

TABLES OF *P*-VALUES FOR *t*- AND CHI-SQUARE
REFERENCE DISTRIBUTIONS

by

W. W. Piegorsch

University of South Carolina
Statistics Technical Report No. 194
62Q05-3

August 2002

Department of Statistics
University of South Carolina
Columbia, SC 29208

TABLES OF P -VALUES FOR t - AND CHI-SQUARE REFERENCE DISTRIBUTIONS

Walter W. Piegorsch

Department of Statistics
University of South Carolina
Columbia, SC

INTRODUCTION

An important area of statistical practice involves determination of P -values when performing significance testing. If the null reference distribution is standard normal, then many standard statistical texts provide a table of probabilities that may be used to determine the P -value; examples include Casella and Berger (1990), Hogg and Tanis (2001), Iman (1994), Moore and McCabe (1993), Neter et al. (1996), Snedecor and Cochran (1980), Sokal and Rohlf (1995), and Steel and Torrie (1980), among many others. If the null reference distribution is slightly more complex, however, such as a t -distribution or a χ^2 -distribution, most standard textbooks give only upper- α critical points rather than actual P -values. With the advent of modern statistical computing power, this is not a major concern; most statistical computing packages can output P -values associated with the test statistics they calculate, and can even give upper tail areas (which are often equivalent to or components of a required P -value). Nonetheless, it is useful to have available a table of P -values for settings where computer access may not be available. Towards that end, this work provides a short set of tables for t - and χ^2 -based P -values.

P -VALUES

Defined simply, a P -value is a data-based measure that helps indicate departure from a specified null hypothesis, H_0 , in the direction of a specified alternative H_a . Formally, it is the probability of recovering a response as extreme as or more extreme than that actually observed, when H_0 is true. (Note that ‘more extreme’ is defined in the context of H_a . For example, when testing $H_0: \theta = \theta_0$ vs. $H_a: \theta > \theta_0$, ‘more extreme’ corresponds to values of the test statistic supporting $\theta > \theta_0$.) In Tables 1 and 2, below, P -values are given for upper tail areas for central t - and χ^2 -distributions, respectively. These have the form $P[t(\nu) > u]$ for the t -tail areas and $P[\chi^2(\nu) > c]$ for the χ^2 -tail areas, where ν is the degree of freedom parameter for the corresponding reference distribution. Enter the tables with the argument u or c as the observed (positive) value of the test statistic and with degrees of freedom ν .

REFERENCES

- Casella, G., and Berger, R. L. (1990). *Statistical Inference*, 1st Edn. Belmont, CA: Duxbury Press.
- Hogg, R. V., and Tanis, E. A. (2001). *Probability and Statistical Inference*, 6th Edn. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Iman, R. L. (1994). *A Data-Based Approach to Statistics*. Belmont, CA: Duxbury Press.
- Moore, D. S., and McCabe, G. P. (1993). *Introduction to the Practice of Statistics*, 2nd Edn. New York: W.H. Freeman & Co.
- Neter, J., Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., and Wasserman, W. (1996). *Applied Linear Statistical Models*, 4th Edn. Chicago: R.D. Irwin.
- Snedecor, G. W., and Cochran, W. G. (1980). *Statistical Methods*, 7th Edn. Ames: Iowa State University Press.
- Sokal, R. R., and Rohlf, F. J. (1995). *Biometry*, 3rd Edn. New York: W.H. Freeman & Co.
- Steel, R. G. D., and Torrie, J. H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics: A Biometric Approach*, 2nd Edn. New York: McGraw-Hill.

Table 1. One-sided P -values from $t(\nu)$ distribution: $P[t(\nu) > u]$.
 $df = \nu$

u	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.30	0.209	0.162	0.142	0.132	0.125	0.121	0.117	0.115	0.113	0.111	0.110	0.109
1.32	0.206	0.159	0.139	0.129	0.122	0.117	0.114	0.112	0.110	0.108	0.107	0.106
1.34	0.204	0.156	0.136	0.126	0.119	0.114	0.111	0.109	0.107	0.105	0.104	0.103
1.36	0.202	0.153	0.134	0.123	0.116	0.111	0.108	0.105	0.103	0.102	0.101	0.099
1.38	0.200	0.151	0.131	0.120	0.113	0.108	0.105	0.102	0.100	0.099	0.097	0.096
1.40	0.197	0.148	0.128	0.117	0.110	0.106	0.102	0.100	0.098	0.096	0.095	0.093
1.42	0.195	0.146	0.125	0.114	0.107	0.103	0.099	0.097	0.095	0.093	0.092	0.091
1.44	0.193	0.143	0.123	0.112	0.105	0.100	0.097	0.094	0.092	0.090	0.089	0.088
1.46	0.191	0.141	0.120	0.109	0.102	0.097	0.094	0.091	0.089	0.087	0.086	0.085
1.48	0.189	0.139	0.118	0.106	0.099	0.095	0.091	0.089	0.087	0.085	0.083	0.082
1.50	0.187	0.136	0.115	0.104	0.097	0.092	0.089	0.086	0.084	0.082	0.081	0.080
1.52	0.185	0.134	0.113	0.102	0.094	0.090	0.086	0.083	0.081	0.080	0.078	0.077
1.54	0.183	0.132	0.111	0.099	0.092	0.087	0.084	0.081	0.079	0.077	0.076	0.075
1.56	0.181	0.130	0.108	0.097	0.090	0.085	0.081	0.079	0.077	0.075	0.074	0.072
1.58	0.180	0.127	0.106	0.095	0.087	0.083	0.079	0.076	0.074	0.073	0.071	0.070
1.60	0.178	0.125	0.104	0.092	0.085	0.080	0.077	0.074	0.072	0.070	0.069	0.068
1.62	0.176	0.123	0.102	0.090	0.083	0.078	0.075	0.072	0.070	0.068	0.067	0.066
1.64	0.174	0.121	0.100	0.088	0.081	0.076	0.073	0.070	0.068	0.066	0.065	0.063
1.66	0.173	0.119	0.098	0.086	0.079	0.074	0.070	0.068	0.066	0.064	0.063	0.061
1.68	0.171	0.117	0.096	0.084	0.077	0.072	0.068	0.066	0.064	0.062	0.061	0.059
1.70	0.169	0.116	0.094	0.082	0.075	0.070	0.066	0.064	0.062	0.060	0.059	0.057
1.72	0.168	0.114	0.092	0.080	0.073	0.068	0.065	0.062	0.060	0.058	0.057	0.056
1.74	0.166	0.112	0.090	0.078	0.071	0.066	0.063	0.060	0.058	0.056	0.055	0.054
1.76	0.164	0.110	0.088	0.077	0.069	0.064	0.061	0.058	0.056	0.054	0.053	0.052
1.78	0.163	0.109	0.087	0.075	0.068	0.063	0.059	0.056	0.054	0.053	0.051	0.050
1.80	0.161	0.107	0.085	0.073	0.066	0.061	0.057	0.055	0.053	0.051	0.050	0.049
1.82	0.160	0.105	0.083	0.071	0.064	0.059	0.056	0.053	0.051	0.049	0.048	0.047
1.84	0.158	0.104	0.082	0.070	0.063	0.058	0.054	0.052	0.049	0.048	0.046	0.045
1.86	0.157	0.102	0.080	0.068	0.061	0.056	0.053	0.050	0.048	0.046	0.045	0.044
1.88	0.156	0.100	0.078	0.067	0.059	0.055	0.051	0.048	0.046	0.045	0.043	0.042
1.90	0.154	0.099	0.077	0.065	0.058	0.053	0.050	0.047	0.045	0.043	0.042	0.041
1.92	0.153	0.097	0.075	0.064	0.056	0.052	0.048	0.046	0.044	0.042	0.041	0.039
1.94	0.151	0.096	0.074	0.062	0.055	0.050	0.047	0.044	0.042	0.041	0.039	0.038
1.96	0.150	0.095	0.072	0.061	0.054	0.049	0.045	0.043	0.041	0.039	0.038	0.037
1.98	0.149	0.093	0.071	0.059	0.052	0.048	0.044	0.042	0.040	0.038	0.037	0.036
2.00	0.148	0.092	0.070	0.058	0.051	0.046	0.043	0.040	0.038	0.037	0.035	0.034
2.02	0.146	0.090	0.068	0.057	0.050	0.045	0.042	0.039	0.037	0.035	0.034	0.033
2.04	0.145	0.089	0.067	0.055	0.048	0.044	0.040	0.038	0.036	0.034	0.033	0.032
2.06	0.144	0.088	0.066	0.054	0.047	0.043	0.039	0.037	0.035	0.033	0.032	0.031
2.08	0.143	0.087	0.065	0.053	0.046	0.041	0.038	0.036	0.034	0.032	0.031	0.030
2.10	0.141	0.085	0.063	0.052	0.045	0.040	0.037	0.034	0.033	0.031	0.030	0.029
2.12	0.140	0.084	0.062	0.051	0.044	0.039	0.036	0.033	0.032	0.030	0.029	0.028
2.14	0.139	0.083	0.061	0.050	0.043	0.038	0.035	0.032	0.031	0.029	0.028	0.027
2.16	0.138	0.082	0.060	0.048	0.042	0.037	0.034	0.031	0.030	0.028	0.027	0.026
2.18	0.137	0.081	0.059	0.047	0.041	0.036	0.033	0.030	0.029	0.027	0.026	0.025
2.20	0.136	0.079	0.058	0.046	0.040	0.035	0.032	0.029	0.028	0.026	0.025	0.024
2.22	0.135	0.078	0.057	0.045	0.039	0.034	0.031	0.029	0.027	0.025	0.024	0.023
2.24	0.134	0.077	0.055	0.044	0.038	0.033	0.030	0.028	0.026	0.025	0.023	0.022
2.26	0.133	0.076	0.054	0.043	0.037	0.032	0.029	0.027	0.025	0.024	0.023	0.022
2.28	0.132	0.075	0.053	0.042	0.036	0.031	0.028	0.026	0.024	0.023	0.022	0.021
2.30	0.131	0.074	0.052	0.041	0.035	0.031	0.027	0.025	0.023	0.022	0.021	0.020
2.32	0.130	0.073	0.052	0.041	0.034	0.030	0.027	0.024	0.023	0.021	0.020	0.019
2.34	0.129	0.072	0.051	0.040	0.033	0.029	0.026	0.024	0.022	0.021	0.020	0.019
2.36	0.128	0.071	0.050	0.039	0.032	0.028	0.025	0.023	0.021	0.020	0.019	0.018
2.38	0.127	0.070	0.049	0.038	0.032	0.027	0.024	0.022	0.021	0.019	0.018	0.017
2.40	0.126	0.069	0.048	0.037	0.031	0.027	0.024	0.022	0.020	0.019	0.018	0.017
2.42	0.125	0.068	0.047	0.036	0.030	0.026	0.023	0.021	0.019	0.018	0.017	0.016
2.44	0.124	0.067	0.046	0.036	0.029	0.025	0.022	0.020	0.019	0.017	0.016	0.016

Note: <.001 indicates $P < .001$.

Table 1 (cont'd). One-sided P -values from $t(\nu)$ distribution: $P[t(\nu) > u]$.

u	$df = \nu$											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.46	0.123	0.067	0.045	0.035	0.029	0.025	0.022	0.020	0.018	0.017	0.016	0.015
2.48	0.122	0.066	0.045	0.034	0.028	0.024	0.021	0.019	0.017	0.016	0.015	0.014
2.50	0.121	0.065	0.044	0.033	0.027	0.023	0.020	0.018	0.017	0.016	0.015	0.014
2.52	0.120	0.064	0.043	0.033	0.027	0.023	0.020	0.018	0.016	0.015	0.014	0.013
2.54	0.119	0.063	0.042	0.032	0.026	0.022	0.019	0.017	0.016	0.015	0.014	0.013
2.56	0.119	0.062	0.042	0.031	0.025	0.021	0.019	0.017	0.015	0.014	0.013	0.013
2.58	0.118	0.062	0.041	0.031	0.025	0.021	0.018	0.016	0.015	0.014	0.013	0.012
2.60	0.117	0.061	0.040	0.030	0.024	0.020	0.018	0.016	0.014	0.013	0.012	0.012
2.70	0.113	0.057	0.037	0.027	0.021	0.018	0.015	0.014	0.012	0.011	0.010	0.010
2.80	0.109	0.054	0.034	0.024	0.019	0.016	0.013	0.012	0.010	0.009	0.009	0.008
2.90	0.106	0.051	0.031	0.022	0.017	0.014	0.011	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007
3.00	0.102	0.048	0.029	0.020	0.015	0.012	0.010	0.009	0.007	0.007	0.006	0.006
3.20	0.096	0.043	0.025	0.016	0.012	0.009	0.008	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004
3.40	0.091	0.038	0.021	0.014	0.010	0.007	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003
3.60	0.086	0.035	0.018	0.011	0.008	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
3.80	0.082	0.031	0.016	0.010	0.006	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001
4.00	0.078	0.029	0.014	0.008	0.005	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	<.001

u	$df = \nu$											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.30	0.108	0.107	0.107	0.106	0.105	0.105	0.105	0.104	0.104	0.104	0.103	0.103
1.32	0.105	0.104	0.103	0.103	0.102	0.102	0.101	0.101	0.101	0.100	0.100	0.100
1.34	0.102	0.101	0.100	0.099	0.099	0.098	0.098	0.098	0.097	0.097	0.097	0.096
1.36	0.098	0.098	0.097	0.096	0.096	0.095	0.095	0.094	0.094	0.094	0.094	0.093
1.38	0.095	0.095	0.094	0.093	0.093	0.092	0.092	0.091	0.091	0.091	0.090	0.090
1.40	0.092	0.092	0.091	0.090	0.090	0.089	0.089	0.088	0.088	0.088	0.087	0.087
1.42	0.090	0.089	0.088	0.087	0.087	0.086	0.086	0.086	0.085	0.085	0.085	0.084
1.44	0.087	0.086	0.085	0.085	0.084	0.084	0.083	0.083	0.082	0.082	0.082	0.081
1.46	0.084	0.083	0.082	0.082	0.081	0.081	0.080	0.080	0.080	0.079	0.079	0.079
1.48	0.081	0.081	0.080	0.079	0.079	0.078	0.078	0.077	0.077	0.077	0.076	0.076
1.50	0.079	0.078	0.077	0.077	0.076	0.075	0.075	0.075	0.074	0.074	0.074	0.073
1.52	0.076	0.075	0.075	0.074	0.073	0.073	0.072	0.072	0.072	0.071	0.071	0.071
1.54	0.074	0.073	0.072	0.072	0.071	0.070	0.070	0.070	0.069	0.069	0.069	0.068
1.56	0.071	0.071	0.070	0.069	0.069	0.068	0.068	0.067	0.067	0.067	0.066	0.066
1.58	0.069	0.068	0.067	0.067	0.066	0.066	0.065	0.065	0.065	0.064	0.064	0.064
1.60	0.067	0.066	0.065	0.065	0.064	0.064	0.063	0.063	0.062	0.062	0.062	0.061
1.62	0.065	0.064	0.063	0.062	0.062	0.061	0.061	0.060	0.060	0.060	0.059	0.059
1.64	0.062	0.062	0.061	0.060	0.060	0.059	0.059	0.058	0.058	0.058	0.057	0.057
1.66	0.060	0.060	0.059	0.058	0.058	0.057	0.057	0.056	0.056	0.056	0.055	0.055
1.68	0.058	0.058	0.057	0.056	0.056	0.055	0.055	0.054	0.054	0.054	0.053	0.053
1.70	0.056	0.056	0.055	0.054	0.054	0.053	0.053	0.052	0.052	0.052	0.051	0.051
1.72	0.055	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051	0.051	0.050	0.050	0.050	0.049	0.049
1.74	0.053	0.052	0.051	0.051	0.050	0.049	0.049	0.049	0.048	0.048	0.048	0.047
1.76	0.051	0.050	0.049	0.049	0.048	0.048	0.047	0.047	0.046	0.046	0.046	0.046
1.78	0.049	0.048	0.048	0.047	0.046	0.046	0.046	0.045	0.045	0.044	0.044	0.044
1.80	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.044	0.043	0.043	0.043	0.042	0.042
1.82	0.046	0.045	0.044	0.044	0.043	0.043	0.042	0.042	0.042	0.041	0.041	0.041
1.84	0.044	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.041	0.040	0.040	0.040	0.039	0.039
1.86	0.043	0.042	0.041	0.041	0.040	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038	0.038	0.038
1.88	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038	0.038	0.037	0.037	0.037	0.036	0.036
1.90	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.036	0.035	0.035	0.035
1.92	0.039	0.038	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.035	0.034	0.034	0.034	0.033
1.94	0.037	0.036	0.036	0.035	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.033	0.032	0.032
1.96	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.032	0.031	0.031	0.031
1.98	0.035	0.034	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030
2.00	0.033	0.033	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.030	0.029	0.029	0.029	0.028
2.02	0.032	0.031	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.028	0.028	0.027
2.04	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026

Note: <.001 indicates $P < .001$.

Table 1 (cont'd). One-sided P -values from $t(\nu)$ distribution: $P[t(\nu) > u]$.

u	$df = \nu$											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2.06	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025
2.08	0.029	0.028	0.028	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024
2.10	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023
2.12	0.027	0.026	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.023	0.022
2.14	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.022	0.021
2.16	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020
2.18	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.020
2.20	0.023	0.023	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019
2.22	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018
2.24	0.022	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017
2.26	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.017
2.28	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016
2.30	0.019	0.019	0.018	0.018	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015
2.32	0.019	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015
2.34	0.018	0.017	0.017	0.016	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014
2.36	0.017	0.017	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013
2.38	0.017	0.016	0.016	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013
2.40	0.016	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012
2.42	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012
2.44	0.015	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011
2.46	0.014	0.014	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011
2.48	0.014	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010
2.50	0.013	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
2.52	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009
2.54	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009
2.56	0.012	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
2.58	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008
2.60	0.011	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008
2.70	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
2.80	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005
2.90	0.006	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
3.00	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
3.10	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
3.20	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
3.30	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
3.40	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3.50	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<.001	<.001

u	$df = \nu$											
	25	26	27	28	29	30	40	50	60	80	100	∞
1.30	0.103	0.103	0.102	0.102	0.102	0.102	0.101	0.100	0.099	0.099	0.098	0.097
1.32	0.099	0.099	0.099	0.099	0.099	0.098	0.097	0.096	0.096	0.095	0.095	0.093
1.34	0.096	0.096	0.096	0.096	0.095	0.095	0.094	0.093	0.093	0.092	0.092	0.090
1.36	0.093	0.093	0.093	0.092	0.092	0.092	0.091	0.090	0.089	0.089	0.088	0.087
1.38	0.090	0.090	0.089	0.089	0.089	0.089	0.088	0.087	0.086	0.086	0.085	0.084
1.40	0.087	0.087	0.086	0.086	0.086	0.086	0.085	0.084	0.083	0.083	0.082	0.081
1.42	0.084	0.084	0.084	0.083	0.083	0.083	0.082	0.081	0.080	0.080	0.079	0.078
1.44	0.081	0.081	0.081	0.080	0.080	0.080	0.079	0.078	0.078	0.077	0.076	0.075
1.46	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.077	0.076	0.075	0.075	0.074	0.074	0.072
1.48	0.076	0.075	0.075	0.075	0.075	0.075	0.073	0.073	0.072	0.071	0.071	0.069
1.50	0.073	0.073	0.073	0.072	0.072	0.072	0.071	0.070	0.069	0.069	0.068	0.067
1.52	0.071	0.070	0.070	0.070	0.070	0.069	0.068	0.067	0.067	0.066	0.066	0.064
1.54	0.068	0.068	0.068	0.067	0.067	0.067	0.066	0.065	0.064	0.064	0.063	0.062
1.56	0.066	0.065	0.065	0.065	0.065	0.065	0.063	0.063	0.062	0.061	0.061	0.059
1.58	0.063	0.063	0.063	0.063	0.062	0.062	0.061	0.060	0.060	0.059	0.059	0.057
1.60	0.061	0.061	0.061	0.060	0.060	0.060	0.059	0.058	0.057	0.057	0.056	0.055
1.62	0.059	0.059	0.058	0.058	0.058	0.058	0.057	0.056	0.055	0.055	0.054	0.053
1.64	0.057	0.057	0.056	0.056	0.056	0.056	0.054	0.054	0.053	0.052	0.052	0.051

Note: <.001 indicates $P < .001$.

Table 1 (cont'd). One-sided P -values from $t(\nu)$ distribution: $P[t(\nu) > u]$.

u	$df = \nu$											
	25	26	27	28	29	30	40	50	60	80	100	∞
1.66	0.055	0.054	0.054	0.054	0.054	0.054	0.052	0.052	0.051	0.050	0.050	0.048
1.68	0.053	0.052	0.052	0.052	0.052	0.052	0.050	0.050	0.049	0.048	0.048	0.046
1.70	0.051	0.051	0.050	0.050	0.050	0.050	0.048	0.048	0.047	0.047	0.046	0.045
1.72	0.049	0.049	0.048	0.048	0.048	0.048	0.047	0.046	0.045	0.045	0.044	0.043
1.74	0.047	0.047	0.047	0.046	0.046	0.046	0.045	0.044	0.043	0.043	0.042	0.041
1.76	0.045	0.045	0.045	0.045	0.044	0.044	0.043	0.042	0.042	0.041	0.041	0.039
1.78	0.044	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.041	0.041	0.040	0.039	0.039	0.038
1.80	0.042	0.042	0.042	0.041	0.041	0.041	0.040	0.039	0.038	0.038	0.037	0.036
1.82	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.039	0.038	0.037	0.037	0.036	0.036	0.034
1.84	0.039	0.039	0.038	0.038	0.038	0.038	0.037	0.036	0.035	0.035	0.034	0.033
1.86	0.037	0.037	0.037	0.037	0.037	0.036	0.035	0.034	0.034	0.033	0.033	0.031
1.88	0.036	0.036	0.035	0.035	0.035	0.035	0.034	0.033	0.032	0.032	0.032	0.030
1.90	0.035	0.034	0.034	0.034	0.034	0.034	0.032	0.032	0.031	0.031	0.030	0.029
1.92	0.033	0.033	0.033	0.033	0.032	0.032	0.031	0.030	0.030	0.029	0.029	0.027
1.94	0.032	0.032	0.031	0.031	0.031	0.031	0.030	0.029	0.029	0.028	0.028	0.026
1.96	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025
1.98	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029	0.028	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.024
2.00	0.028	0.028	0.028	0.028	0.027	0.027	0.026	0.025	0.025	0.024	0.024	0.023
2.02	0.027	0.027	0.027	0.027	0.026	0.026	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.022
2.04	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.024	0.023	0.023	0.022	0.022	0.021
2.06	0.025	0.025	0.025	0.024	0.024	0.024	0.023	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020
2.08	0.024	0.024	0.024	0.023	0.023	0.023	0.022	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019
2.10	0.023	0.023	0.023	0.022	0.022	0.022	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018
2.12	0.022	0.022	0.022	0.022	0.021	0.021	0.020	0.019	0.019	0.019	0.018	0.017
2.14	0.021	0.021	0.021	0.021	0.020	0.020	0.019	0.019	0.018	0.018	0.017	0.016
2.16	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.019	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.015
2.18	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.018	0.017	0.017	0.016	0.016	0.015
2.20	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.017	0.016	0.016	0.015	0.015	0.014
2.22	0.018	0.018	0.018	0.017	0.017	0.017	0.016	0.015	0.015	0.015	0.014	0.013
2.24	0.017	0.017	0.017	0.017	0.016	0.016	0.015	0.015	0.014	0.014	0.014	0.013
2.26	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.015	0.014	0.014	0.013	0.013	0.012
2.28	0.016	0.016	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.013	0.013	0.013	0.012	0.011
2.30	0.015	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.013	0.013	0.012	0.012	0.012	0.011
2.32	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011	0.010
2.34	0.014	0.014	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011	0.011	0.010
2.36	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.012	0.012	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009
2.38	0.013	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.010	0.010	0.010	0.009
2.40	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008
2.42	0.012	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.008
2.44	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.007
2.46	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007
2.48	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007
2.50	0.010	0.010	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.006
2.52	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006
2.54	0.009	0.009	0.009	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006
2.56	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005
2.58	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005
2.60	0.008	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005
2.70	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.003
2.80	0.005	0.005	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003
2.90	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
3.00	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
3.10	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	<.001
3.20	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001	<.001	<.001	<.001
3.30	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001
3.40	0.001	0.001	0.001	0.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

Note: <.001 indicates $P < .001$.

Table 2. One-sided P -values from $\chi^2(\nu)$ distribution: $P[\chi^2(\nu) > c]$.

c	$df = \nu$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.7	0.100	0.259	0.440	0.609	0.746	0.845	0.911	0.952	0.975	0.988
2.8	0.094	0.247	0.423	0.592	0.731	0.833	0.903	0.946	0.972	0.986
2.9	0.089	0.235	0.407	0.575	0.715	0.821	0.894	0.940	0.968	0.984
3.0	0.083	0.223	0.392	0.558	0.700	0.809	0.885	0.934	0.964	0.981
3.1	0.078	0.212	0.376	0.541	0.685	0.796	0.876	0.928	0.960	0.979
3.2	0.074	0.202	0.362	0.525	0.669	0.783	0.866	0.921	0.956	0.976
3.3	0.069	0.192	0.348	0.509	0.654	0.770	0.856	0.914	0.951	0.973
3.4	0.065	0.183	0.334	0.493	0.639	0.757	0.846	0.907	0.946	0.970
3.5	0.061	0.174	0.321	0.478	0.623	0.744	0.835	0.899	0.941	0.967
3.6	0.058	0.165	0.308	0.463	0.608	0.731	0.825	0.891	0.936	0.964
3.7	0.054	0.157	0.296	0.448	0.593	0.717	0.814	0.883	0.930	0.960
3.8	0.051	0.150	0.284	0.434	0.579	0.704	0.803	0.875	0.924	0.956
3.9	0.048	0.142	0.272	0.420	0.564	0.690	0.791	0.866	0.918	0.952
4.0	0.046	0.135	0.261	0.406	0.549	0.677	0.780	0.857	0.911	0.947
4.1	0.043	0.129	0.251	0.393	0.535	0.663	0.768	0.848	0.905	0.943
4.2	0.040	0.122	0.241	0.380	0.521	0.650	0.756	0.839	0.898	0.938
4.3	0.038	0.116	0.231	0.367	0.507	0.636	0.745	0.829	0.891	0.933
4.4	0.036	0.111	0.221	0.355	0.493	0.623	0.733	0.819	0.883	0.928
4.5	0.034	0.105	0.212	0.343	0.480	0.609	0.721	0.809	0.876	0.922
4.6	0.032	0.100	0.204	0.331	0.467	0.596	0.709	0.799	0.868	0.916
4.7	0.030	0.095	0.195	0.319	0.454	0.583	0.697	0.789	0.860	0.910
4.8	0.028	0.091	0.187	0.308	0.441	0.570	0.684	0.779	0.851	0.904
4.9	0.027	0.086	0.179	0.298	0.428	0.557	0.672	0.768	0.843	0.898
5.0	0.025	0.082	0.172	0.287	0.416	0.544	0.660	0.758	0.834	0.891
5.1	0.024	0.078	0.165	0.277	0.404	0.531	0.648	0.747	0.826	0.884
5.2	0.023	0.074	0.158	0.267	0.392	0.518	0.636	0.736	0.817	0.877
5.3	0.021	0.071	0.151	0.258	0.380	0.506	0.623	0.725	0.807	0.870
5.4	0.020	0.067	0.145	0.249	0.369	0.494	0.611	0.714	0.798	0.863
5.5	0.019	0.064	0.139	0.240	0.358	0.481	0.599	0.703	0.789	0.855
5.6	0.018	0.061	0.133	0.231	0.347	0.469	0.587	0.692	0.779	0.848
5.7	0.017	0.058	0.127	0.223	0.337	0.458	0.575	0.681	0.770	0.840
5.8	0.016	0.055	0.122	0.215	0.326	0.446	0.563	0.670	0.760	0.832
5.9	0.015	0.052	0.117	0.207	0.316	0.434	0.551	0.658	0.750	0.824
6.0	0.014	0.050	0.112	0.199	0.306	0.423	0.540	0.647	0.740	0.815
6.1	0.014	0.047	0.107	0.192	0.297	0.412	0.528	0.636	0.730	0.807
6.2	0.013	0.045	0.102	0.185	0.287	0.401	0.517	0.625	0.720	0.798
6.3	0.012	0.043	0.098	0.178	0.278	0.390	0.505	0.614	0.710	0.789
6.4	0.011	0.041	0.094	0.171	0.269	0.380	0.494	0.603	0.699	0.781
6.5	0.011	0.039	0.090	0.165	0.261	0.370	0.483	0.591	0.689	0.772
6.6	0.010	0.037	0.086	0.159	0.252	0.359	0.472	0.580	0.679	0.763
6.7	0.010	0.035	0.082	0.153	0.244	0.349	0.461	0.569	0.668	0.753
6.8	0.009	0.033	0.079	0.147	0.236	0.340	0.450	0.558	0.658	0.744
6.9	0.009	0.032	0.075	0.141	0.228	0.330	0.439	0.547	0.648	0.735
7.0	0.008	0.030	0.072	0.136	0.221	0.321	0.429	0.537	0.637	0.725
7.1	0.008	0.029	0.069	0.131	0.213	0.312	0.419	0.526	0.627	0.716
7.2	0.007	0.027	0.066	0.126	0.206	0.303	0.408	0.515	0.616	0.706
7.3	0.007	0.026	0.063	0.121	0.199	0.294	0.398	0.505	0.606	0.697
7.4	0.007	0.025	0.060	0.116	0.193	0.285	0.388	0.494	0.596	0.687
7.5	0.006	0.024	0.058	0.112	0.186	0.277	0.379	0.484	0.585	0.678
7.6	0.006	0.022	0.055	0.107	0.180	0.269	0.369	0.473	0.575	0.668
7.7	0.006	0.021	0.053	0.103	0.174	0.261	0.360	0.463	0.565	0.658
7.8	0.005	0.020	0.050	0.099	0.168	0.253	0.351	0.453	0.554	0.648
7.9	0.005	0.019	0.048	0.095	0.162	0.246	0.341	0.443	0.544	0.639
8.0	0.005	0.018	0.046	0.092	0.156	0.238	0.333	0.433	0.534	0.629
8.1	0.004	0.017	0.044	0.088	0.151	0.231	0.324	0.424	0.524	0.619
8.2	0.004	0.017	0.042	0.085	0.146	0.224	0.315	0.414	0.514	0.609
8.3	0.004	0.016	0.040	0.081	0.140	0.217	0.307	0.405	0.504	0.600
8.4	0.004	0.015	0.038	0.078	0.136	0.210	0.299	0.395	0.494	0.590

Note: <.001 indicates $P < 0.001$; >.999 indicates $P > 0.999$.

Table 2 (cont'd). One-sided P -values from $\chi^2(\nu)$ distribution: $P[\chi^2(\nu) > c]$.

c	$df = \nu$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.5	0.004	0.014	0.037	0.075	0.131	0.204	0.291	0.386	0.485	0.580
8.6	0.003	0.014	0.035	0.072	0.126	0.197	0.283	0.377	0.475	0.570
8.7	0.003	0.013	0.034	0.069	0.122	0.191	0.275	0.368	0.465	0.561
8.8	0.003	0.012	0.032	0.066	0.117	0.185	0.267	0.359	0.456	0.551
8.9	0.003	0.012	0.031	0.064	0.113	0.179	0.260	0.351	0.447	0.542
9.0	0.003	0.011	0.029	0.061	0.109	0.174	0.253	0.342	0.437	0.532
9.2	0.002	0.010	0.027	0.056	0.101	0.163	0.239	0.326	0.419	0.513
9.4	0.002	0.009	0.024	0.052	0.094	0.152	0.225	0.310	0.401	0.495
9.6	0.002	0.008	0.022	0.048	0.087	0.143	0.212	0.294	0.384	0.476
9.8	0.002	0.007	0.020	0.044	0.081	0.133	0.200	0.279	0.367	0.458
10.0	0.002	0.007	0.019	0.040	0.075	0.125	0.189	0.265	0.350	0.440
10.2	0.001	0.006	0.017	0.037	0.070	0.116	0.178	0.251	0.335	0.423
10.4	0.001	0.006	0.015	0.034	0.065	0.109	0.167	0.238	0.319	0.406
10.6	0.001	0.005	0.014	0.031	0.060	0.102	0.157	0.225	0.304	0.390
10.8	0.001	0.005	0.013	0.029	0.055	0.095	0.148	0.213	0.290	0.373
11.0	<.001	0.004	0.012	0.027	0.051	0.088	0.139	0.202	0.276	0.358
11.2	<.001	0.004	0.011	0.024	0.048	0.082	0.130	0.191	0.262	0.342
11.4	<.001	0.003	0.010	0.022	0.044	0.077	0.122	0.180	0.249	0.327
11.6	<.001	0.003	0.009	0.021	0.041	0.072	0.115	0.170	0.237	0.313
11.8	<.001	0.003	0.008	0.019	0.038	0.067	0.107	0.160	0.225	0.299
12.0	<.001	0.002	0.007	0.017	0.035	0.062	0.101	0.151	0.213	0.285
12.2	<.001	0.002	0.007	0.016	0.032	0.058	0.094	0.143	0.202	0.272
12.4	<.001	0.002	0.006	0.015	0.030	0.054	0.088	0.134	0.192	0.259
12.6	<.001	0.002	0.006	0.013	0.027	0.050	0.082	0.126	0.182	0.247
12.8	<.001	0.002	0.005	0.012	0.025	0.046	0.077	0.119	0.172	0.235
13.0	<.001	0.002	0.005	0.011	0.023	0.043	0.072	0.112	0.163	0.224
13.2	<.001	0.001	0.004	0.010	0.022	0.040	0.067	0.105	0.154	0.213
13.4	<.001	0.001	0.004	0.009	0.020	0.037	0.063	0.099	0.145	0.202
13.6	<.001	0.001	0.004	0.009	0.018	0.034	0.059	0.093	0.137	0.192
13.8	<.001	0.001	0.003	0.008	0.017	0.032	0.055	0.087	0.130	0.182
14.0	<.001	<.001	0.003	0.007	0.016	0.030	0.051	0.082	0.122	0.173
14.2	<.001	<.001	0.003	0.007	0.014	0.027	0.048	0.077	0.115	0.164
14.4	<.001	<.001	0.002	0.006	0.013	0.025	0.045	0.072	0.109	0.156
14.6	<.001	<.001	0.002	0.006	0.012	0.024	0.041	0.067	0.103	0.147
14.8	<.001	<.001	0.002	0.005	0.011	0.022	0.039	0.063	0.097	0.140
15.0	<.001	<.001	0.002	0.005	0.010	0.020	0.036	0.059	0.091	0.132
15.2	<.001	<.001	0.002	0.004	0.010	0.019	0.034	0.055	0.086	0.125
15.4	<.001	<.001	0.002	0.004	0.009	0.017	0.031	0.052	0.081	0.118
15.6	<.001	<.001	0.001	0.004	0.008	0.016	0.029	0.048	0.076	0.112
15.8	<.001	<.001	0.001	0.003	0.007	0.015	0.027	0.045	0.071	0.106
16.0	<.001	<.001	0.001	0.003	0.007	0.014	0.025	0.042	0.067	0.100
16.2	<.001	<.001	0.001	0.003	0.006	0.013	0.023	0.040	0.063	0.094
16.4	<.001	<.001	<.001	0.003	0.006	0.012	0.022	0.037	0.059	0.089
16.6	<.001	<.001	<.001	0.002	0.005	0.011	0.020	0.035	0.055	0.084
16.8	<.001	<.001	<.001	0.002	0.005	0.010	0.019	0.032	0.052	0.079
17.0	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.009	0.017	0.030	0.049	0.074
17.2	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.009	0.016	0.028	0.046	0.070
17.4	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.008	0.015	0.026	0.043	0.066
17.6	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.007	0.014	0.024	0.040	0.062
17.8	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.007	0.013	0.023	0.038	0.058
18.0	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.006	0.012	0.021	0.035	0.055
18.2	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.006	0.011	0.020	0.033	0.052
18.4	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.005	0.010	0.018	0.031	0.049
18.6	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.005	0.010	0.017	0.029	0.046
18.8	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.005	0.009	0.016	0.027	0.043
19.0	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.008	0.015	0.025	0.040
19.2	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.008	0.014	0.024	0.038
19.4	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.007	0.013	0.022	0.035

Note: <.001 indicates $P < 0.001$; >.999 indicates $P > 0.999$.

Table 2 (cont'd). One-sided P -values from $\chi^2(\nu)$ distribution: $P[\chi^2(\nu) > c]$.

c	$df = \nu$									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19.6	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.007	0.012	0.021	0.033
19.8	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.006	0.011	0.019	0.031
20.0	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.006	0.010	0.018	0.029
20.2	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.005	0.010	0.017	0.027
20.4	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.005	0.009	0.016	0.026
20.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.008	0.015	0.024
20.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.008	0.014	0.023
21.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.007	0.013	0.021
21.2	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.007	0.012	0.020
21.4	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.006	0.011	0.018
21.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.006	0.010	0.017
21.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.005	0.010	0.016
22.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.005	0.009	0.015
22.2	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.005	0.008	0.014
22.4	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.008	0.013
22.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.007	0.012
22.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.007	0.012
23.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.006	0.011
23.2	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.006	0.010
23.4	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.005	0.009
23.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003	0.005	0.009
23.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.005	0.008
24.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.008
24.2	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.007
24.4	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.004	0.007
24.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.006
24.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.006
25.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.005
26.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004
27.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.003
28.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002
29.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001
30.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001

Note: <.001 indicates $P < 0.001$; >.999 indicates $P > 0.999$.

c	$df = \nu$									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17.0	0.108	0.150	0.199	0.256	0.319	0.386	0.454	0.523	0.590	0.653
17.2	0.102	0.142	0.190	0.246	0.307	0.373	0.441	0.509	0.576	0.640
17.4	0.097	0.135	0.182	0.235	0.296	0.360	0.428	0.496	0.563	0.627
17.6	0.091	0.128	0.173	0.226	0.284	0.348	0.414	0.482	0.549	0.614
17.8	0.086	0.122	0.165	0.216	0.273	0.336	0.402	0.469	0.536	0.601
18.0	0.082	0.116	0.158	0.207	0.263	0.324	0.389	0.456	0.522	0.587
18.2	0.077	0.110	0.150	0.198	0.252	0.312	0.376	0.443	0.509	0.574
18.4	0.073	0.104	0.143	0.189	0.242	0.301	0.364	0.430	0.496	0.561
18.6	0.069	0.099	0.136	0.181	0.232	0.290	0.352	0.417	0.483	0.548
18.8	0.065	0.093	0.129	0.173	0.223	0.279	0.340	0.404	0.470	0.535
19.0	0.061	0.089	0.123	0.165	0.214	0.269	0.329	0.392	0.457	0.522
19.2	0.058	0.084	0.117	0.157	0.205	0.258	0.317	0.380	0.444	0.509
19.4	0.054	0.079	0.111	0.150	0.196	0.248	0.306	0.368	0.431	0.496
19.6	0.051	0.075	0.106	0.143	0.188	0.239	0.295	0.356	0.419	0.483
19.8	0.048	0.071	0.100	0.137	0.180	0.229	0.285	0.344	0.407	0.471
20.0	0.045	0.067	0.095	0.130	0.172	0.220	0.274	0.333	0.395	0.458
20.2	0.043	0.063	0.090	0.124	0.164	0.211	0.264	0.322	0.383	0.445
20.4	0.040	0.060	0.086	0.118	0.157	0.203	0.254	0.311	0.371	0.433
20.6	0.038	0.057	0.081	0.112	0.150	0.194	0.245	0.300	0.359	0.421
20.8	0.036	0.053	0.077	0.107	0.143	0.186	0.235	0.290	0.348	0.409
21.0	0.033	0.050	0.073	0.102	0.137	0.179	0.226	0.279	0.337	0.397

Note: <.001 indicates $P < 0.001$; >.999 indicates $P > 0.999$.

Table 2 (cont'd). One-sided P -values from $\chi^2(\nu)$ distribution: $P[\chi^2(\nu) > c]$.

c	$df = \nu$									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21.2	0.031	0.048	0.069	0.097	0.131	0.171	0.217	0.269	0.326	0.385
21.4	0.029	0.045	0.065	0.092	0.125	0.164	0.209	0.260	0.315	0.374
21.6	0.028	0.042	0.062	0.087	0.119	0.157	0.201	0.250	0.305	0.363
21.8	0.026	0.040	0.059	0.083	0.113	0.150	0.193	0.241	0.294	0.351
22.0	0.024	0.038	0.055	0.079	0.108	0.143	0.185	0.232	0.284	0.341
22.2	0.023	0.035	0.052	0.075	0.103	0.137	0.177	0.223	0.274	0.330
22.4	0.021	0.033	0.049	0.071	0.098	0.131	0.170	0.215	0.265	0.319
22.6	0.020	0.031	0.047	0.067	0.093	0.125	0.163	0.206	0.255	0.309
22.8	0.019	0.029	0.044	0.064	0.088	0.119	0.156	0.198	0.246	0.299
23.0	0.018	0.028	0.042	0.060	0.084	0.114	0.149	0.191	0.237	0.289
23.2	0.017	0.026	0.039	0.057	0.080	0.108	0.143	0.183	0.229	0.279
23.4	0.016	0.025	0.037	0.054	0.076	0.103	0.137	0.176	0.220	0.270
23.6	0.015	0.023	0.035	0.051	0.072	0.099	0.131	0.169	0.212	0.260
23.8	0.014	0.022	0.033	0.048	0.069	0.094	0.125	0.162	0.204	0.251
24.0	0.013	0.020	0.031	0.046	0.065	0.090	0.119	0.155	0.196	0.242
24.2	0.012	0.019	0.029	0.043	0.062	0.085	0.114	0.149	0.189	0.234
24.4	0.011	0.018	0.028	0.041	0.059	0.081	0.109	0.142	0.181	0.225
24.6	0.010	0.017	0.026	0.039	0.056	0.077	0.104	0.136	0.174	0.217
24.8	0.010	0.016	0.025	0.037	0.053	0.073	0.099	0.131	0.167	0.209
25.0	0.009	0.015	0.023	0.035	0.050	0.070	0.095	0.125	0.161	0.201
25.2	0.009	0.014	0.022	0.033	0.047	0.066	0.090	0.120	0.154	0.194
25.4	0.008	0.013	0.020	0.031	0.045	0.063	0.086	0.114	0.148	0.187
25.6	0.007	0.012	0.019	0.029	0.042	0.060	0.082	0.109	0.142	0.179
25.8	0.007	0.011	0.018	0.027	0.040	0.057	0.078	0.104	0.136	0.173
26.0	0.006	0.011	0.017	0.026	0.038	0.054	0.074	0.100	0.130	0.166
26.2	0.006	0.010	0.016	0.024	0.036	0.051	0.071	0.095	0.125	0.159
26.4	0.006	0.009	0.015	0.023	0.034	0.049	0.067	0.091	0.119	0.153
26.6	0.005	0.009	0.014	0.022	0.032	0.046	0.064	0.087	0.114	0.147
26.8	0.005	0.008	0.013	0.020	0.030	0.044	0.061	0.083	0.109	0.141
27.0	0.005	0.008	0.012	0.019	0.029	0.041	0.058	0.079	0.105	0.135
27.2	0.004	0.007	0.012	0.018	0.027	0.039	0.055	0.075	0.100	0.130
27.4	0.004	0.007	0.011	0.017	0.026	0.037	0.052	0.072	0.096	0.124
27.6	0.004	0.006	0.010	0.016	0.024	0.035	0.050	0.068	0.091	0.119
27.8	0.003	0.006	0.010	0.015	0.023	0.033	0.047	0.065	0.087	0.114
28.0	0.003	0.006	0.009	0.014	0.022	0.032	0.045	0.062	0.083	0.109
28.2	0.003	0.005	0.008	0.013	0.020	0.030	0.043	0.059	0.080	0.105
28.4	0.003	0.005	0.008	0.013	0.019	0.028	0.040	0.056	0.076	0.100
28.6	0.003	0.005	0.007	0.012	0.018	0.027	0.038	0.053	0.073	0.096
28.8	0.002	0.004	0.007	0.011	0.017	0.025	0.036	0.051	0.069	0.092
29.0	0.002	0.004	0.007	0.010	0.016	0.024	0.035	0.048	0.066	0.088
29.2	0.002	0.004	0.006	0.010	0.015	0.023	0.033	0.046	0.063	0.084
29.4	0.002	0.003	0.006	0.009	0.014	0.021	0.031	0.044	0.060	0.080
29.6	0.002	0.003	0.005	0.009	0.013	0.020	0.029	0.042	0.057	0.077
29.8	0.002	0.003	0.005	0.008	0.013	0.019	0.028	0.039	0.054	0.073
30.0	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.018	0.026	0.037	0.052	0.070
30.2	0.001	0.003	0.004	0.007	0.011	0.017	0.025	0.036	0.049	0.067
30.4	0.001	0.002	0.004	0.007	0.011	0.016	0.024	0.034	0.047	0.064
30.6	0.001	0.002	0.004	0.006	0.010	0.015	0.022	0.032	0.045	0.061
30.8	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.014	0.021	0.030	0.042	0.058
31.0	0.001	0.002	0.003	0.006	0.009	0.013	0.020	0.029	0.040	0.055
31.2	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.013	0.019	0.027	0.038	0.053
31.4	<.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.018	0.026	0.036	0.050
31.6	<.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011	0.017	0.025	0.035	0.048
31.8	<.001	0.001	0.003	0.004	0.007	0.011	0.016	0.023	0.033	0.045
32.0	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.010	0.015	0.022	0.031	0.043
32.2	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.014	0.021	0.030	0.041
32.4	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.013	0.020	0.028	0.039
32.6	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.013	0.019	0.027	0.037

Note: <.001 indicates $P < 0.001$; >.999 indicates $P > 0.999$.

Table 2 (cont'd). One-sided P -values from $\chi^2(\nu)$ distribution: $P[\chi^2(\nu) > c]$.

c	$df = \nu$									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
32.8	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.018	0.025	0.035
33.0	<.001	<.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011	0.017	0.024	0.034
33.2	<.001	<.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.011	0.016	0.023	0.032
33.4	<.001	<.001	0.001	0.003	0.004	0.007	0.010	0.015	0.022	0.030
33.6	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.014	0.020	0.029
33.8	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.013	0.019	0.028
34.0	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.013	0.018	0.026
34.2	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.017	0.025
34.4	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011	0.016	0.024
34.6	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011	0.016	0.022
34.8	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.010	0.015	0.021
35.0	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.014	0.020
35.2	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.013	0.019
35.4	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.012	0.018
35.6	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012	0.017
35.8	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011	0.016
36.0	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011	0.015
36.2	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.010	0.015
36.4	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.009	0.014
36.6	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.009	0.013
36.8	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008	0.012
37.0	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008	0.012
37.2	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.011
37.4	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007	0.010
37.6	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.007	0.010
37.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.004	0.006	0.009
38.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.002	0.004	0.006	0.009
38.2	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006	0.008
38.4	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.008
38.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007
38.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005	0.007
39.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.007
39.2	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.004	0.006
39.4	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.003	0.004	0.006
39.6	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.004	0.006
39.8	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005
40.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003	0.005
41.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002	0.002	0.004
42.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002	0.003
43.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.001	0.002
44.0	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.002

Note: <.001 indicates $P < 0.001$; >.999 indicates $P > 0.999$.