	1.40	0.75	1.54	0.66	1.69
23	1.02	1.19	0.94	1.29	0.86	1.40	0.77	1.53	0.70	1.67
24	1.04	1.20	0.96	1.30	0.88	1.41	0.80	1.53	0.72	1.66
25	1.05	1.21	0.98	1.30	0.90	1.41	0.83	1.52	0.75	1.65
26	1.07	1.22	1.00	1.31	0.93	1.41	0.85	1.52	0.78	1.64
27	1.09	1.23	1.02	1.32	0.95	1.41	0.88	1.51	0.81	1.63
28	1.10	1.24	1.04	1.32	0.97	1.41	0.90	1.51	0.83	1.62
29	1.12	1.25	1.05	1.33	0.99	1.42	0.92	1.51	0.85	1.61
30	1.13	1.26	1.07	1.34	1.01	1.42	0.94	1.51	0.88	1.61
31	1.15	1.27	1.08	1.34	1.02	1.42	0.96	1.51	0.90	1.60
32	1.16	1.28	1.10	1.35	1.04	1.43	0.98	1.51	0.92	1.60
33	1.17	1.29	1.11	1.36	1.05	1.43	1.00	1.51	0.94	1.59
34	1.18	1.30	1.13	1.36	1.07	1.43	1.01	1.51	0.95	1.59
35	1.19	1.31	1.14	1.37	1.08	1.44	1.03	1.51	0.97	1.59
36	1.21	1.32	1.15	1.38	1.10	1.44	1.04	1.51	0.99	1.59
37	1.22	1.32	1.16	1.38	1.11	1.45	1.06	1.51	1.00	1.59
38	1.23	1.33	1.18	1.39	1.12	1.45	1.07	1.52	1.02	1.58
39	1.24	1.34	1.19	1.39	1.14	1.45	1.09	1.52	1.03	1.58
40	1.25	1.34	1.20	1.40	1.15	1.46	1.10	1.52	1.05	1.58
45	1.29	1.38	1.24	1.42	1.20	1.48	1.16	1.53	1.11	1.58
50	1.32	1.40	1.28	1.45	1.24	1.49	1.20	1.54	1.16	1.59
55	1.36	1.43	1.32	1.47	1.28	1.51	1.25	1.55	1.21	1.59
60	1.38	1.45	1.35	1.48	1.32	1.52	1.28	1.56	1.26	1.60
65	1.41	1.47	1.38	1.50	1.35	1.53	1.31	1.57	1.28	1.61
70	1.43	1.49	1.40	1.52	1.37	1.55	1.34	1.58	1.31	1.61
75	1.45	1.50	1.42	1.53	1.39	1.56	1.37	1.59	1.34	1.62
80	1.47	1.52	1.44	1.54	1.42	1.57	1.39	1.60	1.36	1.62
85	1.48	1.53	1.46	1.55	1.43	1.58	1.41	1.60	1.39	1.63
90	1.50	1.54	1.47	1.56	1.45	1.59	1.43	1.61	1.41	1.64
95	1.51	1.55	1.49	1.57	1.47	1.60	1.45	1.62	1.42	1.64
100	1.52	1.56	1.50	1.58	1.48	1.60	1.46	1.63	1.44	1.65

...21/-

TABLE 6(b) *PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION,* $\alpha = .05$



ν_2 \ ν_1	Numerator Degrees of Freedom								
Denominator Degrees of Freedom	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88

SOURCE: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (*F*)-Distribution," *Biometrika* 33 (1943): 73–88. Reproduced by permission of the Biometrika Trustees.

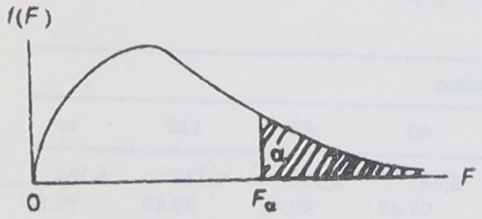
TABLE 6(b) (continued)

ν_2 \ ν_1	Numerator Degrees of Freedom									
Denominator Degrees of Freedom	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71
26	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

. . . 23/-

A32 Appendix B Tables

TABLE 6(d) PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION. $\alpha = .01$



ν_2 \ ν_1	Numerator Degrees of Freedom								
Denominator Degrees of Freedom	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4,052	4,999.5	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,982	6,022
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41

SOURCE: From M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of Percentage Points of the Inverted Beta (F)-Distribution," *Biometrika* 33 (1943): 73 - 88. Reproduced by permission of the Biometrika Trustees.

...24/-

TABLE 6(d) (continued)

ν_2 \ ν_1	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
	Numerator Degrees of Freedom									
1	6,056	6,106	6,157	6,209	6,235	6,261	6,287	6,313	6,339	6,366
2	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49
20	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29	3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
∞	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

Denominator Degrees of Freedom

oooOooo