



කැලණිය විශ්වවිද්‍යාලය - සමාජීය විද්‍යා පීඨය

2017/2018 අධ්‍යයන වර්ෂය

ශාස්ත්‍රවේදී ගෞරව උපාධි තෙවන වසර

පළමු අර්ධ වාර්ෂික පරීක්ෂණය - (2019 ජූලි / අගෝස්තු)

සමාජ සංඛ්‍යානය

SOST 41414: ව්‍යවහාරික ආර්ථිකමිතිය

දෙවන සහ තෙවන කොටස්වලින් අවම වශයෙන් එක් ප්‍රශ්නය බැගින් තෝරාගෙන පළමු ප්‍රශ්නය ඇතුළුව ප්‍රශ්න හතරකට (04) පිළිතුරු සපයන්න.

ප්‍රශ්න සංඛ්‍යාව : 08යි.

කාලය : පැය 03යි.

I කොටස

01. කිසියම් ආයතනයක පසුගිය වසර හතරක එක් එක් මාසවලට අදාළ විකුණුම් ප්‍රමාණ රුපියල් මිලියනවලින් සහ මාත්‍රය 4 ලෙස ගෙන ගණනය කළ වල මධ්‍යක අගය පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

වර්ෂය	කාර්තුව	Y	CMA
2015	1	-	-
	2	-	-
	3	122.75	123.875
	4	125	127.125
	5	129.25	131.25
	6	133.25	135.625
	7	138	139.875
	8	141.75	139.75
	9	137.75	132.25
	10	126.75	123
	11	119.25	116.625
	12	114	114.875
2016	1	115.75	120.375
	2	125	127.125
	3	129.25	130.5
	4	131.75	134.625
	5	137.5	141.125
	6	144.75	149.125

	7	153.5	157.625
	8	161.75	159.75
	9	157.75	150.75
	10	143.75	140
	11	136.25	134.625
	12	133	135.125
2017	1	137.25	145.25
	2	153.25	156.125
	3	159	162.375
	4	165.75	169.25
	5	172.75	175.375
	6	178	182.5
	7	187	188.5
	8	190	188
	9	186	179.375
	10	172.75	168.625
	11	-	-
	12	-	-

(i) ඉහත කාලගුණික දත්ත සඳහා කාලගුණික ගුණන ආකෘතිය භාවිතයෙන් උපතතිය ඉවත්කරන ලද දත්ත ගුණනය ලබාගන්න. (ලකුණු 04)

(ii) මෙම කාලගුණික දත්තවල ආර්ථව චලන බලපෑම ගණනය කරන්න. (ලකුණු 04)

(iii) ඉහත ආර්ථව චලනවල බලපෑම මත පදනම්ව සැකසූ ආර්ථව චලන ගුණනය කරන්න. (ලකුණු 04)

(iv) 2019 තෙවන සහ සිව්වන කාර්තුව සඳහා විකුණුම් ඇස්තමේන්තු කරන්න. (ලකුණු 04)

II කොටස

02. (i) ආර්ථිකමිතිය යනු කුමක්ද යන්න පැහැදිලි කර සමාජීයවිද්‍යා ක්ෂේත්‍රය තුළ ආර්ථිකමිතියේ භාවිතය සවිස්තරාත්මකව විමසන්න. (ලකුණු 10)

(ii) ආර්ථිකමිතිය සහ ආර්ථිකවිද්‍යාව, ගණිතමය ආර්ථිකවිද්‍යාව හා සංඛ්‍යාතය අතර සම්බන්ධතාව උදාහරණ සහිතව පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 10)

03. (i) ආර්ථිකමිතික පර්යේෂණ ක්‍රමවේදයේ ප්‍රධාන පියවර සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 10)

(ii) ඇස්තමේන්තු කළ ආකෘතියක අනුසිහුමේ හොඳතම පරීක්ෂා කිරීමේ නිර්ණායක සවිස්තරාත්මකව සාකච්ඡා කරන්න. (ලකුණු 10)

04. (i) x හා y යන විචල්‍ය අතර සම්බන්ධතාව දැක්වෙන $y = \beta_0 + \beta_1 x + u$ යන සරල රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘතියේ සංගුණක අඩුතම වර්ග ක්‍රමය මගින් ඇස්තමේන්තු කිරීම සඳහා ප්‍රකාශන ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ලකුණු 06)

(ii) ආයතනයක විකුණුම් සහ ප්‍රචාරණ වියදම අතර සම්බන්ධතාව විග්‍රහ කෙරෙන සරල රේඛීය ප්‍රතිපායන ආකෘතිය පහත දත්ත භාවිතයෙන් ඇස්තමේන්තු කරන්න. (ලකුණු 06)

ප්‍රචාරණ වියදම '000	විකුණුම් '000
33.5	120.8
35.7	125.6
44.0	130.5
44.2	132.8
44.5	135.6
33.9	128.7
33.4	126.8
44.8	139.9
55.2	145.5
55.5	150.8

අ) ඉහත ආකෘතියේ බැවුම් සංගුණකයේ සංඛ්‍යානමය විශ්වාසනීයත්වය $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 04)

ආ) බැවුම් සංගුණකය සඳහා 95% ක විග්‍රම්භ ප්‍රාන්තර ගොඩනගන්න. (ලකුණු 04)

05. (i) සමාජීය විද්‍යා පර්යේෂණ සඳහා බහුගුණ ප්‍රතිපායන විශ්ලේෂණයේ ඇති වැදගත්කම පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 04)

(ii) පහත දැක්වෙන්නේ කිසියම් ආයතනයක ලාභය (Y), අමුද්‍රව්‍ය තොග (X_1) සහ ප්‍රචාරණ වියදම (X_2) යන විචල්‍යවලට අදාළ දත්ත වේ.

ලාභය (Y)	අමුද්‍රව්‍ය තොග (X_1)	ප්‍රචාරණ වියදම (X_2)
120	10	12
160	12	16
180	18	22
200	20	24
150	14	14
140	12	10
220	16	14
240	20	16

අ) අඩුතම වර්ග ක්‍රමය භාවිතයෙන් $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u$ ආකාරයේ බහුගුණ ප්‍රතිපායන ආකෘතිය ඉහත දත්ත භාවිතයෙන් නිමානය කරන්න. (ලකුණු 10)

ආ) බැවුම් සංගුණකවල සංඛ්‍යානමය විශ්වාසනීයත්වය $\alpha = 5\%$ වෙසෙසියා මට්ටමින් පරීක්ෂා කරන්න. (ලකුණු 06)

III කොටස

06. (i) කාලගුණික විශ්ලේෂණය යනු කුමක්දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 04)

(ii) කාලගුණික විශ්ලේෂණය සඳහා උපයෝගී කරගනු ලබන කාලගුණික සංරචක උදාහරණ සහිතව පැහැදිලි කරන්න. (ලකුණු 04)

(iii) පහත දැක්වෙන්නේ එක්තරා ආයතනයක පසුගිය වසර කිහිපයක විකුණුම් පිළිබඳ දත්ත වේ.

වර්ෂය	විකුණුම් '000
2008	208
2009	210
2010	230
2011	240
2012	245
2013	260
2014	275
2015	080
2016	290
2017	310

අ) මෙම දත්ත ප්‍රස්තාරගත කරන්න. (ලකුණු 04)

ආ) මෙම දත්ත සඳහා අර්ධ මධ්‍යක ක්‍රමය මගින් උපනතිය නිමානය කර උපනති රේඛාව ප්‍රස්තාරය මත සටහන් කරන්න. (ලකුණු 04)

ඇ) අඩුතම වර්ග ක්‍රමය මගින් උපනතිය නිමානය කර එම උපනති රේඛාව ද ඉහත ප්‍රස්තාරය මත සටහන් කර ආකෘතිය නම් කරන්න. (ලකුණු 04)

07. (අ) Stata මෘදුකාංගය මගින් ලබාගත් ප්‍රතිපායන ආකෘතියකට (Linear Regression Model) අදාළ ප්‍රතිඵල සටහනක් පහත දැක්වේ. මෙහිදී විදේශ ආයෝජන ලැබීම් (FDI Inflow) පරායත්ත විචල්‍යය (Dependent Variable) ලෙසත් විවෘත භාවය (Trade Openness), දළ දේශීය නිෂ්පාදිතයේ වර්ධනය (GDP growth), සහ ප්‍රාග්ධනය සම්පාදනය (Gross Capital Formation) ස්වායත්ත විචල්‍ය (Independent Variable) ලෙසත් යොදාගෙන ඇත.

(i) වගුවේ ඇති ප්‍රතිඵල සටහන විශ්ලේෂණාත්මකව අර්ථකතනය කරන්න.

(ලකුණු 05)

(ii) මෙවැනි ප්‍රතිඵල සටහනක් සරලව ප්‍රකාශ කරන අන්දම වගුවක ලියා දක්වන්න.

(ලකුණු 05)

(ආ)

```

. reg fdi_net_current openness gdp_growth gross_capital_formation_constant

```

Source	SS	df	MS				
Model	3.4053e+21	3	1.1351e+21	Number of obs =	128		
Residual	9.0546e+20	124	7.3021e+18	F(3, 124) =	155.45		
Total	4.3108e+21	127	3.3943e+19	Prob > F	= 0.0000		
				R-squared	= 0.7900		
				Adj R-squared	= 0.7849		
				Root MSE	= 2.7e+09		

fdi_net_current	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
openness	-1.47e+09	6.49e+08	-2.27	0.025	-2.76e+09	-1.87e+08
gdp_growth	1.50e+08	8.76e+07	1.72	0.089	-2.30e+07	3.24e+08
gross_capital_formation_constant	-.0332956	.0015683	-21.23	0.000	-.0363997	-.0301915
_cons	1.98e+08	6.33e+08	0.31	0.755	-1.05e+09	1.45e+09

Variables

fdi_net_current = (FDI net inflow)

openness = (Trade Openness)

gdp_growth = (GDP growth)

gross_capital_formation_constant = (Gross Capital Formation)

(අ) පහත වගුවේ ඇති විචල්‍ය ප්‍රතිපායන ආකෘතියක ඇතුළත් කළහොත් එම විචල්‍ය අතර බහුජ්‍යතාවය ඇති වේ ද යන්න විශ්ලේෂණාත්මකව විමසන්න.

	gdp_pe~a	gender~x	export~h	gdp_gr~l	inflat~i	popula~h	physic~o
gdp_per_ca~a	1.0000						
gender_gap~x	0.0740	1.0000					
export_gro~h	-0.0711	0.2755	1.0000				
gdp_growth~l	-0.3486	-0.1189	0.1334	1.0000			
inflation~i	-0.1944	0.1404	-0.6344	0.0802	1.0000		
population~h	-0.0934	-0.6877	-0.2500	0.7221	0.1238	1.0000	
physical_c~o	0.0848	0.7932	0.0590	0.1138	0.2780	-0.2789	1.0000

GDP per capita

Gender gap

Export growth

GDP growth

Inflation

Population

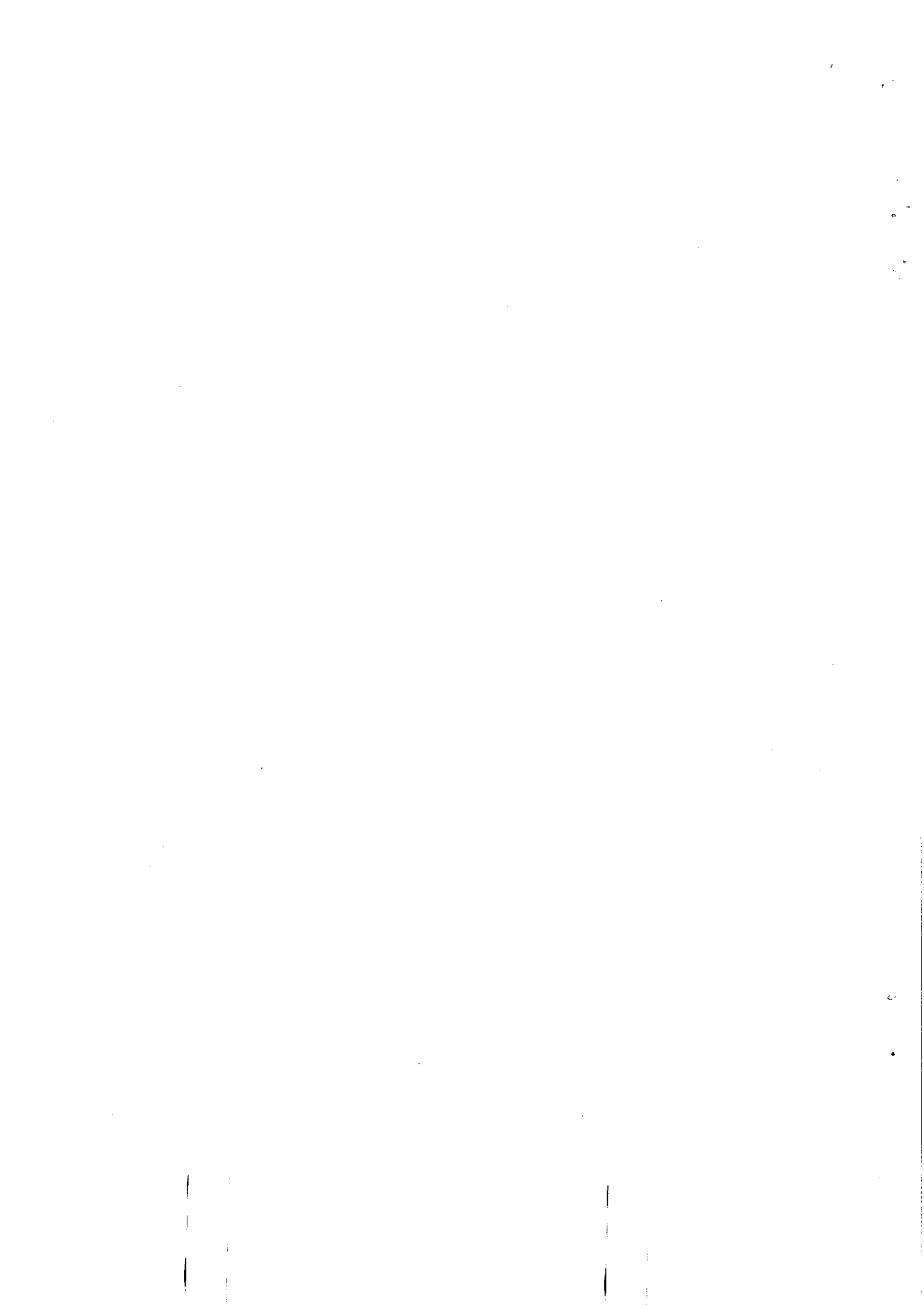
Physical Capital

(ලකුණු 10)

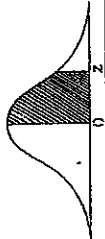
08. පහත දැක්වෙන මාතෘකා පිළිබඳ කෙටි සටහන් ලියන්න.

- (i) විෂමප්‍රවීචලතාව
- (ii) බහුජ්‍යතාවය
- (iii) ස්වසහසම්බන්ධතාව
- (iv) කාලග්‍රේණි ආකෘති

(ලකුණු 05 බැගින්)



වගුව - 04
ප්‍රමාණ ව්‍යාප්තිය



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	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2825	.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	.4986	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
4.0	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996	.4996

වගුව - 05
t - ව්‍යාප්තිය



d.f.	.05	.10	.15	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.706	1.821	3.182	63.657
2	1.886	2.920	4.303	1.961	4.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	2.015	5.841	5.841
4	1.533	2.132	2.771	2.015	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	2.015	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	2.015	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.015	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.015	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.015	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.015	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.015	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.015	2.681	3.053
13	1.350	1.771	2.160	2.015	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.015	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.015	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.015	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.015	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.015	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.015	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.015	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.015	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.015	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.015	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.015	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.015	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.055	2.015	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.015	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.015	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.015	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.015	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.015	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.006	2.015	2.390	2.660
120	1.288	1.658	1.980	2.015	2.358	2.617
∞	1.282	1.645	1.960	2.015	2.326	2.576

විග්ල : 06
 χ^2 ව්‍යාප්තිය

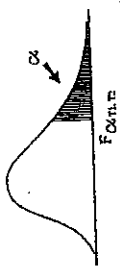


df	.001	.005	.010	.025	.050	.100
1	.000	.000	.000	.001	.004	.016
2	.022	.010	.020	.051	.103	.211
3	.024	.022	.115	.216	.352	.584
4	.091	.207	.297	.484	.711	1.06
5	.210	.412	.554	.831	1.15	1.61
6	.381	.676	.872	1.24	1.64	2.20
7	.598	.989	1.24	1.69	2.17	2.83
8	.857	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49
9	1.15	1.72	2.09	2.70	3.33	4.17
10	1.48	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87
11	1.83	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58
12	2.21	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30
13	2.62	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04
14	3.04	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79
15	3.48	4.50	5.23	6.26	7.26	8.55
16	3.94	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31
17	4.42	5.70	6.41	7.56	8.67	10.1
18	4.90	6.26	7.01	8.23	9.39	10.9
19	5.41	6.84	7.63	8.91	10.1	11.7
20	5.92	7.43	8.26	9.59	10.9	12.4
21	6.45	8.03	8.90	10.3	11.6	13.2
22	6.98	8.64	9.54	11.0	12.3	14.0
23	7.53	9.26	10.2	11.7	13.1	14.8
24	8.08	9.89	10.9	12.4	13.8	15.7
25	8.65	10.5	11.5	13.1	14.6	16.5
26	9.22	11.2	12.2	13.8	15.4	17.3
27	9.80	11.8	12.9	14.6	16.2	18.1
28	10.4	12.5	13.6	15.3	16.9	18.9
29	11.0	13.1	14.3	16.0	17.7	19.8
30	11.6	13.8	15.0	16.8	18.5	20.6
35	14.7	17.2	18.5	20.6	22.5	24.8
40	17.9	20.7	22.2	24.4	28.5	29.1
45	21.3	24.3	25.9	28.4	30.6	33.4
50	24.7	28.0	29.7	32.4	34.8	37.7
55	28.2	31.7	33.6	36.4	39.0	42.1
60	31.7	35.5	37.5	40.5	43.2	46.5
65	35.4	39.4	41.4	44.6	47.4	50.9
70	39.0	43.3	45.4	48.8	51.7	55.3
75	42.8	47.2	49.5	52.9	56.1	59.8
80	46.5	51.2	53.5	57.2	60.4	64.3
85	50.3	55.2	57.6	61.4	64.7	68.8
90	54.0	59.2	61.8	65.6	69.1	73.3
95	58.0	63.2	65.9	69.9	73.5	77.8
100	61.9	67.3	70.1	74.3	77.9	82.4



df	.100	.050	.025	.010	.005	.002
1	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.8
2	4.61	5.99	7.38	9.21	10.6	13.8
3	6.25	7.81	9.35	11.3	12.8	16.3
4	7.78	9.49	11.1	13.3	14.9	18.5
5	9.24	11.1	12.8	15.1	16.7	20.5
6	10.6	12.6	14.4	16.8	18.5	22.5
7	12.0	14.1	16.0	18.5	20.3	24.3
8	13.4	15.5	17.5	20.1	22.0	26.1
9	14.7	16.9	19.0	21.7	23.6	27.9
10	16.0	18.3	20.5	23.2	25.2	29.6
11	17.3	19.7	21.9	24.7	26.8	31.3
12	18.5	21.0	23.3	26.2	28.3	32.9
13	19.8	22.4	24.7	27.7	29.8	34.5
14	21.1	23.7	26.1	29.1	31.3	36.1
15	22.3	25.0	27.5	30.6	32.8	37.7
16	23.5	26.3	28.8	32.0	34.3	39.3
17	24.8	27.6	30.2	33.4	35.7	40.8
18	26.0	28.9	31.5	34.8	37.2	42.3
19	27.2	30.1	32.9	36.2	38.6	43.8
20	28.4	31.4	34.2	37.6	40.0	45.3
21	29.6	32.7	35.5	38.9	41.4	46.8
22	30.8	33.9	36.8	40.3	42.8	48.3
23	32.0	35.2	38.1	41.6	44.2	49.7
24	33.2	36.4	39.4	43.0	45.6	51.2
25	34.4	37.7	40.6	44.3	46.9	52.6
26	35.6	38.9	41.9	45.6	48.3	54.1
27	36.7	40.1	43.2	47.0	49.6	55.5
28	37.9	41.3	44.5	48.3	51.0	56.9
29	39.1	42.6	45.7	49.6	52.3	58.3
30	40.3	43.8	47.0	50.9	53.7	59.7
35	46.1	49.8	53.2	57.3	60.3	66.6
40	51.8	55.8	59.5	63.7	66.8	73.4
45	57.5	61.7	65.4	70.0	73.2	80.1
50	63.2	67.5	71.4	76.2	79.5	86.7
55	68.8	73.3	77.4	82.3	85.7	93.2
60	74.4	79.1	83.3	88.4	92.0	99.6
65	80.0	84.8	89.5	94.4	98.1	106.0
70	85.5	90.5	95.0	100.4	104.2	112.3
75	91.1	96.2	101.9	106.4	110.3	118.6
80	96.6	102.1	108.6	112.4	116.3	124.8
85	102.1	107.5	115.1	118.2	122.3	131.0
90	107.6	113.1	121.9	124.1	128.3	137.2
95	113.0	118.8	128.9	130.0	134.2	143.3
100	118.5	124.3	139.6	135.8	140.2	149.4

වගුව - 7
F - ව්‍යාප්තිය



$\alpha = 0.10$

අගය = F_{α, n_1, n_2}

F_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44	59.86	60.19
2	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39
3	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23
4	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92
5	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30
6	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94
7	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72	2.70
8	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54
9	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42
10	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32
11	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25
12	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19
13	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16	2.14
14	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10
15	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06
16	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03
17	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03	2.00
18	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00	1.98
19	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	1.96
20	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94
21	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95	1.92
22	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90
23	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92	1.89
24	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88
25	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89	1.87
26	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88	1.86
27	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87	1.85
28	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87	1.84
29	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.86	1.83
30	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85	1.82
40	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79	1.76
60	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74	1.71
120	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68	1.65
∞	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.60

$\alpha = 0.10$

F_1	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	60.71	61.32	61.74	62.00	62.26	62.53	62.79	63.06	63.33
2	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.48	9.49
3	5.22	5.20	5.18	5.18	5.17	5.16	5.15	5.14	5.13
4	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.79	3.78	3.76
5	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.14	3.12	3.10
6	2.90	2.87	2.84	2.82	2.80	2.78	2.76	2.74	2.72
7	2.67	2.63	2.59	2.58	2.56	2.54	2.51	2.49	2.47
8	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.34	2.32	2.29
9	2.38	2.34	2.30	2.28	2.25	2.23	2.21	2.18	2.16
10	2.28	2.24	2.20	2.18	2.16	2.13	2.11	2.08	2.06
11	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.03	2.00	1.97
12	2.15	2.10	2.06	2.04	2.01	1.99	1.96	1.93	1.90
13	2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.90	1.88	1.85
14	2.05	2.01	1.96	1.94	1.91	1.89	1.86	1.83	1.80
15	2.02	1.97	1.92	1.90	1.87	1.85	1.82	1.79	1.76
16	1.99	1.94	1.89	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72
17	1.96	1.91	1.86	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69
18	1.93	1.89	1.84	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66
19	1.91	1.86	1.81	1.79	1.76	1.73	1.70	1.67	1.63
20	1.89	1.84	1.79	1.77	1.74	1.71	1.68	1.64	1.61
21	1.87	1.83	1.78	1.75	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59
22	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57
23	1.84	1.80	1.74	1.72	1.69	1.66	1.62	1.59	1.55
24	1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.61	1.57	1.53
25	1.82	1.77	1.72	1.69	1.66	1.63	1.59	1.56	1.52
26	1.81	1.76	1.71	1.68	1.65	1.61	1.58	1.54	1.50
27	1.80	1.75	1.70	1.67	1.64	1.60	1.57	1.53	1.49
28	1.79	1.74	1.69	1.66	1.63	1.59	1.56	1.52	1.48
29	1.78	1.73	1.68	1.65	1.62	1.58	1.55	1.51	1.47
30	1.77	1.72	1.67	1.64	1.61	1.57	1.54	1.50	1.46
40	1.71	1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.47	1.42	1.38
60	1.66	1.61	1.54	1.51	1.48	1.44	1.40	1.35	1.29
120	1.60	1.55	1.48	1.45	1.41	1.37	1.32	1.26	1.19
∞	1.55	1.49	1.42	1.38	1.34	1.30	1.24	1.17	1.10

Handwritten signature

OX=0.05

T ₁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1614	1995	2157	2246	2302	2340	2368	2389	2405	2419
2	1851	1900	1916	1926	1937	1933	1935	1937	1938	1940
3	1013	935	928	912	901	894	889	885	881	879
4	771	694	659	639	626	616	609	604	600	596
5	661	579	541	519	505	495	488	482	477	474
6	599	514	476	453	439	428	421	415	410	406
7	539	474	435	412	397	387	379	373	368	364
8	532	446	407	384	369	358	350	344	339	335
9	512	426	386	363	348	337	329	323	318	314
10	496	410	371	348	333	322	314	307	302	298
11	484	398	359	336	320	309	301	295	290	285
12	475	389	349	326	311	300	291	285	280	275
13	467	381	341	318	303	292	283	277	271	267
14	460	374	334	311	296	285	276	270	265	260
15	454	368	329	306	290	279	271	264	259	254
16	449	363	324	301	285	274	266	259	254	249
17	445	359	320	296	281	270	261	255	249	245
18	441	355	316	293	277	266	258	251	246	241
19	438	352	313	290	274	263	254	248	242	238
20	435	349	310	287	271	260	251	245	239	235
21	432	347	307	284	268	257	249	242	237	232
22	430	344	305	282	266	255	246	240	234	230
23	428	342	303	280	264	253	244	237	232	227
24	426	340	301	278	262	251	242	236	230	225
25	424	339	299	276	260	249	240	234	228	224
26	423	337	298	274	259	247	239	232	227	222
27	421	335	296	273	257	246	237	231	225	220
28	420	334	295	271	256	245	236	229	224	219
29	418	333	293	270	255	243	235	228	222	218
30	417	332	292	269	253	242	233	227	221	216
40	408	323	284	261	245	234	225	218	212	208
60	400	315	276	253	237	225	217	210	204	199
120	392	307	268	245	229	217	209	202	196	191
∞	384	300	260	237	221	210	201	194	188	183

OX=0.05

T ₁	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
12	2439	2459	2480	2491	2502	2511	2522	2533	2543
15	1941	1943	1945	1945	1946	1947	1948	1949	1950
20	874	870	866	864	862	859	857	855	853
24	591	586	580	577	575	572	569	566	563
30	468	462	456	453	450	446	443	440	436
40	400	394	387	384	381	377	374	370	367
60	357	351	344	341	338	334	330	327	323
120	338	332	325	322	319	314	309	305	303
∞	307	301	294	290	286	283	279	275	271
10	291	285	277	274	270	266	262	258	254
11	279	272	265	261	257	253	249	245	240
12	269	262	254	251	247	243	238	234	230
13	260	253	246	242	238	234	230	225	221
14	253	246	239	235	231	227	222	218	213
15	248	240	233	229	225	220	216	211	207
16	242	235	228	224	219	215	211	206	201
17	238	231	223	219	215	210	206	201	196
18	234	227	219	215	211	206	202	197	192
19	231	223	216	211	207	203	198	193	188
20	228	220	212	208	204	199	195	190	184
21	225	218	210	205	201	196	192	187	181
22	223	215	207	203	198	194	189	184	178
23	220	213	205	201	196	191	186	181	176
24	218	211	203	198	194	189	184	179	173
25	216	209	201	196	192	187	182	177	171
26	215	207	199	195	190	185	180	175	169
27	213	206	197	193	188	184	179	173	167
28	212	204	196	191	187	182	177	171	165
29	210	203	194	190	185	181	175	170	164
30	209	201	193	189	184	179	174	168	162
40	200	192	184	179	174	169	164	158	151
60	192	184	176	170	165	159	153	147	139
120	183	175	166	161	155	150	143	135	125
∞	175	167	157	152	146	139	132	122	100

$\alpha = 0.01$

r_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	r_2
1	4.052	4.999.5	5.403	5.625	5.764	5.859	5.978	5.982	6.022	6.056	6.106	6.157	6.209	6.235	6.261	6.287	6.313	6.339	6.366	1
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50	2
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13	3
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46	4
5	16.26	13.37	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02	5
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88	6
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65	7
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86	8
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31	9
10	10.04	7.56	6.53	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91	10
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60	11
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36	12
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17	13
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.45	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00	14
15	8.68	6.36	5.43	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87	15
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75	16
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.66	17
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57	18
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49	19
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42	20
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36	21
22	7.95	5.72	4.83	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31	22
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26	23
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21	24
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17	25
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.12	26
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10	27
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06	28
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.50	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03	29
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01	30
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80	40
60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60	60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38	120
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00	∞

#Reprinted with permission from Table 18 of Biometrika Tables for statisticians. eds. E. S. Pearson and H. O. Hartley (New York: Cambridge University Press, 1954), Vol. 1.

Dist

