රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය

2017/2018 අධ්‍යයන වර්ෂය

ආර්ථික විද්‍යාව පිළිබඳ ශාස්ත්‍රපති උපාධි පළමු සමාසික අවසාන පරීක්ෂණය

2018 දෙසැම්බර්/ 2019 ජනවාරි

MAE 5102 - ආර්ථික සංඛ්‍යානය

ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

කාලය: පැය 03 යි.

1.

අ. සංඛ්‍යානයේ ප්‍රධාන විභේදනයන් දෙකකි. විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානය සහ අනුමිතික සංඛ්‍යානය යනු එම විභේදනයන්ය. මෙහි විස්තරාත්මක සංඛ්‍යානය දත්ත තොරතුරු බවට පරිවර්තනය කරයි. මෙම ප්‍රකාශයේ සත්‍ය අසත්‍ය බව හේතු සහිතව පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 03 යි)

ආ ශ්‍රී ලංකාව තුළ ද්විතීයික දත්ත මූලාශ්‍ර 4 ක් සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 02 යි)

ඇ. වෙළඳපලේ අලෙවි වන එක්තරා කෑම වර්ගයකින් ඒකක 10 ක් තෝරාගත් අතර ඒවායේ බර ග්‍රෑම් වලින් පහත පරිදි විය.

66, 71, 71, 60, 68, 66, 68, 71, 66, 67

මෙම තොරතුරු අසමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියකින් නිරූපණය කරන්න.

(ලකුණු 04 යි)

ඉ. සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය හා සම්බන්ධ පහත දැක්වෙන පද / සංකල්ප නිදසුන් භාවිතයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(i). සමූහිත සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තිය

(ii). පන්ති ප්‍රාන්තර

(iii). පන්ති මායිම

(ලකුණු 06 යි)

2.

අ. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශයන්හි සත්‍යා / සත්‍ය බව හේතු දක්වමින් නිර්ණය කරන්න.

(i). සංඛ්‍යාත ව්‍යාප්තියක් ධන කුටික වනවිට මධ්‍යස්ථයේ අගය මාත අගයට වඩා කුඩා වේ.

(ii). කේන්ද්‍රික ප්‍රවණතා මිනුමක් ලෙස මධ්‍යන්‍යය අන්ත අගයන්ගේ බලපෑමෙන් තොර මිනුමකි.

(ලකුණු 04 යි)

ආ. පහත දැක්වෙන්නේ එක්තරා ආයතනයක සේවය කරනු ලබන සේවකයින් සිය දෙනෙකගේ වයස පිළිබඳ සාරාංශ දත්ත කොටසකි. මෙම සේවකයින් ගේ මධ්‍යන්‍ය වයස ගණනය කරන්න.

වයස් කාණ්ඩය	සේවක සංඛ්‍යාව
60 – 62	05
63 – 65	18
66 – 68	42
69 – 71	27
72 – 74	08

(ලකුණු 04 යි)

ඇ. A සහ B නම් වූ යන්ත්‍ර දෙකකින් බිස්කට් වර්ගයක් පැකට් කරනු ලබයි. එසේ ඇසුරුම් කරනු ලබන පැකට් 10 ක අහඹු නියැදි දෙකක් ලබාගෙන ඒවායේ බර ආසන්න ග්‍රෑම් සංඛ්‍යාවට මනින ලද අතර එම තොරතුරු පහත වගුවෙන් සාරාංශ කරයි. යන්ත්‍ර දෙකේ ඇසුරුම් බරෙහි සම්මත අපගමන ගණනය කර ඇසුරුම් ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව ඔබගේ අදහස් දක්වන්න.

(ලකුණු 07 යි)

3.

අ. එක්තරා තනතුරක් සඳහා අපේක්ෂකයන් දෙදෙනෙක් අතරින් එක් අපේක්ෂකයකු තෝරාගැනීම සඳහා පස්දෙනෙකුගෙන් යුත් කමිටුවක් පත් කොට ඇත. එක් එක් කමිටු සමාජිකයා පළමු අපේක්ෂකයා සඳහා කැමැත්ත ප්‍රකාශකිරීමට ඇති සම්භාවිතාව නොවෙනස්ව පවතින අතර එය 0.6 කි. මෙහිදී කමිටු සමාජිකයන් විසින් අනිවාර්යෙන්ම එක් අපේක්ෂකයකු සඳහා කැමැත්ත ප්‍රකාශ කළ යුතු අතර කැමැත්ත ප්‍රකාශ කිරීමෙන් වලකිය සිටිය නොහැකිය. කමිටු සමාජිකයන් අතරින් භාගයකට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාවකගේ කැමැත්ත ලබා ගන්නා අපේක්ෂකයා අදාළ තනතුර සඳහා තේරී පත් වනු ඇත.

(i). පළමු අපේක්ෂකයා අදාළ තනතුර සඳහා තේරී පත් වීමට ඇති සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ii). කමිටු සමාජිකයන් අතරින් හරියටම දෙදෙනෙක් පළමු අපේක්ෂකයා සඳහා කැමැත්ත ප්‍රකාශකිරීමට ඇති සම්භාවිතාව සොයන්න.

(iii). කමිටු සමාජිකයන් අතරින් එකම සමාජිකයෙක් වත් දෙවන අපේක්ෂකයා සඳහා කැමැත්ත ප්‍රකාශනොකිරීමට ඇති සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ලකුණු 09 යි)

ආ.

X නම් විවික්ත සසම්භාවී විචල්‍යයකට පොසෝන් ව්‍යාප්තියක් ඇති අතර එහි අපේක්ෂිත අගය 05 ක් වේ.

(i). X=4 වන සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ii). F(3) සොයන්න.

(iii). E(2X) සොයන්න.

(ලකුණු 06)

4.

අ. X නම් සන්තතික සසම්භාවී විචල්‍යයකට ප්‍රමත ව්‍යාප්තියක් ඇති අතර එහි අපේක්ෂිත අගය 350 ක් හා සම්මත අපගමනය 110 ක් වේ. පහත දැක්වෙන සම්භාවිතාවන් සොයන්න.

(i). X හි අගය 400 ට වඩා කුඩා වීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

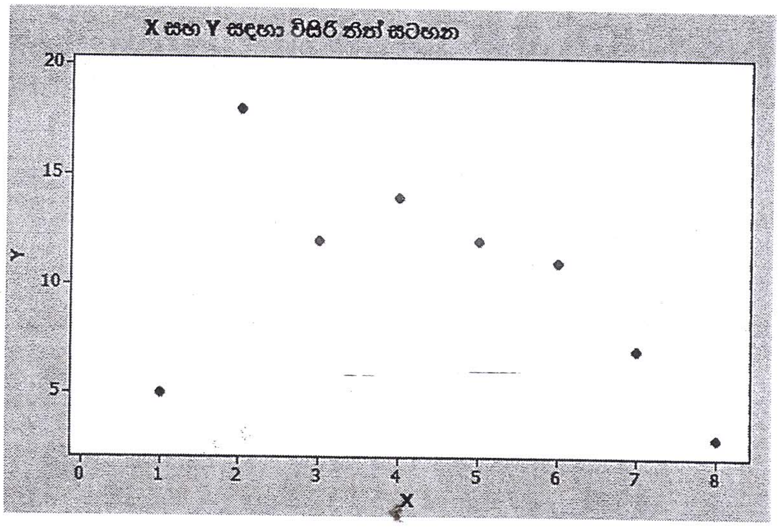
(ii). X හි අගය 250 සහ 400 අතර අගයක් ගැනීමේ සම්භාවිතාව සොයන්න.

(ලකුණු 06 යි)

5.

ආ.

(i). පහත දැක්වෙන විසිරි තිත් සටහනට අනුව X සහ Y අතර සහසම්බන්ධතාවය ගැන කුමක් කිව හැකිද?



(ii). ඉහත X සහ Y සඳහා අඩුතම වර්ග ක්‍රමයට අනුව ඇස්තමේන්තු කළ සරල ප්‍රතිපායන රේඛාව පහත පරිදි වේ.

Y = 14.2 - 0.881 X

ප්‍රතිපායන සංගුණක අර්ථකථනය කරන්න.

(iii). X සහ Y අතර සහසම්බන්ධතාවය පිළිබඳව විසිරි තිත් සටහනට අනුව මබ ලබා ගත් නිගමන සහ සරල ප්‍රතිපායනය මගින් ලබා ගත් ඇස්තමේන්තු අතර එකඟතාවයක් පවතීද?

(iv). ප්‍රතිපායන සම්බන්ධතාව සඳහා නිර්ණන සංගුණකය 0.23 ත් නම් ප්‍රතිපායන ආකෘතියේ විශ්වසනීයත්වය පිළිබඳව කුමක් කිවහැකිද?

(ලකුණු 09 යි)

5.

අ. සමාගමකින් නිෂ්පාදනය කළ වීදුරුවල ඝණකම පරීක්ෂා කරයි. වීදුරුව ප්‍රමාණවත් තරම් ඝණකම සහිත විට පරීක්ෂණය නිවැරදි ධන ප්‍රතිඵලයක් 0.90 ක සම්භාවිතාවයකින් ලබා දේ. නමුත් වීදුරුව ප්‍රමාණවත් තරම් ඝණකම නොමැතිවිට වැරදි ධන ප්‍රතිඵලයක් 0.05 ක සම්භාවිතාවයකින් ලබා දේ. 97% ක ප්‍රමාණයක් වීදුරු ප්‍රමාණවත් තරම් ඝණකම සහිතනම් සහ අහඹු ලෙස තෝරා ගත් වීදුරුවක් පරීක්ෂණය අසමත් වූ යේ නම් එය සත්‍යවශයෙන්ම ප්‍රමාණවත් තරම් ඝණකම සහිත නොවීමේ සම්භාවිතාවය කුමක්ද?

(ලකුණු 07)

ආ. ක්‍රිකට් කණ්ඩායම් සංචිතයක ක්‍රීඩකයින් 16 ක් සිටිති. ඔවුන්ගෙන් 9 දෙනෙකු පිතිකරුවන් වන අතර ඉතිරි අය පන්දු යවන්නෝ වෙති. මෙම සංචිතයෙන් 11 දෙනෙකුගෙන් සමන්විත කණ්ඩායමක් සෑදිය යුතුව ඇත.

(i). පිතිකරුවන් 6 දෙනෙකු සහ පන්දු යවන්නන් 5 දෙනෙකු සිටින සේ සෑදිය හැකි කණ්ඩායම් ගණන කීයද?

(ලකුණු 02)

(ii). සංචිතයෙන් කලින් තෝරා ගත් පිතිකරුවෙක් සහ පන්දුයවන්නෙක් අනිවාර්යයෙන්ම කණ්ඩාමේ සිටිය යුතු නම් සහ අවම වශයෙන් පිතිකරුවන් 5 දෙනෙකු සහ පන්දු යවන්නන් 4 දෙනෙකු සිටින සේ 11 දෙනෙකුගෙන් යුත් කණ්ඩායම් කීයක් සෑදිය හැකිද?

(ලකුණු 04)

ඇ. කාව්‍යා ඇයගේ මිතුරියකට දීම සඳහා නිර්මාණය කිරීමට අළුත් අවුරුදු කාඩ්පතක ප්‍රමාණය, පාට, වාක්‍ය කණ්ඩය සහ පිංතූරය තේරීමට යයි. ප්‍රමාණ තුනක්, පාට පහක් , වාක්‍ය කණ්ඩ හයක් සහ පිංතූර තුනකින් ඇයට තේරීම සිදුකළ යුතුව ඇත. (සැලසුම් මූලිකාංග එකකට වඩා කාඩ්පතකට ඇතුළු කිරීමට මුද්‍රණ ආයතනය අතිරේක මුදලක් අයකරනු ඇත. එනිසා ඇය සෑම එකකින්ම එකක් පමණක් තෝරා ගනී.) වෙනස් ආකාරයේ සැලසුම් කීයක් සෑදිය හැකිද?

(ලකුණු 02)

6. පහත ප්‍රශ්නවල සියලුම කොටස්වලට පිළිතුරු සපයන්න.

අ. ණයවර කාඩ් (Credit Card) නිකුත් කළ බැංකුවක දත්ත අනුව ඔවුන්ගේ සමස්ථ ණයවර කාඩ්වල මාසික භාවිතයේ සාමාන්‍ය අගය රුපියල් 15000 ක් වේ. බැංකුව විසින් ප්‍රවර්ධන වැඩසටහනක් දියත් කර ඉන් පසු මාසයේ අහඹු ලෙස තෝරා ගත් ණයවර කාඩ් හිමියන් 61 දෙනෙකුගේ ණයවර කාඩ් භාවිතය පරීක්ෂා කළ අතර ඔවුන්ගේ මධ්‍යන්‍ය භාවිතය 18000 ක් සහ සම්මත අපගමනය 5000 ක් විය. බැංකුව විසින් සිදුකළ ප්‍රවර්ධන වැඩසටහන ප්‍රතිඵලදායකද යන්න 10% ක වෙසෙසි මට්ටමක් යටතේ පරීක්ෂා කිරීමට බැංකුවේ දත්ත විශ්ලේෂකට අවශ්‍ය ඇත. බැංකුවේ දත්ත විශ්ලේෂක සංඛ්‍යානමය විශ්ලේෂණයක් මෙම දත්ත මත සිදුකරන්නනේ යැයි උපකල්පනය කර පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(i). අප්‍රතිෂ්ඨය (අභිශූන්‍ය) සහ වෛකල්පිත කල්පිත ගොඩනගන්න. (ලකුණු 01)

(ii). ඇල්පා (Alpha) අගය ලියන්න. (ලකුණු 01)

(iii). තීරණ නීතිය ලියන්න. (ලකුණු 01)

(iv). පරීක්ෂණ සංඛ්‍යාතිය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 02)

(v). ප්‍රතිඵල ලියා දක්වන්න. (ලකුණු 01)

(vi). දත්ත විශ්ලේෂකට ගත හැකි තීරණය ප්‍රකාශ කරන්න. (ලකුණු 02)

ආ. අළුත් ප්‍රදේශයක ගොවීන් පිරිසකට එම ප්‍රදේශයේ ගොවිජන සේවා මධ්‍යස්ථානයෙන් එළවළු වර්ග 5ක බීජවලින් එක් ගොවියෙකුට එක් වර්ගයකින් පමණක් නොමිලේ ලබා ගැනීමට අවස්ථාව ලබා දෙන ලදී. පහත දැක්වෙන්නේ එම එළවළු බීජ ගොවීන් සියදෙනකු විසින් නොමිලේ ලබා ගත් ආකාරයයි.

එළවළු බීජ වර්ගය	ලබා ගත් ගොවීන් ප්‍රමාණය
A	16
B	24
C	23
D	18
E	19

එක් එක් එළවළු බීජ වර්ගය නොමිලේ ලබාගත් ගොවීන් ප්‍රමාණය සමාන අනුපාතයකින් සිටීදැයි 5% ක වෙසෙසි මට්ටමක් යටතේ පරීක්ෂා කිරීම සඳහා පහත පියවරයන්ට පිළිතුරු සපයන්න.

(i). අප්‍රතිෂ්ඨය (අභිශූන්‍ය) සහ වෛකල්පිත කල්පිත ගොඩනගන්න. (ලකුණු 01)

(ii). පරීක්ෂණ සංඛ්‍යාතිය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 03)

(iii). තීරණය ප්‍රකාශ කරන්න. (ලකුණු 03)

@@@@@@@@@@@

පහත සමීකරණ අවශ්‍ය අවස්ථාවලදී භාවිතා කළ හැකිය.

1. $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B).$
2. $P(A \text{ and } B) = P(A \backslash B)\, P(B)$
3. $P(B_i|\, A) = \frac{P(A\,|B_i)P(B_i)}{\sum_{i=1}^{n} P(A\,|\,B_i)P(B_i)}$
4. $\bar{x} \pm Z \frac{s}{\sqrt{n}}$
5. $\hat{p} \pm z^* \left(\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}\right)$
6. $s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}$
7. $Z^* = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$
8. $t^* = \frac{\bar{x} - \mu_0}{S/\sqrt{n}}$
9. $\chi^2 = \sum \left[\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}\right]$

BINOMIAL DISTRIBUTION

$$P(X \le x) = \sum_{r=0}^{x} {}^{n}C_{r}\, p^{r} (1-p)^{n-r}$$

		p								
n	*r*	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
1	0	0.9000	0.8500	0.8000	0.7500	0.7000	0.6500	0.6000	0.5500	0.5000
	1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	0	0.8100	0.7225	0.6400	0.5625	0.4900	0.4225	0.3600	0.3025	0.2500
	1	0.9900	0.9775	0.9600	0.9375	0.9100	0.8775	0.8400	0.7975	0.7500
	2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3	0	0.7290	0.6141	0.5120	0.4219	0.3430	0.2746	0.2160	0.1664	0.1250
	1	0.9720	0.9393	0.8960	0.8438	0.7840	0.7183	0.6480	0.5748	0.5000
	2	0.9990	0.9966	0.9920	0.9844	0.9730	0.9571	0.9360	0.9089	0.8750
	3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
4	0	0.6561	0.5220	0.4096	0.3164	0.2401	0.1785	0.1296	0.0915	0.0625
	1	0.9477	0.8905	0.8192	0.7383	0.6517	0.5630	0.4752	0.3910	0.3125
	2	0.9963	0.9880	0.9728	0.9492	0.9163	0.8735	0.8208	0.7585	0.6875
	3	0.9999	0.9995	0.9984	0.9961	0.9919	0.9850	0.9744	0.9590	0.9375
	4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
5	0	0.5905	0.4437	0.3277	0.2373	0.1681	0.1160	0.0778	0.0503	0.0313
	1	0.9185	0.8352	0.7373	0.6328	0.5282	0.4284	0.3370	0.2562	0.1875
	2	0.9914	0.9734	0.9421	0.8965	0.8369	0.7648	0.6826	0.5931	0.5000
	3	0.9995	0.9978	0.9933	0.9844	0.9692	0.9460	0.9130	0.8688	0.8125
	4	1.0000	0.9999	0.9997	0.9990	0.9976	0.9947	0.9898	0.9815	0.9688
	5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
6	0	0.5314	0.3771	0.2621	0.1780	0.1176	0.0754	0.0467	0.0277	0.0156
	1	0.8857	0.7765	0.6554	0.5339	0.4202	0.3191	0.2333	0.1636	0.1094
	2	0.9842	0.9527	0.9011	0.8306	0.7443	0.6471	0.5443	0.4415	0.3438
	3	0.9987	0.9941	0.9830	0.9624	0.9295	0.8826	0.8208	0.7447	0.6563
	4	0.9999	0.9996	0.9984	0.9954	0.9891	0.9777	0.9590	0.9308	0.8906
	5	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9993	0.9982	0.9959	0.9917	0.9844
	6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
7	0	0.4783	0.3206	0.2097	0.1335	0.0824	0.0490	0.0280	0.0152	0.0078
	1	0.8503	0.7166	0.5767	0.4449	0.3294	0.2338	0.1586	0.1024	0.0625
	2	0.9743	0.9262	0.8520	0.7564	0.6471	0.5323	0.4199	0.3164	0.2266
	3	0.9973	0.9879	0.9667	0.9294	0.8740	0.8002	0.7102	0.6083	0.5000
	4	0.9998	0.9988	0.9953	0.9871	0.9712	0.9444	0.9037	0.8471	0.7734
	5	1.0000	0.9999	0.9996	0.9987	0.9962	0.9910	0.9812	0.9643	0.9375
	6	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9994	0.9984	0.9963	0.9922
	7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

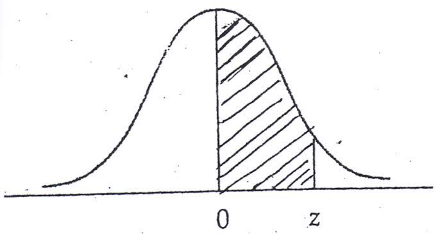
continue;

Cumulative probability distribution of Poisson Distribution

λ =	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
X=0	0.6065	0.3679	0.2231	0.1353	0.0821	0.0498	0.0302	0.0183	0.0111	0.0067
1	0.9098	0.7358	0.5578	0.4060	0.2873	0.1991	0.1359	0.0916	0.0611	0.0404
2	0.9856	0.9197	0.9197	0.8088	0.6767	0.5438	0.4232	0.3208	0.2381	0.1247
3	0.9982	0.9810	0.9344	0.8571	0.7576	0.6472	0.5366	0.4335	0.3423	0.2650
4	0.9998	0.9963	0.9814	0.9473	0.8912	0.8153	0.7254	0.6288	0.5321	0.4405
5	1.0000	0.9994	0.9994	0.9955	0.9834	0.9161	0.8576	0.7851	0.7029	0.6160
6	1.0000	0.9999	0.9991	0.9955	0.9858	0.9665	0.9347	0.8893	0.8311	0.7622
7	1.0000	1.0000	0.9998	0.9989	0.9958	0.9881	0.9733	0.9489	0.9134	0.8666
8	1.0000	1.0000	1.0000	0.9998	0.9989	0.9962	0.9901	0.9786	0.9597	0.9319
9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9989	0.9967	0.9919	0.9829	0.9682
10	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9990	0.9972	0.9933	0.9863

B

mal Curve Areas



	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
.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 1 of A. Hald, *Statistical Tables and Formulas* (New York: Wiley & Sons, Inc.), 1952. Reproduced by permission of A. Hald and the publisher, John Wiley & Sons, Inc.

t Table

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	**0.50**	**0.25**	**0.20**	**0.15**	**0.10**	**0.05**	**0.025**	**0.01**	**0.005**	**0.001**	**0.0005**
two-tails	**1.00**	**0.50**	**0.40**	**0.30**	**0.20**	**0.10**	**0.05**	**0.02**	**0.01**	**0.002**	**0.001**
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										

Table A-3 The Chi-Square Table

Numbers in the table represent Chi-square values whose area to the right equals *p*.

df/p	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	2.71	3.84	5.02	6.64	7.88
2	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	6.25	7.82	9.35	11.35	12.84
4	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	10.65	12.59	14.45	16.81	18.55
7	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	13.36	15.51	17.54	20.09	21.96
9	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	19.81	22.36	24.74	27.69	29.819
14	21.06	23.69	26.12	29.14	31.32
15	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93
26	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	36.74	40.11	43.20	46.96	49.65
28	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
50	63.17	67.51	71.42	76.15	79.49