

AD-A211 054

AN EXTENSION OF COCHRAN'S TEST
FOR HOMOGENEITY OF VARIANCES

BY

H. SOLOMON and M. A. STEPHENS

TECHNICAL REPORT NO. 419

AUGUST 8, 1989

Prepared Under Contract

N00014-89-J-1627 (NR-042-267)

For the Office of Naval Research

Herbert Solomon, Project Director

Reproduction in Whole or in Part is Permitted
for any purpose of the United States Government

Approved for public release; distribution unlimited.

DEPARTMENT OF STATISTICS
STANFORD UNIVERSITY
STANFORD, CALIFORNIA

S **DTIC**
ELECTE
AUG 08 1989
B **D**

1. Introduction

Cochran's (1941) well-known test for equality of k normal population variances proceeds as follows. Let σ_i^2 , $i = 1, \dots, k$, be the population variances, and the null hypothesis is

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_k^2 = \sigma^2, \text{ say.} \quad (1)$$

Suppose k sample variances, one from each population, are given, each based on n degrees of freedom; let the values be $s_1^2, s_2^2, \dots, s_k^2$. Let these be ranked, so that, labelled in ascending order, the values are $s_{(1)}^2 < s_{(2)}^2 < \dots < s_{(k)}^2$. To test H_0 , Cochran suggested the statistic

$$Z = s_{(k)}^2 / Y \quad (2)$$

where $Y = \sum_{i=1}^k s_i^2$. Thus the statistic compares the largest sample variance with the sum of all variances, and is clearly appropriate to test H_0 against the alternative that one population variance is larger than the rest. Solomon and Stephens (1989) have recently given very complete tables of the distribution of Z and have described, in particular, the usefulness of the test in process control; for example, to see if the largest variance in a sample of one week's daily output is excessively large. Solomon and Stephens (1989) also give references to earlier literature and to other applications, particularly for $n = 2$, to testing for white noise in time series analysis.

The question has been raised what to do if it is suspected that more than one variance is particularly large compared to the others, perhaps, say, in examining 30 daily variances from one month's output. One might propose to apply Cochran's test successively: when one variance has been found too high, remove it and repeat the test on $k - 1$ variances; continue this procedure, rejecting the largest of the current set of variances, till no further significance is found for Z . However, for such a technique, it is virtually impossible to evaluate the overall significance level, that is, to find the probability of rejecting m variances, if this is what happens, when H_0 is true.

In this article extensive tables are given to test the hypothesis of k equal variances, each with n degrees of freedom, where rejection would indicate that the m -th largest sample variance is an outlier. This is based on the ratio of the m -th largest sample variance to



Dist	Special
A-1	☒ ☐ ☐

the sum Y . Thus the test statistic is

$$Z_m = \frac{s_{(k+1-m)}^2}{Y}; \quad (3)$$

Cochran's statistic Z , defined in (2) is identical to Z_1 . The rationale behind this test is as follows. When the s_i^2 are ranked, we can imagine them plotted against the expected values of k ordered chi-square variables, with degrees of freedom n . If H_0 is true, the plot should appear like a straight line. A commonly occurring alternative to the straight line plot, occurring in data analysis, is a plot in which the smallest s_i^2 values are close to a straight line, but, say, the top m values are all too large to be on the line. Suppose, then, the m -th largest s_i^2 , that is $s_{(k+1-m)}^2$, is *significantly* large. The other larger s_i^2 , namely $s_{(k+2-m)}^2$, $s_{(k+3-m)}^2$, etc., will probably be large also, even if not themselves significantly large, because they must be in order of increasing size. Such an event ($s_{(k+1-m)}^2$ significantly large) will suggest that m population variances are larger than all the others. When, as usually happens, the value of σ^2 in H_0 is not known, it is necessary to divide by Y in order to obtain a scale-free statistic, and this leads to the statistic Z_m . The statistic is not formally developed as, say, a likelihood-ratio statistic, but will be useful in analyzing real data on variances, such as arise in quality assurance; in the example quoted above, several variances during the course of a month may have appeared to be too large, and the test can be used to examine this possibility.

The test procedure is set out below, and the theory of the test, together with some comments, is given in Section 3.

2. Test Procedure

The steps in making the test are:

- (a) Rank the k given sample variances (which must be independent and each based on n degrees of freedom): $s_{(1)}^2 < s_{(2)}^2 < \cdots < s_{(k)}^2$.
- (b) Calculate Z_m from (3), where $Y = s_{(1)}^2 + s_{(2)}^2 + \cdots + s_{(k)}^2$.
- (c) Refer to Table 1 for the appropriate values of k , degrees of freedom n and m .
- (d) If Z_m is larger than the value given for significance level α , reject H_0 at level α .

Table 1 contains the percentage points of the null distribution of Z_m . These have been found as described in the next section.

EXAMPLE. Duncan (1986, p. 388) gives a data set of inside diameters, consisting of 20 samples of size 5; hence $k = 20$ and $n = 4$. The values of s_i^2 are 16.5, 12.3, 10.3, 15.2, 2.7, 11.3, 7.5, 19.8, 5.8, 5.8, 5.7, 11.3, 12.3, 3.5, 8.2, 12.5, 18.5, 6.5, 4.7, and 6.0; with a total of 196.4. This example was used in Solomon and Stephens (1989) to show the use of Cochran's statistic (Z_1 in our present notation), and, with $Z_1 = .1008$, it was shown that the largest variance was not unusually large. It might be thought that the fourth largest sample variance 15.2 is an anomalous value, so we test the hypothesis of equal σ^2 using Z_4 , which equals $15.2/196.4 = 0.0774$.

Reference to Table 1, with $k = 20$, $n = 4$ shows Z_4 to be not significant even at the 50% level, so that there is no reason to reject H_0 .

3. Theory of the Test and Calculation of Percentage Points

In Solomon and Stephens (1989) it was shown how the distribution of Z_1 could be calculated exactly for small k , and could be very well approximated, for larger values of k , by fitting Pearson curves. Again, for very small k , the exact distribution of Z_m could, in principle, be found, although with greater difficulty, but here we use only the Pearson Curve approximation. Z_m can be constructed as follows:

(a) Let $y_1, y_2, \dots, y_k$ be i.i.d. random variables, each with the distribution $\sigma^2 \chi_n^2$, where σ^2 is any positive value; let $y_{(1)} < y_{(2)} < \dots < y_{(k)}$ be the order statistics of the set y_i .

(b) Let $Y = \sum_j y_j$.

(c) Then $Z_m = y_{(k+1-m)}/Y$.

It is clear that the distribution of Z_m is independent of σ , the scale parameter of y_i ; also Y is a completely sufficient statistic for σ^2 . Thus, by the Basu/Hogg/Craig Theorem, Z_m and Y are independently distributed. We can henceforth assume that $\sigma = 1$. Then

$Z_m Y = y_{(k+1-m)}$, and we have

$$E(Z_m^r) = \frac{E(y_{(k+1-m)}^r)}{E(Y^r)}, \quad (4)$$

where $E(\cdot)$ denotes expectation. The denominator of (4) is easy to find, since Y is a χ^2 -variable with kn degrees of freedom: then

$$E(Y^r) = \frac{2^r \{(kn + 2r)/2\}}{\Gamma(kn/2)}. \quad (5)$$

For the distribution of $y_{(k+1-m)}$, let $G(t)$ be the distribution, and $g(t)$ the density, of χ_n^2 ; then $E(y_{(i)}^r)$, for any i ($1 \leq i \leq k$) is

$$E(y_{(i)}^r) = \frac{n!}{(n-i)!(i-1)!} \int_0^\infty t^r G^{i-1}(t) [1 - G(t)]^{n-i} g(t) dt. \quad (6)$$

The moments of $y_{(k+1-m)}$ can be calculated from (6), and hence, using (4) and (5), the moments of Z_m can be found. The first 4 moments have been used to fit Pearson curves to the distribution of Z_m , as described by Solomon and Stephens (1978), and hence to obtain percentage points of Z_m . These can be expected to be very accurate, especially in the long upper tail which will be used, in general, in the present application.

COMMENTS ON TABLE 1. (1) *The case $n = 2$.* For this case, the χ_2^2 distribution is essentially the exponential distribution, and the special properties of this distribution can be used to give an exact answer to the probability ($Z_m > z$). This was done by Fisher (1929) in connection with testing for white noise in time series, and by Stevens (1939), in connection with a problem in geometric probability. Fisher (1940) discussed the two problems, and gave a small table of upper 5% points of Z_m , for $m = 1$ and 2. (Z_1 and Z_2 are there called g_1 and g_2). A comparison of our points with Fisher's is given in the small table following: P.C. refers to the Pearson curve points, F to the exact points as given by Fisher.

		$k : 5$	10	20	30
$m = 1$	F	.6838*	.4449	.2704	.1978
$m = 1$	P.C.	.6838*	.4437	.2700	.1977
$m = 2$	F	.3670*	.2651	.1755	.1336
$m = 2$	P.C.	.3653	.2641	.1753	.1335

*These are exact results, see comment (2) below.

It is clear that the Pearson curve fits give excellent results; calculations show that the errors in α given by using the P.C. points at the 5% level will be less than 0.25%.

(2) For $m = 1$ an exact formula is available for $P(Z_m > z)$ when $z > 0.5$. This was used in Solomon and Stephens (1989) and is again used in the present Table 1, which repeats results for $m = 1$ for the sake of completeness.

(3) As a check, we calculated the moments of $y_{(k+1-m)}$ using several available algorithms for the incomplete Gamma distribution. Table 1 as given uses the most recent, by Shea (1988). Other algorithms gave essentially the same values in the upper tail, but slightly different values in the lower tail, especially for small k and n . The lower tail is, of course, much less likely to be used in applications, and, to make the Table of manageable size, we give only the upper tail points. A much more extensive table including the lower tail, is available from the second author.

This work was partially supported by the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada, and by the U. S. Office of Naval Research, and the authors express thanks to both of these agencies.

References

- Cochran, W. G. (1941). The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total, *Annals of Eugenics* 11, 47-52.
- Duncan, A. J. (1986). *Quality Control and Industrial Statistics*. Irwin: Holmwood, Illinois.
- Fisher, R. A. (1929). Tests of significance in harmonic analysis. *Proceedings of the Royal Society, A* 125, 54-9.
- Fisher, R. A. (1940). On the similarity of the distributions found for the test of significance

- in harmonic analysis, and in Stevens's problem in geometric probability, *Annals of Eugenics* 10, 14-17.
- Shea, B. L. (1988). Chi-squared and Incomplete Gamma Integral. Algorithm AS 239. *Applied Statistics* 37, 466-473.
- Solomon, H. and Stephens, M. A. (1978). Approximations to density functions using Pearson curves, *Journal of the American Statistical Association* 73, 153-160.
- Solomon, H. and Stephens, M. A. (1989). Percentage points for Cochran's test for equality of variances, *Journal of Quality Technology*, to appear.
- Stevens, W. L. (1939). Solution to a geometrical problem in probability, *Annals of Eugenics* 9, 315-20.

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 5$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.532	0.778	0.841	0.887	0.928	9	1	0.309	0.394	0.424	0.451	0.484
1	2	0.254	0.372	0.399	0.420	0.442	9	2	0.237	0.280	0.293	0.305	0.321
1	3	0.118	0.219	0.243	0.260	0.276	9	3	0.191	0.224	0.233	0.241	0.250
2	1	0.438	0.624	0.684	0.734	0.789	10	1	0.303	0.383	0.411	0.437	0.469
2	2	0.257	0.342	0.365	0.386	0.409	10	2	0.236	0.276	0.289	0.301	0.316
2	3	0.158	0.229	0.246	0.259	0.272	10	3	0.192	0.224	0.232	0.239	0.248
3	1	0.393	0.546	0.598	0.644	0.696	11	1	0.299	0.374	0.401	0.425	0.456
3	2	0.253	0.323	0.344	0.363	0.385	11	2	0.234	0.273	0.285	0.297	0.311
3	3	0.172	0.230	0.244	0.255	0.267	11	3	0.192	0.223	0.231	0.238	0.246
4	1	0.367	0.498	0.544	0.585	0.633	12	1	0.294	0.366	0.392	0.415	0.444
4	2	0.249	0.311	0.330	0.347	0.367	12	2	0.233	0.270	0.282	0.293	0.307
4	3	0.179	0.229	0.242	0.252	0.263	12	3	0.193	0.222	0.230	0.237	0.245
5	1	0.348	0.465	0.506	0.544	0.587	14	1	0.287	0.353	0.376	0.398	0.424
5	2	0.246	0.302	0.319	0.335	0.354	14	2	0.231	0.265	0.276	0.287	0.300
5	3	0.183	0.228	0.239	0.249	0.259	14	3	0.194	0.221	0.229	0.235	0.242
6	1	0.335	0.441	0.477	0.512	0.553	16	1	0.281	0.343	0.364	0.384	0.409
6	2	0.243	0.294	0.311	0.325	0.343	16	2	0.229	0.262	0.272	0.282	0.294
6	3	0.186	0.227	0.238	0.247	0.256	16	3	0.195	0.220	0.227	0.233	0.240
7	1	0.325	0.422	0.456	0.487	0.526	18	1	0.276	0.334	0.354	0.373	0.396
7	2	0.241	0.289	0.304	0.317	0.335	18	2	0.228	0.258	0.268	0.277	0.289
7	3	0.188	0.226	0.236	0.244	0.254	18	3	0.195	0.219	0.226	0.232	0.238
8	1	0.316	0.407	0.438	0.467	0.504	20	1	0.272	0.327	0.346	0.363	0.385
8	2	0.239	0.284	0.298	0.311	0.327	20	2	0.227	0.256	0.265	0.274	0.285
8	3	0.189	0.225	0.234	0.243	0.252	20	3	0.196	0.219	0.225	0.230	0.237
30	1	0.2587	0.3021	0.3172	0.3312	0.3486	60	1	0.2411	0.2709	0.2811	0.2906	0.3024
30	2	0.2222	0.2460	0.2538	0.2610	0.2699	60	2	0.2161	0.2331	0.2386	0.2437	0.2501
30	3	0.1972	0.2158	0.2211	0.2258	0.2313	60	3	0.1986	0.2119	0.2157	0.2191	0.2232
40	1	0.2506	0.2877	0.3005	0.3125	0.3273	70	1	0.2380	0.2654	0.2748	0.2835	0.2943
40	2	0.2194	0.2402	0.2469	0.2532	0.2609	70	2	0.2150	0.2307	0.2358	0.2406	0.2465
40	3	0.1979	0.2141	0.2187	0.2228	0.2277	70	3	0.1988	0.2111	0.2147	0.2179	0.2217
50	1	0.2451	0.2780	0.2893	0.2998	0.3129	80	1	0.2355	0.2610	0.2697	0.2778	0.2878
50	2	0.2175	0.2361	0.2422	0.2478	0.2547	80	2	0.2141	0.2288	0.2336	0.2380	0.2435
50	3	0.1983	0.2128	0.2170	0.2207	0.2252	80	3	0.1990	0.2105	0.2138	0.2168	0.2204
60	1	0.2411	0.2709	0.2811	0.2906	0.3024	90	1	0.2334	0.2573	0.2655	0.2731	0.2825
60	2	0.2161	0.2331	0.2386	0.2437	0.2501	90	2	0.2133	0.2272	0.2317	0.2359	0.2411
60	3	0.1986	0.2119	0.2157	0.2191	0.2232	90	3	0.1991	0.2099	0.2131	0.2159	0.2193
70	1	0.2380	0.2654	0.2748	0.2835	0.2943	100	1	0.2317	0.2543	0.2620	0.2692	0.2780
70	2	0.2150	0.2307	0.2358	0.2406	0.2465	100	2	0.2126	0.2258	0.2301	0.2341	0.2390
70	3	0.1988	0.2111	0.2147	0.2179	0.2217	100	3	0.1992	0.2095	0.2125	0.2152	0.2184

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 6$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.485	0.714	0.781	0.832	0.883	9	1	0.268	0.342	0.368	0.392	0.422
1	2	0.248	0.352	0.379	0.401	0.425	9	2	0.210	0.247	0.260	0.271	0.285
1	3	0.133	0.218	0.238	0.254	0.269	9	3	0.173	0.201	0.210	0.217	0.225
2	1	0.390	0.559	0.616	0.666	0.722	10	1	0.263	0.332	0.356	0.379	0.408
2	2	0.241	0.316	0.338	0.358	0.382	10	2	0.208	0.243	0.255	0.266	0.280
2	3	0.159	0.219	0.234	0.246	0.259	10	3	0.174	0.200	0.208	0.215	0.223
3	1	0.348	0.484	0.532	0.575	0.626	11	1	0.258	0.324	0.347	0.368	0.395
3	2	0.233	0.295	0.315	0.332	0.354	11	2	0.206	0.240	0.251	0.262	0.275
3	3	0.167	0.215	0.228	0.238	0.251	11	3	0.174	0.199	0.206	0.213	0.221
4	1	0.322	0.439	0.479	0.518	0.563	12	1	0.254	0.316	0.338	0.359	0.385
4	2	0.226	0.281	0.299	0.315	0.335	12	2	0.205	0.237	0.248	0.258	0.270
4	3	0.170	0.212	0.223	0.233	0.244	12	3	0.174	0.198	0.205	0.211	0.219
5	1	0.305	0.408	0.444	0.477	0.520	14	1	0.247	0.304	0.324	0.343	0.367
5	2	0.221	0.271	0.287	0.302	0.320	14	2	0.202	0.232	0.242	0.252	0.263
5	3	0.172	0.209	0.219	0.228	0.239	14	3	0.173	0.196	0.203	0.209	0.216
6	1	0.292	0.385	0.418	0.448	0.485	16	1	0.242	0.295	0.313	0.331	0.352
6	2	0.217	0.263	0.278	0.292	0.308	16	2	0.200	0.228	0.238	0.247	0.257
6	3	0.172	0.206	0.216	0.225	0.234	16	3	0.173	0.195	0.201	0.206	0.213
7	1	0.283	0.368	0.397	0.425	0.460	18	1	0.237	0.287	0.304	0.320	0.341
7	2	0.214	0.257	0.271	0.283	0.299	18	2	0.198	0.225	0.234	0.242	0.252
7	3	0.173	0.205	0.214	0.221	0.231	18	3	0.173	0.193	0.199	0.205	0.211
8	1	0.275	0.354	0.381	0.407	0.439	20	1	0.234	0.280	0.296	0.312	0.331
8	2	0.212	0.252	0.265	0.277	0.292	20	2	0.197	0.222	0.231	0.238	0.248
8	3	0.173	0.203	0.211	0.219	0.228	20	3	0.173	0.192	0.198	0.203	0.209
30	1	0.2208	0.2578	0.2708	0.2828	0.2979	30	1	0.2208	0.2578	0.2708	0.2828	0.2979
30	2	0.1916	0.2124	0.2193	0.2256	0.2335	30	2	0.1916	0.2124	0.2193	0.2256	0.2335
30	3	0.1725	0.1880	0.1928	0.1970	0.2022	30	3	0.1725	0.1880	0.1928	0.1970	0.2022
40	1	0.2133	0.2448	0.2558	0.2660	0.2787	40	1	0.2133	0.2448	0.2558	0.2660	0.2787
40	2	0.1884	0.2065	0.2124	0.2179	0.2247	40	2	0.1884	0.2065	0.2124	0.2179	0.2247
40	3	0.1720	0.1855	0.1896	0.1934	0.1979	40	3	0.1720	0.1855	0.1896	0.1934	0.1979
50	1	0.2082	0.2361	0.2457	0.2547	0.2659	50	1	0.2082	0.2361	0.2457	0.2547	0.2659
50	2	0.1862	0.2024	0.2077	0.2126	0.2186	50	2	0.1862	0.2024	0.2077	0.2126	0.2186
50	3	0.1716	0.1837	0.1874	0.1908	0.1949	50	3	0.1716	0.1837	0.1874	0.1908	0.1949
60	1	0.2045	0.2297	0.2384	0.2465	0.2566	60	1	0.2045	0.2297	0.2384	0.2465	0.2566
60	2	0.1846	0.1993	0.2041	0.2086	0.2141	60	2	0.1846	0.1993	0.2041	0.2086	0.2141
60	3	0.1713	0.1824	0.1858	0.1889	0.1927	60	3	0.1713	0.1824	0.1858	0.1889	0.1927
70	1	0.2016	0.2248	0.2327	0.2402	0.2494	70	1	0.2016	0.2248	0.2327	0.2402	0.2494
70	2	0.1833	0.1969	0.2014	0.2055	0.2106	70	2	0.1833	0.1969	0.2014	0.2055	0.2106
70	3	0.1710	0.1813	0.1845	0.1873	0.1909	70	3	0.1710	0.1813	0.1845	0.1873	0.1909
80	1	0.1993	0.2208	0.2282	0.2351	0.2436	80	1	0.1993	0.2208	0.2282	0.2351	0.2436
80	2	0.1823	0.1950	0.1992	0.2030	0.2078	80	2	0.1823	0.1950	0.1992	0.2030	0.2078
80	3	0.1708	0.1804	0.1834	0.1861	0.1894	80	3	0.1708	0.1804	0.1834	0.1861	0.1894
90	1	0.1974	0.2176	0.2245	0.2309	0.2389	90	1	0.1974	0.2176	0.2245	0.2309	0.2389
90	2	0.1814	0.1934	0.1973	0.2010	0.2055	90	2	0.1814	0.1934	0.1973	0.2010	0.2055
90	3	0.1706	0.1797	0.1825	0.1851	0.1882	90	3	0.1706	0.1797	0.1825	0.1851	0.1882
100	1	0.1958	0.2148	0.2214	0.2274	0.2350	100	1	0.1958	0.2148	0.2214	0.2274	0.2350
100	2	0.1807	0.1920	0.1958	0.1992	0.2035	100	2	0.1807	0.1920	0.1958	0.1992	0.2035
100	3	0.1705	0.1791	0.1818	0.1842	0.1871	100	3	0.1705	0.1791	0.1818	0.1842	0.1871

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom n Table for $k = 7$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.444	0.660	0.727	0.781	0.838	9	1	0.237	0.302	0.326	0.347	0.374
1	2	0.240	0.334	0.360	0.383	0.409	9	2	0.188	0.222	0.233	0.244	0.257
1	3	0.140	0.214	0.232	0.247	0.262	9	3	0.159	0.183	0.190	0.197	0.205
2	1	0.353	0.507	0.561	0.609	0.664	10	1	0.232	0.293	0.315	0.335	0.361
2	2	0.225	0.294	0.316	0.335	0.359	10	2	0.186	0.218	0.229	0.239	0.251
2	3	0.157	0.208	0.222	0.233	0.247	10	3	0.158	0.181	0.188	0.195	0.203
3	1	0.313	0.436	0.479	0.520	0.568	11	1	0.228	0.286	0.306	0.325	0.350
3	2	0.215	0.272	0.290	0.307	0.328	11	2	0.184	0.215	0.225	0.235	0.246
3	3	0.160	0.202	0.213	0.224	0.236	11	3	0.158	0.180	0.187	0.193	0.200
4	1	0.289	0.393	0.430	0.464	0.508	12	1	0.224	0.279	0.298	0.317	0.340
4	2	0.207	0.257	0.274	0.289	0.307	12	2	0.183	0.212	0.222	0.231	0.242
4	3	0.160	0.197	0.207	0.216	0.227	12	3	0.157	0.179	0.185	0.191	0.198
5	1	0.272	0.364	0.396	0.427	0.465	14	1	0.218	0.268	0.285	0.302	0.323
5	2	0.201	0.247	0.261	0.275	0.292	14	2	0.180	0.207	0.216	0.225	0.235
5	3	0.160	0.193	0.202	0.211	0.221	14	3	0.157	0.176	0.182	0.188	0.195
6	1	0.260	0.343	0.372	0.399	0.433	16	1	0.212	0.259	0.275	0.291	0.310
6	2	0.197	0.238	0.252	0.265	0.280	16	2	0.178	0.203	0.211	0.219	0.229
6	3	0.160	0.190	0.198	0.206	0.216	16	3	0.156	0.174	0.180	0.185	0.192
7	1	0.251	0.326	0.353	0.378	0.410	18	1	0.208	0.252	0.267	0.281	0.299
7	2	0.194	0.232	0.245	0.256	0.271	18	2	0.176	0.200	0.208	0.215	0.224
7	3	0.160	0.187	0.195	0.203	0.212	18	3	0.155	0.173	0.178	0.183	0.189
8	1	0.243	0.313	0.338	0.361	0.390	20	1	0.205	0.246	0.260	0.273	0.290
8	2	0.191	0.227	0.238	0.249	0.263	20	2	0.174	0.197	0.204	0.211	0.220
8	3	0.159	0.185	0.193	0.200	0.208	20	3	0.155	0.172	0.177	0.182	0.187
30	1	0.1930	0.2252	0.2365	0.2471	0.2603	30	1	0.1930	0.2252	0.2365	0.2471	0.2603
30	2	0.1687	0.1872	0.1933	0.1990	0.2060	30	2	0.1687	0.1872	0.1933	0.1990	0.2060
30	3	0.1533	0.1669	0.1711	0.1750	0.1798	30	3	0.1533	0.1669	0.1711	0.1750	0.1798
40	1	0.1860	0.2134	0.2229	0.2318	0.2430	40	1	0.1860	0.2134	0.2229	0.2318	0.2430
40	2	0.1654	0.1813	0.1866	0.1915	0.1975	40	2	0.1654	0.1813	0.1866	0.1915	0.1975
40	3	0.1521	0.1639	0.1676	0.1710	0.1752	40	3	0.1521	0.1639	0.1676	0.1710	0.1752
50	1	0.1813	0.2054	0.2138	0.2216	0.2314	50	1	0.1813	0.2054	0.2138	0.2216	0.2314
50	2	0.1631	0.1773	0.1820	0.1863	0.1917	50	2	0.1631	0.1773	0.1820	0.1863	0.1917
50	3	0.1513	0.1619	0.1652	0.1682	0.1720	50	3	0.1513	0.1619	0.1652	0.1682	0.1720
60	1	0.1778	0.1996	0.2072	0.2142	0.2230	60	1	0.1778	0.1996	0.2072	0.2142	0.2230
60	2	0.1614	0.1743	0.1786	0.1825	0.1874	60	2	0.1614	0.1743	0.1786	0.1825	0.1874
60	3	0.1507	0.1603	0.1634	0.1662	0.1696	60	3	0.1507	0.1603	0.1634	0.1662	0.1696
70	1	0.1751	0.1952	0.2021	0.2085	0.2165	70	1	0.1751	0.1952	0.2021	0.2085	0.2165
70	2	0.1600	0.1720	0.1759	0.1796	0.1841	70	2	0.1600	0.1720	0.1759	0.1796	0.1841
70	3	0.1502	0.1591	0.1619	0.1645	0.1677	70	3	0.1502	0.1591	0.1619	0.1645	0.1677
80	1	0.1730	0.1916	0.1980	0.2040	0.2114	80	1	0.1730	0.1916	0.1980	0.2040	0.2114
80	2	0.1589	0.1701	0.1738	0.1772	0.1814	80	2	0.1589	0.1701	0.1738	0.1772	0.1814
80	3	0.1497	0.1581	0.1608	0.1632	0.1661	80	3	0.1497	0.1581	0.1608	0.1632	0.1661
90	1	0.1712	0.1886	0.1946	0.2002	0.2072	90	1	0.1712	0.1886	0.1946	0.2002	0.2072
90	2	0.1580	0.1686	0.1720	0.1752	0.1792	90	2	0.1580	0.1686	0.1720	0.1752	0.1792
90	3	0.1494	0.1573	0.1598	0.1621	0.1649	90	3	0.1494	0.1573	0.1598	0.1621	0.1649
100	1	0.1697	0.1862	0.1918	0.1971	0.2036	100	1	0.1697	0.1862	0.1918	0.1971	0.2036
100	2	0.1573	0.1672	0.1705	0.1735	0.1773	100	2	0.1573	0.1672	0.1705	0.1735	0.1773
100	3	0.1491	0.1566	0.1590	0.1611	0.1638	100	3	0.1491	0.1566	0.1590	0.1611	0.1638

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 8$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.411	0.614	0.680	0.735	0.794	9	1	0.213	0.272	0.292	0.312	0.337	30	1	0.1716	0.2002	0.2102	0.2196	0.2314
1	2	0.231	0.318	0.344	0.366	0.393	9	2	0.171	0.202	0.212	0.222	0.234	30	2	0.1510	0.1675	0.1730	0.1781	0.1844
1	3	0.143	0.209	0.226	0.239	0.254	9	3	0.146	0.168	0.175	0.181	0.189	30	3	0.1380	0.1502	0.1540	0.1576	0.1619
1	4	0.087	0.144	0.159	0.170	0.182	9	4	0.127	0.145	0.150	0.155	0.161	30	4	0.1277	0.1379	0.1410	0.1437	0.1470
1	5	0.050	0.098	0.112	0.123	0.135	9	5	0.110	0.127	0.132	0.136	0.140	30	5	0.1182	0.1280	0.1306	0.1329	0.1355
2	1	0.324	0.465	0.516	0.561	0.615	10	1	0.209	0.263	0.283	0.301	0.324	40	1	0.1651	0.1893	0.1977	0.2056	0.2155
2	2	0.212	0.276	0.296	0.315	0.338	10	2	0.169	0.198	0.208	0.217	0.228	40	2	0.1476	0.1618	0.1665	0.1709	0.1763
2	3	0.152	0.198	0.211	0.222	0.235	10	3	0.145	0.166	0.173	0.178	0.186	40	3	0.1365	0.1470	0.1504	0.1534	0.1572
2	4	0.111	0.151	0.161	0.170	0.179	10	4	0.127	0.145	0.150	0.154	0.159	40	4	0.1275	0.1365	0.1391	0.1415	0.1444
2	5	0.079	0.116	0.125	0.133	0.141	10	5	0.111	0.128	0.132	0.136	0.140	40	5	0.1194	0.1278	0.1301	0.1321	0.134
3	1	0.285	0.397	0.437	0.473	0.521	11	1	0.204	0.256	0.274	0.292	0.313	50	1	0.1607	0.1820	0.1894	0.1963	0.2050
3	2	0.200	0.252	0.270	0.286	0.306	11	2	0.167	0.195	0.204	0.213	0.224	50	2	0.1452	0.1579	0.1621	0.1660	0.1708
3	3	0.152	0.190	0.201	0.211	0.222	11	3	0.145	0.164	0.171	0.176	0.183	50	3	0.1354	0.1448	0.1478	0.1506	0.1540
3	4	0.118	0.151	0.159	0.167	0.175	11	4	0.127	0.144	0.149	0.153	0.158	50	4	0.1274	0.1354	0.1378	0.1399	0.1425
3	5	0.091	0.121	0.129	0.136	0.142	11	5	0.112	0.128	0.132	0.136	0.140	50	5	0.1201	0.1277	0.1298	0.1315	0.1336
4	1	0.262	0.357	0.390	0.422	0.461	12	1	0.201	0.250	0.267	0.284	0.304	60	1	0.1575	0.1767	0.1833	0.1896	0.1973
4	2	0.191	0.237	0.253	0.267	0.284	12	2	0.165	0.192	0.201	0.209	0.219	60	2	0.1435	0.1550	0.1588	0.1624	0.1667
4	3	0.151	0.184	0.193	0.202	0.213	12	3	0.144	0.163	0.169	0.174	0.181	60	3	0.1346	0.1432	0.1459	0.1484	0.1515
4	4	0.122	0.150	0.157	0.164	0.171	12	4	0.127	0.143	0.148	0.152	0.157	60	4	0.1273	0.1346	0.1368	0.1388	0.1411
4	5	0.097	0.124	0.131	0.136	0.142	12	5	0.113	0.128	0.132	0.135	0.139	60	5	0.1206	0.1275	0.1294	0.1311	0.1330
5	1	0.246	0.329	0.359	0.387	0.421	14	1	0.195	0.239	0.255	0.270	0.289	70	1	0.1550	0.1726	0.1787	0.1844	0.1915
5	2	0.185	0.226	0.240	0.253	0.269	14	2	0.163	0.187	0.195	0.203	0.212	70	2	0.1421	0.1528	0.1563	0.1596	0.1636
5	3	0.150	0.179	0.188	0.196	0.206	14	3	0.143	0.160	0.166	0.171	0.178	70	3	0.1339	0.1419	0.1444	0.1468	0.1496
5	4	0.124	0.149	0.155	0.161	0.168	14	4	0.127	0.142	0.147	0.151	0.155	70	4	0.1272	0.1340	0.1360	0.1378	0.1400
5	5	0.102	0.125	0.131	0.137	0.142	14	5	0.114	0.128	0.132	0.135	0.139	70	5	0.1210	0.1274	0.1292	0.1307	0.1325
6	1	0.235	0.309	0.336	0.361	0.392	16	1	0.190	0.231	0.246	0.260	0.277	80	1	0.1530	0.1693	0.1750	0.1802	0.1868
6	2	0.180	0.218	0.231	0.243	0.257	16	2	0.160	0.183	0.191	0.198	0.207	80	2	0.1411	0.1510	0.1543	0.1573	0.1610
6	3	0.149	0.175	0.184	0.191	0.200	16	3	0.142	0.159	0.164	0.169	0.174	80	3	0.1334	0.1409	0.1432	0.1454	0.1481
6	4	0.125	0.148	0.154	0.160	0.166	16	4	0.127	0.141	0.146	0.149	0.154	80	4	0.1271	0.1335	0.1354	0.1371	0.1391
6	5	0.104	0.126	0.132	0.137	0.142	16	5	0.115	0.128	0.132	0.135	0.138	80	5	0.1213	0.1273	0.1290	0.1304	0.1321
7	1	0.226	0.294	0.318	0.341	0.369	18	1	0.186	0.225	0.238	0.251	0.267	90	1	0.1513	0.1666	0.1719	0.1768	0.1830
7	2	0.177	0.212	0.223	0.234	0.248	18	2	0.158	0.180	0.187	0.194	0.202	90	2	0.1401	0.1495	0.1526	0.1554	0.1589
7	3	0.148	0.173	0.180	0.187	0.196	18	3	0.141	0.157	0.162	0.166	0.172	90	3	0.1329	0.1400	0.1422	0.1443	0.1468
7	4	0.126	0.147	0.153	0.158	0.164	18	4	0.128	0.141	0.145	0.148	0.152	90	4	0.1270	0.1330	0.1348	0.1364	0.1384
7	5	0.107	0.127	0.132	0.136	0.141	18	5	0.115	0.128	0.131	0.134	0.138	90	5	0.1216	0.1272	0.1288	0.1302	0.1317
8	1	0.219	0.282	0.304	0.325	0.351	20	1	0.183	0.219	0.232	0.244	0.259	100	1	0.1499	0.1644	0.1693	0.1740	0.1797
8	2	0.174	0.206	0.217	0.228	0.240	20	2	0.157	0.177	0.184	0.190	0.198	100	2	0.1394	0.1482	0.1511	0.1538	0.1572
8	3	0.147	0.170	0.177	0.184	0.192	20	3	0.141	0.155	0.160	0.164	0.170	100	3	0.1326	0.1392	0.1414	0.1433	0.1457
8	4	0.126	0.146	0.151	0.156	0.162	20	4	0.128	0.140	0.144	0.147	0.151	100	4	0.1270	0.1327	0.1344	0.1359	0.1377
8	5	0.108	0.127	0.132	0.136	0.141	20	5	0.116	0.128	0.131	0.134	0.137	100	5	0.1218	0.1272	0.1286	0.1299	0.1314

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 9$

n	m	50%	90%	95%	97 5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97 5%	99%
1	1	0.383	0.574	0.638	0.694	0.754	9	1	0.194	0.247	0.266	0.284	0.306
1	2	0.223	0.304	0.329	0.351	0.378	9	2	0.157	0.185	0.195	0.204	0.215
1	3	0.143	0.203	0.219	0.232	0.247	9	3	0.135	0.155	0.162	0.167	0.175
1	4	0.093	0.144	0.157	0.168	0.179	9	4	0.119	0.135	0.140	0.145	0.150
1	5	0.058	0.103	0.115	0.125	0.135	9	5	0.105	0.120	0.124	0.128	0.132
2	1	0.299	0.430	0.475	0.521	0.573	10	1	0.189	0.239	0.257	0.273	0.294
2	2	0.200	0.260	0.275	0.297	0.319	10	2	0.155	0.182	0.191	0.199	0.209
2	3	0.147	0.191	0.203	0.212	0.225	10	3	0.134	0.153	0.159	0.165	0.172
2	4	0.111	0.141	0.156	0.164	0.173	10	4	0.119	0.134	0.139	0.143	0.148
2	5	0.083	0.111	0.124	0.131	0.138	10	5	0.105	0.120	0.124	0.127	0.131
3	1	0.262	0.365	0.402	0.436	0.479	11	1	0.186	0.232	0.249	0.265	0.285
3	2	0.187	0.236	0.252	0.267	0.286	11	2	0.153	0.178	0.187	0.195	0.205
3	3	0.145	0.179	0.190	0.199	0.210	11	3	0.133	0.152	0.157	0.163	0.169
3	4	0.116	0.144	0.152	0.159	0.167	11	4	0.119	0.134	0.138	0.142	0.147
3	5	0.092	0.118	0.125	0.131	0.138	11	5	0.106	0.120	0.123	0.127	0.131
4	1	0.240	0.327	0.358	0.387	0.424	12	1	0.182	0.226	0.242	0.257	0.276
4	2	0.178	0.221	0.235	0.248	0.265	12	2	0.151	0.175	0.184	0.191	0.201
4	3	0.143	0.173	0.182	0.190	0.200	12	3	0.133	0.150	0.156	0.161	0.167
4	4	0.117	0.142	0.149	0.155	0.163	12	4	0.118	0.133	0.137	0.141	0.146
4	5	0.097	0.119	0.126	0.131	0.136	12	5	0.106	0.119	0.123	0.126	0.130
5	1	0.225	0.301	0.328	0.354	0.386	14	1	0.177	0.217	0.231	0.245	0.262
5	2	0.172	0.210	0.223	0.234	0.249	14	2	0.148	0.171	0.178	0.185	0.194
5	3	0.141	0.168	0.176	0.183	0.193	14	3	0.131	0.147	0.153	0.157	0.163
5	4	0.118	0.140	0.147	0.152	0.159	14	4	0.118	0.132	0.136	0.139	0.143
5	5	0.100	0.120	0.125	0.130	0.135	14	5	0.107	0.119	0.123	0.126	0.129
6	1	0.215	0.282	0.306	0.329	0.358	16	1	0.172	0.209	0.222	0.235	0.251
6	2	0.167	0.201	0.213	0.224	0.238	16	2	0.146	0.167	0.174	0.180	0.188
6	3	0.139	0.164	0.171	0.178	0.187	16	3	0.130	0.145	0.150	0.155	0.160
6	4	0.119	0.139	0.145	0.150	0.156	16	4	0.118	0.131	0.134	0.138	0.142
6	5	0.101	0.120	0.125	0.129	0.134	16	5	0.108	0.119	0.122	0.125	0.128
7	1	0.206	0.268	0.290	0.311	0.337	18	1	0.168	0.203	0.215	0.227	0.241
7	2	0.163	0.195	0.206	0.216	0.229	18	2	0.144	0.164	0.170	0.176	0.184
7	3	0.138	0.160	0.167	0.174	0.182	18	3	0.129	0.143	0.148	0.152	0.157
7	4	0.119	0.137	0.143	0.148	0.154	18	4	0.118	0.130	0.133	0.136	0.140
7	5	0.103	0.120	0.125	0.129	0.133	18	5	0.108	0.119	0.122	0.124	0.127
8	1	0.200	0.256	0.276	0.296	0.320	20	1	0.165	0.198	0.209	0.220	0.234
8	2	0.160	0.190	0.200	0.209	0.221	20	2	0.142	0.161	0.167	0.173	0.180
8	3	0.136	0.158	0.164	0.170	0.178	20	3	0.128	0.142	0.146	0.150	0.155
8	4	0.119	0.136	0.141	0.146	0.151	20	4	0.118	0.129	0.132	0.135	0.139
8	5	0.104	0.120	0.124	0.128	0.132	20	5	0.108	0.118	0.121	0.124	0.127

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 10$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.360	0.540	0.602	0.656	0.717	9	1	0.178	0.226	0.244	0.260	0.281	30	1	0.1410	0.1641	0.1722	0.1799	0.1896
1	2	0.215	0.291	0.315	0.337	0.363	9	2	0.145	0.171	0.180	0.188	0.199	30	2	0.1251	0.1387	0.1433	0.1475	0.1528
1	3	0.142	0.197	0.213	0.226	0.240	9	3	0.126	0.145	0.150	0.156	0.163	30	3	0.1154	0.1255	0.1287	0.1317	0.1354
1	4	0.096	0.143	0.155	0.165	0.176	9	4	0.112	0.127	0.131	0.135	0.140	30	4	0.1078	0.1161	0.1187	0.1210	0.1239
1	5	0.064	0.105	0.116	0.125	0.135	9	5	0.100	0.113	0.117	0.120	0.124	30	5	0.1013	0.1087	0.1109	0.1128	0.1151
2	1	0.279	0.401	0.444	0.484	0.536	10	1	0.174	0.219	0.235	0.250	0.270	40	1	0.1352	0.1547	0.1616	0.1680	0.1761
2	2	0.189	0.246	0.264	0.281	0.302	10	2	0.143	0.168	0.176	0.184	0.193	40	2	0.1217	0.1334	0.1374	0.1410	0.1455
2	3	0.142	0.181	0.192	0.203	0.215	10	3	0.125	0.142	0.148	0.153	0.160	40	3	0.1134	0.1222	0.1250	0.1275	0.1307
2	4	0.110	0.142	0.150	0.158	0.167	10	4	0.111	0.126	0.130	0.134	0.139	40	4	0.1070	0.1142	0.1164	0.1184	0.1209
2	5	0.085	0.114	0.121	0.128	0.135	10	5	0.100	0.113	0.116	0.119	0.123	40	5	0.1013	0.1078	0.1097	0.1113	0.1134
3	1	0.243	0.338	0.373	0.405	0.445	11	1	0.170	0.213	0.228	0.242	0.261	50	1	0.1313	0.1485	0.1544	0.1601	0.1671
3	2	0.175	0.222	0.237	0.251	0.269	11	2	0.141	0.164	0.172	0.180	0.189	50	2	0.1194	0.1298	0.1333	0.1365	0.1405
3	3	0.138	0.170	0.180	0.189	0.200	11	3	0.124	0.141	0.146	0.151	0.157	50	3	0.1121	0.1199	0.1224	0.1247	0.1275
3	4	0.112	0.138	0.146	0.152	0.160	11	4	0.111	0.125	0.129	0.133	0.137	50	4	0.1063	0.1128	0.1148	0.1166	0.1188
3	5	0.091	0.115	0.121	0.127	0.133	11	5	0.100	0.112	0.116	0.119	0.123	50	5	0.1013	0.1071	0.1088	0.1103	0.1121
4	1	0.222	0.302	0.331	0.358	0.392	12	1	0.167	0.207	0.222	0.235	0.252	60	1	0.1284	0.1439	0.1493	0.1543	0.1606
4	2	0.166	0.206	0.220	0.232	0.248	12	2	0.139	0.162	0.169	0.176	0.185	60	2	0.1178	0.1272	0.1303	0.1332	0.1368
4	3	0.135	0.163	0.171	0.179	0.189	12	3	0.123	0.139	0.144	0.149	0.155	60	3	0.1111	0.1182	0.1205	0.1226	0.1252
4	4	0.113	0.135	0.142	0.148	0.155	12	4	0.111	0.124	0.128	0.131	0.136	60	4	0.1059	0.1118	0.1136	0.1152	0.1173
4	5	0.095	0.115	0.121	0.125	0.131	12	5	0.100	0.112	0.115	0.118	0.122	60	5	0.1013	0.1066	0.1081	0.1095	0.1112
5	1	0.208	0.277	0.302	0.326	0.356	14	1	0.161	0.198	0.211	0.224	0.239	70	1	0.1262	0.1404	0.1453	0.1499	0.1557
5	2	0.160	0.195	0.207	0.219	0.233	14	2	0.137	0.157	0.164	0.170	0.178	70	2	0.1164	0.1251	0.1280	0.1307	0.1340
5	3	0.133	0.157	0.165	0.172	0.181	14	3	0.122	0.136	0.141	0.146	0.151	70	3	0.1103	0.1169	0.1190	0.1209	0.1233
5	4	0.113	0.133	0.139	0.144	0.150	14	4	0.110	0.122	0.126	0.129	0.133	70	4	0.1055	0.1109	0.1126	0.1142	0.1161
5	5	0.097	0.115	0.120	0.124	0.129	14	5	0.101	0.112	0.115	0.117	0.121	70	5	0.1012	0.1061	0.1076	0.1089	0.1104
6	1	0.198	0.260	0.282	0.303	0.330	16	1	0.157	0.191	0.203	0.214	0.229	80	1	0.1245	0.1376	0.1421	0.1464	0.1517
6	2	0.155	0.187	0.198	0.208	0.221	16	2	0.134	0.153	0.160	0.166	0.173	80	2	0.1154	0.1235	0.1262	0.1287	0.1317
6	3	0.131	0.153	0.160	0.167	0.175	16	3	0.120	0.134	0.139	0.143	0.148	80	3	0.1097	0.1158	0.1178	0.1196	0.1218
6	4	0.113	0.131	0.136	0.141	0.147	16	4	0.110	0.121	0.125	0.128	0.132	80	4	0.1052	0.1103	0.1119	0.1133	0.1151
6	5	0.098	0.114	0.119	0.123	0.127	16	5	0.101	0.111	0.114	0.117	0.119	80	5	0.1012	0.1058	0.1071	0.1084	0.1098
7	1	0.190	0.246	0.266	0.285	0.310	18	1	0.154	0.185	0.196	0.207	0.220	90	1	0.1230	0.1353	0.1396	0.1435	0.1485
7	2	0.151	0.181	0.191	0.200	0.212	18	2	0.132	0.150	0.156	0.162	0.169	90	2	0.1145	0.1221	0.1246	0.1270	0.1298
7	3	0.129	0.150	0.156	0.163	0.170	18	3	0.119	0.132	0.137	0.141	0.145	90	3	0.1092	0.1149	0.1168	0.1185	0.1206
7	4	0.112	0.129	0.134	0.139	0.145	18	4	0.109	0.120	0.123	0.126	0.130	90	4	0.1049	0.1097	0.1112	0.1126	0.1142
7	5	0.099	0.114	0.118	0.122	0.126	18	5	0.101	0.110	0.113	0.116	0.119	90	5	0.1012	0.1055	0.1068	0.1079	0.1093
8	1	0.183	0.235	0.254	0.271	0.294	20	1	0.151	0.180	0.191	0.201	0.213	100	1	0.1218	0.1334	0.1374	0.1411	0.1458
8	2	0.148	0.176	0.185	0.194	0.205	20	2	0.131	0.148	0.153	0.159	0.165	100	2	0.1138	0.1210	0.1233	0.1255	0.1283
8	3	0.127	0.147	0.153	0.159	0.166	20	3	0.118	0.131	0.135	0.138	0.143	100	3	0.1087	0.1142	0.1159	0.1175	0.1195
8	4	0.112	0.128	0.133	0.137	0.142	20	4	0.109	0.119	0.122	0.125	0.129	100	4	0.1047	0.1093	0.1107	0.1120	0.1135
8	5	0.099	0.113	0.118	0.121	0.125	20	5	0.101	0.110	0.113	0.115	0.118	100	5	0.1011	0.1053	0.1065	0.1075	0.1088

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 11$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.340	0.510	0.567	0.619	0.680	9	1	0.165	0.209	0.225	0.240	0.260
1	2	0.207	0.280	0.303	0.324	0.350	9	2	0.135	0.160	0.168	0.175	0.185
1	3	0.141	0.192	0.207	0.219	0.234	9	3	0.118	0.135	0.141	0.146	0.152
1	4	0.099	0.141	0.153	0.162	0.172	9	4	0.105	0.119	0.123	0.127	0.132
1	5	0.068	0.106	0.116	0.124	0.133	9	5	0.095	0.107	0.110	0.114	0.117
2	1	0.261	0.375	0.416	0.454	0.501	10	1	0.161	0.202	0.217	0.231	0.249
2	2	0.180	0.233	0.251	0.267	0.288	10	2	0.133	0.156	0.164	0.171	0.180
2	3	0.137	0.173	0.184	0.194	0.207	10	3	0.117	0.133	0.138	0.143	0.149
2	4	0.108	0.137	0.146	0.153	0.161	10	4	0.105	0.118	0.122	0.126	0.130
2	5	0.085	0.112	0.119	0.124	0.131	10	5	0.095	0.106	0.110	0.113	0.116
3	1	0.227	0.316	0.348	0.378	0.416	11	1	0.157	0.196	0.210	0.224	0.240
3	2	0.166	0.209	0.224	0.237	0.254	11	2	0.131	0.153	0.160	0.167	0.176
3	3	0.132	0.162	0.171	0.180	0.190	11	3	0.116	0.131	0.136	0.141	0.147
3	4	0.109	0.133	0.140	0.146	0.153	11	4	0.104	0.117	0.121	0.124	0.129
3	5	0.090	0.111	0.117	0.122	0.128	11	5	0.095	0.106	0.109	0.112	0.115
4	1	0.207	0.281	0.308	0.333	0.365	12	1	0.154	0.191	0.204	0.217	0.233
4	2	0.156	0.194	0.206	0.218	0.233	12	2	0.129	0.150	0.157	0.164	0.172
4	3	0.128	0.154	0.162	0.170	0.179	12	3	0.115	0.130	0.135	0.139	0.145
4	4	0.108	0.129	0.135	0.141	0.147	12	4	0.104	0.116	0.120	0.123	0.127
4	5	0.092	0.111	0.116	0.120	0.125	12	5	0.095	0.105	0.109	0.111	0.115
5	1	0.193	0.257	0.281	0.303	0.331	14	1	0.149	0.183	0.195	0.206	0.220
5	2	0.150	0.183	0.194	0.205	0.218	14	2	0.127	0.146	0.152	0.158	0.165
5	3	0.126	0.149	0.156	0.163	0.171	14	3	0.113	0.127	0.132	0.136	0.141
5	4	0.108	0.126	0.132	0.137	0.143	14	4	0.103	0.114	0.118	0.121	0.125
5	5	0.093	0.110	0.114	0.118	0.123	14	5	0.095	0.105	0.108	0.110	0.113
6	1	0.183	0.241	0.261	0.281	0.306	16	1	0.145	0.176	0.187	0.197	0.211
6	2	0.145	0.175	0.185	0.195	0.207	16	2	0.124	0.142	0.148	0.154	0.160
6	3	0.123	0.144	0.151	0.157	0.165	16	3	0.112	0.125	0.129	0.133	0.138
6	4	0.107	0.124	0.129	0.134	0.139	16	4	0.103	0.113	0.116	0.119	0.123
6	5	0.094	0.109	0.113	0.117	0.121	16	5	0.095	0.104	0.107	0.109	0.112
7	1	0.176	0.228	0.247	0.264	0.287	18	1	0.142	0.170	0.181	0.190	0.203
7	2	0.141	0.169	0.178	0.187	0.198	18	2	0.122	0.139	0.145	0.150	0.156
7	3	0.121	0.141	0.147	0.153	0.160	18	3	0.111	0.123	0.127	0.131	0.135
7	4	0.107	0.122	0.127	0.131	0.137	18	4	0.102	0.112	0.115	0.118	0.121
7	5	0.094	0.108	0.112	0.116	0.120	18	5	0.095	0.104	0.106	0.108	0.111
8	1	0.170	0.217	0.235	0.251	0.272	20	1	0.139	0.166	0.175	0.184	0.196
8	2	0.138	0.164	0.173	0.181	0.191	20	2	0.121	0.137	0.142	0.147	0.153
8	3	0.119	0.138	0.144	0.149	0.156	20	3	0.110	0.121	0.125	0.129	0.133
8	4	0.106	0.121	0.125	0.129	0.134	20	4	0.102	0.111	0.114	0.117	0.120
8	5	0.095	0.108	0.111	0.115	0.118	20	5	0.095	0.103	0.105	0.108	0.110
9	1	0.165	0.209	0.225	0.240	0.260	30	1	0.1295	0.1507	0.1581	0.1652	0.1740
9	2	0.1153	0.1279	0.1321	0.1360	0.1409	30	2	0.1153	0.1279	0.1321	0.1360	0.1409
9	3	0.1067	0.1160	0.1190	0.1218	0.1252	30	3	0.1067	0.1160	0.1190	0.1218	0.1252
9	4	0.1001	0.1077	0.1101	0.1123	0.1149	30	4	0.1001	0.1077	0.1101	0.1123	0.1149
9	5	0.0944	0.1012	0.1032	0.1050	0.1071	30	5	0.0944	0.1012	0.1032	0.1050	0.1071
40	1	0.1241	0.1419	0.1481	0.1540	0.1614	40	1	0.1241	0.1419	0.1481	0.1540	0.1614
40	2	0.1121	0.1228	0.1264	0.1297	0.1339	40	2	0.1121	0.1228	0.1264	0.1297	0.1339
40	3	0.1047	0.1127	0.1153	0.1177	0.1207	40	3	0.1047	0.1127	0.1153	0.1177	0.1207
40	4	0.0990	0.1056	0.1077	0.1096	0.1119	40	4	0.0990	0.1056	0.1077	0.1096	0.1119
40	5	0.0941	0.1000	0.1017	0.1033	0.1052	40	5	0.0941	0.1000	0.1017	0.1033	0.1052
50	1	0.1204	0.1360	0.1415	0.1466	0.1531	50	1	0.1204	0.1360	0.1415	0.1466	0.1531
50	2	0.1098	0.1193	0.1225	0.1255	0.1291	50	2	0.1098	0.1193	0.1225	0.1255	0.1291
50	3	0.1033	0.1105	0.1128	0.1149	0.1175	50	3	0.1033	0.1105	0.1128	0.1149	0.1175
50	4	0.0983	0.1042	0.1060	0.1077	0.1098	50	4	0.0983	0.1042	0.1060	0.1077	0.1098
50	5	0.0939	0.0991	0.1007	0.1021	0.1038	50	5	0.0939	0.0991	0.1007	0.1021	0.1038
60	1	0.1177	0.1318	0.1367	0.1413	0.1471	60	1	0.1177	0.1318	0.1367	0.1413	0.1471
60	2	0.1082	0.1168	0.1197	0.1223	0.1256	60	2	0.1082	0.1168	0.1197	0.1223	0.1256
60	3	0.1023	0.1088	0.1109	0.1128	0.1152	60	3	0.1023	0.1088	0.1109	0.1128	0.1152
60	4	0.0977	0.1031	0.1048	0.1063	0.1082	60	4	0.0977	0.1031	0.1048	0.1063	0.1082
60	5	0.0937	0.0985	0.0999	0.1012	0.1028	60	5	0.0937	0.0985	0.0999	0.1012	0.1028
70	1	0.1156	0.1285	0.1330	0.1372	0.1424	70	1	0.1156	0.1285	0.1330	0.1372	0.1424
70	2	0.1069	0.1148	0.1175	0.1199	0.1230	70	2	0.1069	0.1148	0.1175	0.1199	0.1230
70	3	0.1015	0.1075	0.1094	0.1112	0.1134	70	3	0.1015	0.1075	0.1094	0.1112	0.1134
70	4	0.0972	0.1022	0.1038	0.1052	0.1070	70	4	0.0972	0.1022	0.1038	0.1052	0.1070
70	5	0.0936	0.0980	0.0993	0.1005	0.1020	70	5	0.0936	0.0980	0.0993	0.1005	0.1020
80	1	0.1140	0.1259	0.1300	0.1339	0.1388	80	1	0.1140	0.1259	0.1300	0.1339	0.1388
80	2	0.1058	0.1133	0.1157	0.1180	0.1208	80	2	0.1058	0.1133	0.1157	0.1180	0.1208
80	3	0.1008	0.1064	0.1083	0.1099	0.1120	80	3	0.1008	0.1064	0.1083	0.1099	0.1120
80	4	0.0969	0.1015	0.1030	0.1043	0.1060	80	4	0.0969	0.1015	0.1030	0.1043	0.1060
80	5	0.0935	0.0976	0.0988	0.1000	0.1013	80	5	0.0935	0.0976	0.0988	0.1000	0.1013
90	1	0.1126	0.1238	0.1276	0.1312	0.1358	90	1	0.1126	0.1238	0.1276	0.1312	0.1358
90	2	0.1050	0.1119	0.1143	0.1164	0.1190	90	2	0.1050	0.1119	0.1143	0.1164	0.1190
90	3	0.1003	0.1056	0.1073	0.1088	0.1108	90	3	0.1003	0.1056	0.1073	0.1088	0.1108
90	4	0.0966	0.1010	0.1023	0.1036	0.1051	90	4	0.0966	0.1010	0.1023	0.1036	0.1051
90	5	0.0933	0.0972	0.0984	0.0995	0.1007	90	5	0.0933	0.0972	0.0984	0.0995	0.1007
100	1	0.1114	0.1220	0.1256	0.1290	0.1332	100	1	0.1114	0.1220	0.1256	0.1290	0.1332
100	2	0.1043	0.1108	0.1130	0.1150	0.1175	100	2	0.1043	0.1108	0.1130	0.1150	0.1175
100	3	0.0998	0.1048	0.1064	0.1079	0.1097	100	3	0.0998	0.1048	0.1064	0.1079	0.1097
100	4	0.0963	0.1005	0.1018	0.1030	0.1044	100	4	0.0963	0.1005	0.1018	0.1030	0.1044
100	5	0.0932	0.0970	0.0981	0.0991	0.1003	100	5	0.0932	0.0970	0.0981	0.0991	0.1003

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 12$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.322	0.483	0.541	0.593	0.653	9	1	0.154	0.195	0.209	0.223	0.241	30	1	0.1199	0.1393	0.1462	0.1527	0.1609
1	2	0.200	0.270	0.292	0.313	0.338	9	2	0.127	0.149	0.157	0.164	0.173	30	2	0.1071	0.1187	0.1226	0.1262	0.1307
1	3	0.139	0.187	0.201	0.213	0.228	9	3	0.111	0.127	0.132	0.137	0.143	30	3	0.0993	0.1080	0.1108	0.1133	0.1165
1	4	0.100	0.139	0.150	0.159	0.169	9	4	0.100	0.113	0.117	0.120	0.125	30	4	0.0934	0.1005	0.1027	0.1047	0.1072
1	5	0.072	0.106	0.116	0.123	0.132	9	5	0.090	0.101	0.105	0.108	0.111	30	5	0.0884	0.0946	0.0965	0.0982	0.1002
2	1	0.246	0.353	0.391	0.428	0.473	10	1	0.150	0.188	0.202	0.215	0.232	40	1	0.1147	0.1311	0.1368	0.1423	0.1491
2	2	0.172	0.222	0.239	0.255	0.274	10	2	0.124	0.146	0.153	0.160	0.168	40	2	0.1039	0.1138	0.1171	0.1202	0.1240
2	3	0.132	0.166	0.177	0.187	0.198	10	3	0.110	0.125	0.130	0.135	0.140	40	3	0.0973	0.1047	0.1071	0.1093	0.1121
2	4	0.106	0.133	0.141	0.148	0.156	10	4	0.099	0.111	0.115	0.119	0.123	40	4	0.0922	0.0983	0.1003	0.1020	0.1042
2	5	0.085	0.109	0.116	0.121	0.128	10	5	0.090	0.101	0.104	0.107	0.110	40	5	0.0879	0.0933	0.0949	0.0964	0.0981
3	1	0.213	0.296	0.326	0.354	0.390	11	1	0.146	0.182	0.195	0.208	0.223	50	1	0.1112	0.1256	0.1306	0.1353	0.1413
3	2	0.157	0.198	0.212	0.225	0.241	11	2	0.123	0.143	0.150	0.156	0.164	50	2	0.1017	0.1105	0.1134	0.1161	0.1195
3	3	0.127	0.155	0.163	0.172	0.182	11	3	0.109	0.123	0.128	0.132	0.138	50	3	0.0958	0.1025	0.1046	0.1066	0.1090
3	4	0.105	0.127	0.134	0.140	0.147	11	4	0.099	0.110	0.114	0.117	0.121	50	4	0.0914	0.0968	0.0986	0.1001	0.1020
3	5	0.089	0.108	0.113	0.118	0.124	11	5	0.090	0.100	0.103	0.106	0.109	50	5	0.0875	0.0923	0.0938	0.0951	0.0967
4	1	0.194	0.263	0.288	0.311	0.342	12	1	0.143	0.178	0.190	0.201	0.216	60	1	0.1087	0.1216	0.1261	0.1303	0.1356
4	2	0.148	0.183	0.195	0.206	0.220	12	2	0.121	0.140	0.147	0.153	0.160	60	2	0.1001	0.1080	0.1107	0.1131	0.1162
4	3	0.122	0.146	0.154	0.161	0.170	12	3	0.108	0.122	0.126	0.130	0.136	60	3	0.0948	0.1008	0.1028	0.1046	0.1068
4	4	0.104	0.123	0.129	0.135	0.141	12	4	0.098	0.109	0.113	0.116	0.120	60	4	0.0907	0.0957	0.0973	0.0987	0.1005
4	5	0.090	0.107	0.111	0.116	0.121	12	5	0.090	0.100	0.103	0.105	0.108	60	5	0.0872	0.0916	0.0930	0.0942	0.0956
5	1	0.181	0.240	0.262	0.283	0.309	14	1	0.138	0.169	0.181	0.191	0.205	70	1	0.1067	0.1185	0.1226	0.1265	0.1313
5	2	0.141	0.172	0.183	0.193	0.205	14	2	0.118	0.136	0.142	0.147	0.154	70	2	0.0988	0.1061	0.1086	0.1108	0.1136
5	3	0.119	0.141	0.148	0.154	0.162	14	3	0.106	0.119	0.123	0.127	0.132	70	3	0.0940	0.0995	0.1013	0.1030	0.1050
5	4	0.103	0.120	0.126	0.130	0.136	14	4	0.097	0.108	0.111	0.114	0.117	70	4	0.0902	0.0948	0.0963	0.0976	0.0992
5	5	0.090	0.105	0.110	0.113	0.118	14	5	0.090	0.099	0.101	0.104	0.107	70	5	0.0870	0.0911	0.0923	0.0934	0.0948
6	1	0.171	0.224	0.244	0.262	0.285	16	1	0.135	0.163	0.173	0.183	0.195	80	1	0.1051	0.1161	0.1199	0.1234	0.1279
6	2	0.136	0.164	0.174	0.183	0.194	16	2	0.116	0.132	0.138	0.143	0.150	80	2	0.0978	0.1046	0.1069	0.1090	0.1116
6	3	0.117	0.136	0.143	0.149	0.156	16	3	0.105	0.117	0.121	0.124	0.129	80	3	0.0933	0.0985	0.1002	0.1017	0.1036
6	4	0.102	0.118	0.123	0.127	0.132	16	4	0.096	0.106	0.109	0.112	0.115	80	4	0.0898	0.0941	0.0955	0.0967	0.0982
6	5	0.090	0.104	0.108	0.112	0.116	16	5	0.090	0.098	0.100	0.103	0.105	80	5	0.0868	0.0906	0.0918	0.0928	0.0941
7	1	0.164	0.212	0.230	0.246	0.267	18	1	0.131	0.158	0.167	0.176	0.188	90	1	0.1038	0.1141	0.1176	0.1209	0.1251
7	2	0.132	0.158	0.167	0.175	0.186	18	2	0.114	0.129	0.135	0.139	0.146	90	2	0.0970	0.1034	0.1055	0.1075	0.1099
7	3	0.114	0.133	0.139	0.144	0.151	18	3	0.104	0.115	0.119	0.122	0.126	90	3	0.0927	0.0976	0.0992	0.1007	0.1024
7	4	0.101	0.116	0.120	0.124	0.129	18	4	0.096	0.105	0.108	0.110	0.114	90	4	0.0895	0.0935	0.0948	0.0960	0.0974
7	5	0.090	0.103	0.107	0.110	0.114	18	5	0.089	0.097	0.100	0.102	0.104	90	5	0.0866	0.0902	0.0913	0.0923	0.0935
8	1	0.158	0.202	0.218	0.234	0.253	20	1	0.129	0.154	0.163	0.171	0.182	100	1	0.1027	0.1124	0.1157	0.1188	0.1227
8	2	0.129	0.153	0.162	0.169	0.179	20	2	0.112	0.127	0.132	0.136	0.142	100	2	0.0963	0.1023	0.1043	0.1062	0.1085
8	3	0.113	0.130	0.135	0.140	0.147	20	3	0.103	0.113	0.117	0.120	0.124	100	3	0.0923	0.0969	0.0984	0.0998	0.1015
8	4	0.100	0.114	0.118	0.122	0.127	20	4	0.095	0.104	0.107	0.109	0.112	100	4	0.0892	0.0930	0.0942	0.0953	0.0967
8	5	0.090	0.102	0.106	0.109	0.113	20	5	0.089	0.097	0.099	0.101	0.104	100	5	0.0865	0.0899	0.0909	0.0919	0.0930

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 13$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.306	0.460	0.513	0.562	0.621	9	1	0.144	0.182	0.196	0.209	0.226
1	2	0.193	0.260	0.282	0.302	0.326	9	2	0.119	0.140	0.148	0.154	0.163
1	3	0.136	0.182	0.195	0.207	0.222	9	3	0.105	0.120	0.125	0.130	0.135
1	4	0.100	0.137	0.147	0.156	0.166	9	4	0.095	0.107	0.110	0.114	0.118
1	5	0.074	0.106	0.115	0.122	0.130	9	5	0.086	0.097	0.100	0.103	0.106
2	1	0.233	0.334	0.370	0.405	0.448	10	1	0.140	0.176	0.189	0.201	0.216
2	2	0.164	0.212	0.228	0.243	0.262	10	2	0.117	0.137	0.144	0.150	0.158
2	3	0.128	0.160	0.170	0.180	0.191	10	3	0.104	0.118	0.123	0.127	0.132
2	4	0.103	0.129	0.136	0.143	0.151	10	4	0.094	0.105	0.109	0.112	0.116
2	5	0.084	0.107	0.113	0.118	0.124	10	5	0.086	0.096	0.099	0.101	0.105
3	1	0.201	0.279	0.307	0.334	0.368	11	1	0.137	0.170	0.182	0.194	0.209
3	2	0.149	0.188	0.201	0.214	0.229	11	2	0.115	0.134	0.141	0.146	0.154
3	3	0.122	0.148	0.156	0.164	0.174	11	3	0.103	0.116	0.121	0.125	0.130
3	4	0.102	0.123	0.129	0.135	0.142	11	4	0.093	0.104	0.108	0.111	0.115
3	5	0.087	0.105	0.110	0.114	0.120	11	5	0.086	0.095	0.098	0.100	0.104
4	1	0.182	0.247	0.270	0.293	0.321	12	1	0.134	0.166	0.177	0.188	0.202
4	2	0.140	0.173	0.185	0.195	0.209	12	2	0.113	0.132	0.138	0.143	0.150
4	3	0.117	0.140	0.147	0.154	0.162	12	3	0.102	0.115	0.119	0.123	0.128
4	4	0.100	0.118	0.124	0.129	0.135	12	4	0.093	0.103	0.107	0.109	0.113
4	5	0.087	0.103	0.107	0.111	0.116	12	5	0.086	0.095	0.097	0.100	0.103
5	1	0.170	0.226	0.246	0.265	0.290	14	1	0.129	0.158	0.169	0.178	0.191
5	2	0.133	0.163	0.173	0.182	0.194	14	2	0.111	0.127	0.133	0.138	0.145
5	3	0.113	0.134	0.140	0.146	0.154	14	3	0.100	0.112	0.116	0.119	0.124
5	4	0.099	0.115	0.120	0.124	0.130	14	4	0.092	0.101	0.104	0.107	0.111
5	5	0.087	0.101	0.105	0.109	0.113	14	5	0.085	0.094	0.096	0.098	0.101
6	1	0.161	0.210	0.228	0.246	0.267	16	1	0.126	0.152	0.162	0.171	0.182
6	2	0.129	0.155	0.164	0.173	0.183	16	2	0.109	0.124	0.129	0.134	0.140
6	3	0.111	0.129	0.135	0.141	0.148	16	3	0.099	0.110	0.113	0.117	0.121
6	4	0.098	0.112	0.117	0.121	0.126	16	4	0.091	0.100	0.103	0.105	0.109
6	5	0.087	0.100	0.103	0.107	0.111	16	5	0.085	0.093	0.095	0.097	0.100
7	1	0.154	0.199	0.215	0.230	0.250	18	1	0.123	0.147	0.156	0.164	0.175
7	2	0.125	0.149	0.158	0.165	0.175	18	2	0.107	0.121	0.126	0.131	0.136
7	3	0.108	0.126	0.131	0.136	0.143	18	3	0.097	0.108	0.111	0.114	0.118
7	4	0.096	0.110	0.114	0.118	0.123	18	4	0.090	0.099	0.101	0.104	0.107
7	5	0.087	0.099	0.102	0.105	0.109	18	5	0.085	0.092	0.094	0.096	0.099
8	1	0.148	0.189	0.204	0.219	0.237	20	1	0.120	0.143	0.151	0.159	0.169
8	2	0.122	0.144	0.152	0.159	0.168	20	2	0.105	0.119	0.123	0.128	0.133
8	3	0.107	0.123	0.128	0.133	0.139	20	3	0.096	0.106	0.110	0.113	0.116
8	4	0.095	0.108	0.112	0.116	0.120	20	4	0.090	0.098	0.100	0.103	0.105
8	5	0.086	0.098	0.101	0.104	0.107	20	5	0.084	0.091	0.093	0.095	0.098
9	1	0.1385	0.182	0.197	0.212	0.229	30	1	0.1067	0.1219	0.1272	0.1322	0.1385
9	2	0.1047	0.1322	0.1385	0.1440	0.1496	30	2	0.0968	0.1060	0.1091	0.1120	0.1156
9	3	0.0975	0.1091	0.1120	0.1156	0.1192	30	3	0.0909	0.0978	0.1000	0.1021	0.1047
9	4	0.0920	0.0978	0.1000	0.1021	0.1047	30	4	0.0863	0.0920	0.0938	0.0955	0.0975
9	5	0.0890	0.0938	0.0955	0.0975	0.0995	30	5	0.0825	0.0874	0.0890	0.0903	0.0920
10	1	0.1312	0.170	0.182	0.194	0.209	50	1	0.1034	0.1167	0.1213	0.1257	0.1312
10	2	0.1012	0.1257	0.1312	0.1360	0.1420	50	2	0.0947	0.1029	0.1056	0.1081	0.1112
10	3	0.0953	0.1081	0.1112	0.1156	0.1192	50	3	0.0894	0.0956	0.0976	0.0994	0.1017
10	4	0.0905	0.0953	0.0975	0.0995	0.1017	50	4	0.0854	0.0905	0.0921	0.0936	0.0953
10	5	0.0885	0.0920	0.0938	0.0955	0.0975	50	5	0.0820	0.0864	0.0878	0.0890	0.0905
11	1	0.1259	0.160	0.170	0.182	0.194	60	1	0.1009	0.1129	0.1170	0.1210	0.1259
11	2	0.1010	0.1259	0.1312	0.1360	0.1420	60	2	0.0931	0.1005	0.1030	0.1053	0.1081
11	3	0.0955	0.1081	0.1112	0.1156	0.1192	60	3	0.0884	0.0940	0.0958	0.0975	0.0995
11	4	0.0905	0.0953	0.0975	0.0995	0.1017	60	4	0.0847	0.0894	0.0908	0.0922	0.0938
11	5	0.0885	0.0920	0.0938	0.0955	0.0975	60	5	0.0816	0.0857	0.0869	0.0880	0.0894
12	1	0.1218	0.155	0.164	0.173	0.183	70	1	0.0991	0.1100	0.1138	0.1174	0.1218
12	2	0.1010	0.1218	0.1257	0.1306	0.1355	70	2	0.0919	0.0987	0.1010	0.1031	0.1057
12	3	0.0957	0.1081	0.1112	0.1156	0.1192	70	3	0.0875	0.0927	0.0944	0.0959	0.0978
12	4	0.0907	0.0955	0.0975	0.0995	0.1017	70	4	0.0842	0.0885	0.0898	0.0910	0.0926
12	5	0.0885	0.0920	0.0938	0.0955	0.0975	70	5	0.0813	0.0851	0.0862	0.0873	0.0885
13	1	0.1186	0.150	0.160	0.171	0.182	80	1	0.0976	0.1077	0.1112	0.1145	0.1186
13	2	0.1013	0.1186	0.1225	0.1264	0.1303	80	2	0.0909	0.0973	0.0994	0.1013	0.1037
13	3	0.0953	0.1081	0.1112	0.1156	0.1192	80	3	0.0869	0.0917	0.0933	0.0947	0.0964
13	4	0.0902	0.0950	0.0970	0.0990	0.1010	80	4	0.0837	0.0877	0.0890	0.0902	0.0916
13	5	0.0878	0.0916	0.0933	0.0950	0.0967	80	5	0.0811	0.0846	0.0857	0.0866	0.0878
14	1	0.1160	0.145	0.155	0.166	0.177	90	1	0.0963	0.1058	0.1091	0.1121	0.1160
14	2	0.1021	0.1160	0.1200	0.1240	0.1280	90	2	0.0901	0.0961	0.0980	0.0999	0.1021
14	3	0.0953	0.1081	0.1112	0.1156	0.1192	90	3	0.0863	0.0909	0.0923	0.0937	0.0953
14	4	0.0907	0.0955	0.0975	0.0995	0.1017	90	4	0.0834	0.0871	0.0883	0.0894	0.0907
14	5	0.0885	0.0920	0.0938	0.0955	0.0975	90	5	0.0809	0.0842	0.0852	0.0861	0.0872
15	1	0.1138	0.140	0.150	0.161	0.172	100	1	0.0953	0.1042	0.1073	0.1102	0.1138
15	2	0.1008	0.1138	0.1177	0.1216	0.1255	100	2	0.0894	0.0950	0.0969	0.0986	0.1008
15	3	0.0944	0.1073	0.1104	0.1143	0.1182	100	3	0.0858	0.0901	0.0915	0.0928	0.0944
15	4	0.0888	0.0933	0.0953	0.0973	0.0993	100	4	0.0830	0.0866	0.0878	0.0888	0.0900
15	5	0.0867	0.0900	0.0916	0.0933	0.0950	100	5	0.0807	0.0838	0.0848	0.0856	0.0867

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 14$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.292	0.439	0.490	0.541	0.599	9	1	0.135	0.171	0.184	0.196	0.212
1	2	0.187	0.251	0.272	0.292	0.316	9	2	0.113	0.132	0.139	0.146	0.154
1	3	0.134	0.177	0.190	0.202	0.216	9	3	0.100	0.114	0.119	0.123	0.128
1	4	0.100	0.135	0.144	0.153	0.162	9	4	0.090	0.101	0.105	0.108	0.112
1	5	0.075	0.105	0.114	0.121	0.128	9	5	0.082	0.092	0.095	0.098	0.101
2	1	0.221	0.316	0.351	0.384	0.425	10	1	0.132	0.165	0.177	0.188	0.203
2	2	0.157	0.203	0.219	0.233	0.251	10	2	0.110	0.129	0.136	0.142	0.149
2	3	0.124	0.154	0.164	0.173	0.184	10	3	0.098	0.112	0.116	0.120	0.125
2	4	0.101	0.125	0.132	0.139	0.146	10	4	0.089	0.100	0.104	0.107	0.110
2	5	0.083	0.104	0.110	0.115	0.121	10	5	0.082	0.091	0.094	0.097	0.100
3	1	0.190	0.263	0.290	0.316	0.348	11	1	0.129	0.160	0.171	0.182	0.196
3	2	0.142	0.179	0.192	0.204	0.219	11	2	0.109	0.126	0.132	0.138	0.145
3	3	0.117	0.142	0.150	0.157	0.167	11	3	0.097	0.110	0.114	0.118	0.123
3	4	0.099	0.118	0.124	0.130	0.136	11	4	0.089	0.099	0.102	0.105	0.109
3	5	0.085	0.101	0.106	0.111	0.116	11	5	0.082	0.091	0.093	0.096	0.099
4	1	0.172	0.233	0.255	0.276	0.303	12	1	0.126	0.156	0.166	0.176	0.189
4	2	0.133	0.165	0.175	0.186	0.198	12	2	0.107	0.124	0.130	0.135	0.142
4	3	0.112	0.133	0.141	0.147	0.155	12	3	0.096	0.108	0.112	0.116	0.121
4	4	0.095	0.113	0.119	0.124	0.129	12	4	0.088	0.098	0.101	0.104	0.107
4	5	0.085	0.099	0.103	0.107	0.112	12	5	0.081	0.090	0.092	0.095	0.098
5	1	0.160	0.213	0.232	0.250	0.273	14	1	0.122	0.148	0.158	0.167	0.179
5	2	0.127	0.155	0.164	0.173	0.184	14	2	0.104	0.120	0.125	0.130	0.136
5	3	0.108	0.127	0.134	0.140	0.147	14	3	0.094	0.106	0.109	0.113	0.117
5	4	0.095	0.110	0.115	0.119	0.124	14	4	0.087	0.096	0.099	0.102	0.105
5	5	0.084	0.097	0.101	0.104	0.109	14	5	0.081	0.089	0.091	0.093	0.096
6	1	0.152	0.198	0.215	0.231	0.252	16	1	0.118	0.143	0.151	0.160	0.171
6	2	0.122	0.147	0.156	0.164	0.174	16	2	0.102	0.117	0.121	0.126	0.132
6	3	0.105	0.123	0.129	0.134	0.141	16	3	0.093	0.104	0.107	0.110	0.114
6	4	0.093	0.107	0.112	0.116	0.121	16	4	0.086	0.095	0.097	0.100	0.103
6	5	0.084	0.096	0.099	0.102	0.106	16	5	0.081	0.088	0.090	0.092	0.095
7	1	0.145	0.187	0.202	0.217	0.235	18	1	0.115	0.138	0.146	0.154	0.164
7	2	0.118	0.141	0.149	0.156	0.166	18	2	0.100	0.114	0.118	0.123	0.128
7	3	0.103	0.119	0.125	0.129	0.136	18	3	0.092	0.102	0.105	0.108	0.112
7	4	0.092	0.105	0.109	0.113	0.117	18	4	0.085	0.093	0.096	0.098	0.101
7	5	0.083	0.094	0.098	0.101	0.104	18	5	0.080	0.087	0.089	0.091	0.093
8	1	0.140	0.178	0.192	0.205	0.222	20	1	0.113	0.134	0.142	0.149	0.158
8	2	0.115	0.137	0.144	0.150	0.159	20	2	0.099	0.112	0.116	0.120	0.125
8	3	0.101	0.116	0.121	0.126	0.132	20	3	0.091	0.100	0.103	0.106	0.109
8	4	0.091	0.103	0.107	0.110	0.115	20	4	0.085	0.092	0.095	0.097	0.100
8	5	0.083	0.093	0.096	0.099	0.103	20	5	0.080	0.086	0.088	0.090	0.092
9	1	0.138	0.174	0.189	0.202	0.219	30	1	0.1045	0.1213	0.1272	0.1328	0.1399
9	2	0.104	0.121	0.127	0.132	0.138	30	2	0.0938	0.1039	0.1073	0.1104	0.1143
9	3	0.087	0.100	0.105	0.109	0.113	30	3	0.0874	0.0949	0.0974	0.0996	0.1024
9	4	0.082	0.092	0.095	0.098	0.101	30	4	0.0825	0.0887	0.0907	0.0924	0.0946
9	5	0.078	0.085	0.088	0.091	0.094	30	5	0.0785	0.0838	0.0855	0.0870	0.0888
10	1	0.132	0.165	0.177	0.188	0.203	40	1	0.0998	0.1139	0.1188	0.1235	0.1294
10	2	0.110	0.129	0.136	0.142	0.149	40	2	0.0907	0.0993	0.1022	0.1049	0.1082
10	3	0.098	0.112	0.116	0.120	0.125	40	3	0.0853	0.0918	0.0939	0.0958	0.0982
10	4	0.089	0.100	0.104	0.107	0.110	40	4	0.0812	0.0865	0.0882	0.0897	0.0916
10	5	0.082	0.091	0.094	0.097	0.100	40	5	0.0777	0.0823	0.0838	0.0850	0.0866
50	1	0.0966	0.1090	0.1133	0.1173	0.1225	50	1	0.0966	0.1090	0.1133	0.1173	0.1225
50	2	0.0886	0.0963	0.0988	0.1012	0.1041	50	2	0.0886	0.0963	0.0988	0.1012	0.1041
50	3	0.0838	0.0896	0.0915	0.0932	0.0953	50	3	0.0838	0.0896	0.0915	0.0932	0.0953
50	4	0.0802	0.0849	0.0865	0.0878	0.0895	50	4	0.0802	0.0849	0.0865	0.0878	0.0895
50	5	0.0771	0.0813	0.0825	0.0837	0.0851	50	5	0.0771	0.0813	0.0825	0.0837	0.0851
60	1	0.0943	0.1054	0.1092	0.1129	0.1175	60	1	0.0943	0.1054	0.1092	0.1129	0.1175
60	2	0.0871	0.0940	0.0963	0.0984	0.1011	60	2	0.0871	0.0940	0.0963	0.0984	0.1011
60	3	0.0828	0.0880	0.0897	0.0913	0.0932	60	3	0.0828	0.0880	0.0897	0.0913	0.0932
60	4	0.0795	0.0838	0.0852	0.0864	0.0880	60	4	0.0795	0.0838	0.0852	0.0864	0.0880
60	5	0.0767	0.0805	0.0816	0.0827	0.0840	60	5	0.0767	0.0805	0.0816	0.0827	0.0840
70	1	0.0925	0.1026	0.1062	0.1095	0.1136	70	1	0.0925	0.1026	0.1062	0.1095	0.1136
70	2	0.0859	0.0923	0.0944	0.0963	0.0988	70	2	0.0859	0.0923	0.0944	0.0963	0.0988
70	3	0.0819	0.0868	0.0884	0.0898	0.0916	70	3	0.0819	0.0868	0.0884	0.0898	0.0916
70	4	0.0789	0.0829	0.0842	0.0853	0.0868	70	4	0.0789	0.0829	0.0842	0.0853	0.0868
70	5	0.0763	0.0798	0.0809	0.0819	0.0831	70	5	0.0763	0.0798	0.0809	0.0819	0.0831
80	1	0.0911	0.1005	0.1037	0.1058	0.1106	80	1	0.0911	0.1005	0.1037	0.1058	0.1106
80	2	0.0850	0.0909	0.0928	0.0947	0.0969	80	2	0.0850	0.0909	0.0928	0.0947	0.0969
80	3	0.0813	0.0858	0.0873	0.0886	0.0902	80	3	0.0813	0.0858	0.0873	0.0886	0.0902
80	4	0.0784	0.0822	0.0834	0.0845	0.0858	80	4	0.0784	0.0822	0.0834	0.0845	0.0858
80	5	0.0760	0.0793	0.0803	0.0812	0.0823	80	5	0.0760	0.0793	0.0803	0.0812	0.0823
90	1	0.0899	0.0987	0.1017	0.1046	0.1081	90	1	0.0899	0.0987	0.1017	0.1046	0.1081
90	2	0.0842	0.0897	0.0916	0.0933	0.0954	90	2	0.0842	0.0897	0.0916	0.0933	0.0954
90	3	0.0807	0.0850	0.0863	0.0876	0.0891	90	3	0.0807	0.0850	0.0863	0.0876	0.0891
90	4	0.0781	0.0816	0.0827	0.0837	0.0850	90	4	0.0781	0.0816	0.0827	0.0837	0.0850
90	5	0.0758	0.0789	0.0798	0.0807	0.0817	90	5	0.0758	0.0789	0.0798	0.0807	0.0817
100	1	0.0889	0.0972	0.1000	0.1027	0.1061	100	1	0.0889	0.0972	0.1000	0.1027	0.1061
100	2	0.0835	0.0888	0.0905	0.0921	0.0941	100	2	0.0835	0.0888	0.0905	0.0921	0.0941
100	3	0.0803	0.0843	0.0856	0.0868	0.0882	100	3	0.0803	0.0843	0.0856	0.0868	0.0882
100	4	0.0777	0.0811	0.0821	0.0831	0.0843	100	4	0.0777	0.0811	0.0821	0.0831	0.0843
100	5	0.0756	0.0785	0.0794	0.0802	0.0812	100	5	0.0756	0.0785	0.0794	0.0802	0.0812

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 15$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.280	0.420	0.469	0.515	0.572	9	1	0.128	0.161	0.174	0.185	0.200	30	1	0.0982	0.1139	0.1195	0.1247	0.1313
1	2	0.181	0.243	0.263	0.282	0.306	9	2	0.107	0.126	0.132	0.138	0.146	30	2	0.0883	0.0978	0.1010	0.1040	0.1077
1	3	0.131	0.173	0.185	0.197	0.210	9	3	0.095	0.108	0.113	0.117	0.122	30	3	0.0824	0.0895	0.0919	0.0940	0.0966
1	4	0.099	0.132	0.142	0.150	0.159	9	4	0.086	0.097	0.100	0.103	0.107	30	4	0.0780	0.0838	0.0857	0.0874	0.0894
1	5	0.076	0.104	0.112	0.119	0.126	9	5	0.079	0.088	0.091	0.094	0.097	30	5	0.0744	0.0794	0.0809	0.0823	0.0840
2	1	0.210	0.301	0.334	0.365	0.405	10	1	0.124	0.156	0.167	0.178	0.192	40	1	0.0937	0.1069	0.1115	0.1159	0.1214
2	2	0.151	0.195	0.210	0.224	0.241	10	2	0.105	0.122	0.128	0.134	0.141	40	2	0.0854	0.0934	0.0961	0.0987	0.1018
2	3	0.120	0.149	0.159	0.167	0.178	10	3	0.093	0.106	0.110	0.114	0.119	40	3	0.0804	0.0865	0.0884	0.0903	0.0925
2	4	0.099	0.121	0.128	0.135	0.142	10	4	0.085	0.095	0.099	0.102	0.105	40	4	0.0766	0.0816	0.0832	0.0847	0.0864
2	5	0.082	0.102	0.107	0.112	0.118	10	5	0.078	0.087	0.090	0.092	0.095	40	5	0.0735	0.0778	0.0791	0.0804	0.0818
3	1	0.181	0.250	0.275	0.300	0.331	11	1	0.121	0.151	0.161	0.172	0.184	50	1	0.0907	0.1022	0.1063	0.1101	0.1148
3	2	0.136	0.171	0.183	0.195	0.209	11	2	0.103	0.120	0.125	0.131	0.137	50	2	0.0833	0.0905	0.0929	0.0951	0.0978
3	3	0.112	0.136	0.144	0.151	0.160	11	3	0.092	0.104	0.108	0.112	0.117	50	3	0.0789	0.0844	0.0861	0.0877	0.0894
3	4	0.095	0.114	0.120	0.125	0.132	11	4	0.085	0.094	0.097	0.100	0.104	50	4	0.0756	0.0801	0.0815	0.0828	0.0844
3	5	0.082	0.098	0.103	0.107	0.112	11	5	0.078	0.086	0.089	0.091	0.094	50	5	0.0728	0.0767	0.0779	0.0790	0.0803
4	1	0.163	0.221	0.242	0.262	0.287	12	1	0.119	0.147	0.157	0.166	0.178	60	1	0.0885	0.0988	0.1024	0.1058	0.1101
4	2	0.127	0.157	0.167	0.177	0.189	12	2	0.101	0.117	0.123	0.128	0.134	60	2	0.0819	0.0883	0.0905	0.0925	0.0949
4	3	0.107	0.128	0.135	0.141	0.149	12	3	0.091	0.103	0.107	0.110	0.114	60	3	0.0779	0.0828	0.0844	0.0859	0.0877
4	4	0.093	0.109	0.114	0.119	0.125	12	4	0.084	0.093	0.096	0.099	0.102	60	4	0.0749	0.0789	0.0802	0.0814	0.0828
4	5	0.082	0.096	0.100	0.104	0.108	12	5	0.078	0.086	0.088	0.090	0.093	60	5	0.0723	0.0759	0.0770	0.0780	0.0792
5	1	0.152	0.201	0.219	0.237	0.258	14	1	0.114	0.140	0.149	0.157	0.168	70	1	0.0868	0.0962	0.0995	0.1026	0.1065
5	2	0.121	0.147	0.156	0.165	0.175	14	2	0.099	0.113	0.118	0.123	0.129	70	2	0.0807	0.0866	0.0886	0.0904	0.0927
5	3	0.103	0.122	0.128	0.133	0.140	14	3	0.090	0.100	0.104	0.107	0.111	70	3	0.0771	0.0816	0.0831	0.0844	0.0861
5	4	0.091	0.105	0.110	0.114	0.119	14	4	0.083	0.091	0.094	0.096	0.100	70	4	0.0743	0.0780	0.0792	0.0803	0.0816
5	5	0.081	0.094	0.097	0.101	0.105	14	5	0.077	0.085	0.087	0.089	0.091	70	5	0.0719	0.0752	0.0762	0.0772	0.0783
6	1	0.143	0.187	0.203	0.218	0.238	16	1	0.111	0.134	0.143	0.150	0.160	80	1	0.0854	0.0942	0.0972	0.1001	0.1036
6	2	0.116	0.140	0.148	0.155	0.165	16	2	0.097	0.110	0.115	0.119	0.124	80	2	0.0798	0.0853	0.0871	0.0888	0.0909
6	3	0.100	0.117	0.123	0.128	0.134	16	3	0.088	0.098	0.101	0.104	0.108	80	3	0.0764	0.0806	0.0820	0.0832	0.0848
6	4	0.090	0.103	0.107	0.111	0.115	16	4	0.082	0.090	0.092	0.095	0.098	80	4	0.0738	0.0773	0.0784	0.0794	0.0807
6	5	0.081	0.092	0.095	0.098	0.102	16	5	0.077	0.084	0.086	0.087	0.090	80	5	0.0716	0.0747	0.0756	0.0765	0.0775
7	1	0.137	0.177	0.191	0.205	0.222	18	1	0.108	0.130	0.137	0.145	0.154	90	1	0.0843	0.0925	0.0953	0.0980	0.1013
7	2	0.112	0.134	0.141	0.148	0.157	18	2	0.095	0.108	0.112	0.116	0.121	90	2	0.0790	0.0842	0.0859	0.0875	0.0895
7	3	0.098	0.114	0.119	0.123	0.129	18	3	0.087	0.096	0.099	0.102	0.106	90	3	0.0758	0.0798	0.0811	0.0823	0.0837
7	4	0.088	0.100	0.104	0.108	0.112	18	4	0.081	0.089	0.091	0.093	0.096	90	4	0.0734	0.0767	0.0778	0.0787	0.0799
7	5	0.080	0.090	0.094	0.096	0.100	18	5	0.076	0.083	0.085	0.086	0.089	90	5	0.0714	0.0743	0.0751	0.0760	0.0769
8	1	0.132	0.168	0.181	0.194	0.210	20	1	0.106	0.126	0.133	0.140	0.149	100	1	0.0833	0.0910	0.0937	0.0962	0.0993
8	2	0.109	0.129	0.136	0.143	0.151	20	2	0.093	0.105	0.109	0.113	0.118	100	2	0.0784	0.0833	0.0849	0.0864	0.0882
8	3	0.096	0.111	0.115	0.120	0.125	20	3	0.086	0.095	0.098	0.100	0.104	100	3	0.0754	0.0791	0.0804	0.0815	0.0828
8	4	0.087	0.098	0.102	0.105	0.109	20	4	0.080	0.087	0.090	0.092	0.094	100	4	0.0731	0.0762	0.0772	0.0781	0.0792
8	5	0.080	0.089	0.092	0.095	0.098	20	5	0.076	0.082	0.084	0.086	0.088	100	5	0.0711	0.0739	0.0747	0.0755	0.0764

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 16$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.268	0.402	0.450	0.495	0.553	9	1	0.121	0.153	0.164	0.175	0.189
1	2	0.175	0.235	0.255	0.274	0.297	9	2	0.102	0.119	0.126	0.131	0.138
1	3	0.129	0.168	0.181	0.192	0.205	9	3	0.090	0.103	0.107	0.111	0.116
1	4	0.099	0.130	0.139	0.147	0.156	9	4	0.082	0.092	0.096	0.099	0.102
1	5	0.076	0.104	0.111	0.117	0.125	9	5	0.076	0.085	0.087	0.090	0.092
2	1	0.201	0.287	0.319	0.349	0.387	10	1	0.118	0.147	0.158	0.168	0.181
2	2	0.145	0.187	0.202	0.215	0.232	10	2	0.100	0.116	0.122	0.127	0.134
2	3	0.116	0.144	0.153	0.162	0.172	10	3	0.089	0.101	0.105	0.109	0.113
2	4	0.096	0.118	0.125	0.131	0.138	10	4	0.081	0.091	0.094	0.097	0.100
2	5	0.081	0.099	0.105	0.110	0.115	10	5	0.075	0.084	0.086	0.088	0.091
3	1	0.172	0.238	0.262	0.285	0.315	11	1	0.115	0.143	0.153	0.162	0.174
3	2	0.131	0.164	0.176	0.187	0.200	11	2	0.098	0.114	0.119	0.124	0.130
3	3	0.108	0.131	0.139	0.146	0.154	11	3	0.088	0.099	0.103	0.107	0.111
3	4	0.093	0.110	0.116	0.121	0.127	11	4	0.081	0.090	0.093	0.095	0.099
3	5	0.081	0.095	0.100	0.104	0.109	11	5	0.075	0.083	0.085	0.087	0.090
4	1	0.155	0.210	0.229	0.248	0.273	12	1	0.112	0.139	0.148	0.157	0.169
4	2	0.122	0.150	0.160	0.169	0.181	12	2	0.096	0.111	0.116	0.121	0.127
4	3	0.103	0.123	0.129	0.135	0.143	12	3	0.087	0.098	0.101	0.105	0.109
4	4	0.090	0.105	0.110	0.114	0.120	12	4	0.080	0.089	0.092	0.094	0.097
4	5	0.080	0.092	0.096	0.100	0.104	12	5	0.074	0.082	0.084	0.086	0.089
5	1	0.144	0.191	0.208	0.224	0.245	14	1	0.108	0.132	0.141	0.149	0.159
5	2	0.115	0.140	0.149	0.157	0.167	14	2	0.094	0.107	0.112	0.117	0.122
5	3	0.099	0.117	0.122	0.128	0.134	14	3	0.085	0.095	0.099	0.102	0.105
5	4	0.088	0.101	0.106	0.110	0.115	14	4	0.079	0.087	0.090	0.092	0.095
5	5	0.079	0.090	0.094	0.097	0.101	14	5	0.074	0.081	0.083	0.085	0.087
6	1	0.136	0.178	0.193	0.207	0.225	16	1	0.105	0.127	0.135	0.142	0.152
6	2	0.111	0.133	0.141	0.148	0.157	16	2	0.091	0.104	0.109	0.113	0.118
6	3	0.096	0.112	0.117	0.122	0.128	16	3	0.084	0.093	0.096	0.099	0.103
6	4	0.086	0.099	0.103	0.106	0.111	16	4	0.078	0.086	0.088	0.090	0.093
6	5	0.078	0.088	0.092	0.095	0.098	16	5	0.073	0.080	0.082	0.084	0.086
7	1	0.130	0.167	0.181	0.194	0.211	18	1	0.102	0.123	0.130	0.137	0.146
7	2	0.107	0.128	0.135	0.141	0.150	18	2	0.090	0.102	0.106	0.110	0.114
7	3	0.094	0.109	0.113	0.118	0.123	18	3	0.082	0.091	0.094	0.097	0.100
7	4	0.085	0.096	0.100	0.103	0.107	18	4	0.077	0.084	0.086	0.089	0.091
7	5	0.077	0.087	0.090	0.093	0.096	18	5	0.073	0.079	0.081	0.082	0.085
8	1	0.125	0.159	0.172	0.184	0.199	20	1	0.100	0.119	0.126	0.132	0.140
8	2	0.104	0.123	0.130	0.136	0.143	20	2	0.088	0.100	0.103	0.107	0.111
8	3	0.092	0.106	0.110	0.114	0.119	20	3	0.081	0.090	0.093	0.095	0.098
8	4	0.083	0.094	0.098	0.101	0.105	20	4	0.076	0.083	0.085	0.087	0.090
8	5	0.076	0.086	0.088	0.091	0.094	20	5	0.072	0.078	0.080	0.081	0.083
9	1	0.1238	0.1176	0.1126	0.1092	0.1051	30	1	0.0884	0.1007	0.1051	0.1092	0.1144
9	2	0.0835	0.0924	0.0955	0.0982	0.1017	30	2	0.0806	0.0882	0.0908	0.0931	0.0961
9	3	0.0781	0.0848	0.0870	0.0890	0.0915	30	3	0.0760	0.0818	0.0836	0.0854	0.0875
9	4	0.0740	0.0795	0.0812	0.0828	0.0848	30	4	0.0725	0.0773	0.0788	0.0802	0.0818
9	5	0.0706	0.0754	0.0768	0.0782	0.0798	30	5	0.0697	0.0737	0.0750	0.0762	0.0776
10	1	0.0855	0.0963	0.1001	0.1036	0.1081	40	1	0.0855	0.0963	0.1001	0.1036	0.1081
10	2	0.0787	0.0854	0.0876	0.0897	0.0923	40	2	0.0787	0.0854	0.0876	0.0897	0.0923
10	3	0.0746	0.0797	0.0814	0.0829	0.0848	40	3	0.0746	0.0797	0.0814	0.0829	0.0848
10	4	0.0715	0.0757	0.0771	0.0783	0.0798	40	4	0.0715	0.0757	0.0771	0.0783	0.0798
10	5	0.0690	0.0726	0.0738	0.0748	0.0761	40	5	0.0690	0.0726	0.0738	0.0748	0.0761
11	1	0.0834	0.0931	0.0965	0.0996	0.1037	50	1	0.0834	0.0931	0.0965	0.0996	0.1037
11	2	0.0772	0.0833	0.0853	0.0872	0.0895	50	2	0.0772	0.0833	0.0853	0.0872	0.0895
11	3	0.0737	0.0782	0.0797	0.0811	0.0828	50	3	0.0737	0.0782	0.0797	0.0811	0.0828
11	4	0.0708	0.0746	0.0758	0.0769	0.0783	50	4	0.0708	0.0746	0.0758	0.0769	0.0783
11	5	0.0684	0.0718	0.0728	0.0738	0.0749	50	5	0.0684	0.0718	0.0728	0.0738	0.0749
12	1	0.0817	0.0906	0.0937	0.0966	0.1002	60	1	0.0817	0.0906	0.0937	0.0966	0.1002
12	2	0.0761	0.0817	0.0835	0.0853	0.0874	60	2	0.0761	0.0817	0.0835	0.0853	0.0874
12	3	0.0727	0.0770	0.0784	0.0797	0.0812	60	3	0.0727	0.0770	0.0784	0.0797	0.0812
12	4	0.0702	0.0737	0.0748	0.0759	0.0771	60	4	0.0702	0.0737	0.0748	0.0759	0.0771
12	5	0.0680	0.0711	0.0721	0.0730	0.0740	60	5	0.0680	0.0711	0.0721	0.0730	0.0740
13	1	0.0804	0.0886	0.0915	0.0941	0.0975	70	1	0.0804	0.0886	0.0915	0.0941	0.0975
13	2	0.0752	0.0804	0.0821	0.0837	0.0857	70	2	0.0752	0.0804	0.0821	0.0837	0.0857
13	3	0.0721	0.0761	0.0773	0.0785	0.0800	70	3	0.0721	0.0761	0.0773	0.0785	0.0800
13	4	0.0697	0.0730	0.0741	0.0750	0.0762	70	4	0.0697	0.0730	0.0741	0.0750	0.0762
13	5	0.0677	0.0706	0.0715	0.0723	0.0733	70	5	0.0677	0.0706	0.0715	0.0723	0.0733
14	1	0.0793	0.0870	0.0897	0.0922	0.0953	80	1	0.0793	0.0870	0.0897	0.0922	0.0953
14	2	0.0745	0.0793	0.0809	0.0824	0.0843	80	2	0.0745	0.0793	0.0809	0.0824	0.0843
14	3	0.0715	0.0753	0.0765	0.0776	0.0790	80	3	0.0715	0.0753	0.0765	0.0776	0.0790
14	4	0.0693	0.0724	0.0734	0.0743	0.0754	80	4	0.0693	0.0724	0.0734	0.0743	0.0754
14	5	0.0674	0.0701	0.0710	0.0718	0.0727	80	5	0.0674	0.0701	0.0710	0.0718	0.0727
15	1	0.0784	0.0857	0.0881	0.0905	0.0934	90	1	0.0784	0.0857	0.0881	0.0905	0.0934
15	2	0.0738	0.0784	0.0800	0.0814	0.0831	90	2	0.0738	0.0784	0.0800	0.0814	0.0831
15	3	0.0711	0.0746	0.0758	0.0767	0.0781	90	3	0.0711	0.0746	0.0758	0.0767	0.0781
15	4	0.0690	0.0719	0.0728	0.0737	0.0747	90	4	0.0690	0.0719	0.0728	0.0737	0.0747
15	5	0.0672	0.0698	0.0706	0.0713	0.0722	90	5	0.0672	0.0698	0.0706	0.0713	0.0722

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 17$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.258	0.387	0.433	0.476	0.529	9	1	0.115	0.145	0.156	0.166	0.179
1	2	0.170	0.228	0.248	0.266	0.288	9	2	0.097	0.114	0.120	0.125	0.132
1	3	0.126	0.164	0.176	0.187	0.200	9	3	0.086	0.099	0.103	0.106	0.111
1	4	0.098	0.127	0.136	0.144	0.153	9	4	0.079	0.089	0.092	0.095	0.098
1	5	0.077	0.102	0.109	0.116	0.123	9	5	0.073	0.081	0.084	0.086	0.089
2	1	0.192	0.275	0.305	0.334	0.370	10	1	0.112	0.140	0.150	0.160	0.172
2	2	0.140	0.180	0.194	0.207	0.224	10	2	0.095	0.111	0.116	0.121	0.128
2	3	0.113	0.140	0.148	0.156	0.167	10	3	0.085	0.097	0.100	0.104	0.108
2	4	0.094	0.115	0.121	0.127	0.134	10	4	0.078	0.087	0.090	0.093	0.096
2	5	0.080	0.097	0.102	0.107	0.113	10	5	0.072	0.080	0.082	0.085	0.087
3	1	0.164	0.227	0.250	0.272	0.300	11	1	0.109	0.135	0.145	0.154	0.165
3	2	0.126	0.158	0.169	0.179	0.192	11	2	0.093	0.108	0.113	0.118	0.124
3	3	0.104	0.126	0.134	0.140	0.149	11	3	0.084	0.095	0.099	0.102	0.106
3	4	0.090	0.107	0.112	0.117	0.123	11	4	0.077	0.086	0.089	0.091	0.095
3	5	0.078	0.093	0.097	0.101	0.106	11	5	0.072	0.079	0.082	0.084	0.086
4	1	0.148	0.200	0.219	0.237	0.260	12	1	0.107	0.132	0.141	0.149	0.160
4	2	0.117	0.144	0.153	0.162	0.173	12	2	0.092	0.106	0.111	0.115	0.121
4	3	0.099	0.118	0.124	0.130	0.137	12	3	0.083	0.093	0.097	0.100	0.104
4	4	0.087	0.101	0.106	0.110	0.116	12	4	0.076	0.085	0.088	0.090	0.093
4	5	0.077	0.090	0.093	0.097	0.101	12	5	0.071	0.078	0.081	0.083	0.085
5	1	0.137	0.182	0.198	0.214	0.234	14	1	0.103	0.125	0.133	0.141	0.151
5	2	0.110	0.134	0.142	0.150	0.160	14	2	0.089	0.102	0.107	0.111	0.116
5	3	0.095	0.112	0.118	0.123	0.129	14	3	0.081	0.091	0.094	0.097	0.100
5	4	0.085	0.098	0.102	0.106	0.110	14	4	0.075	0.083	0.086	0.088	0.091
5	5	0.076	0.087	0.090	0.094	0.097	14	5	0.071	0.077	0.079	0.081	0.083
6	1	0.130	0.169	0.183	0.197	0.215	16	1	0.100	0.120	0.128	0.135	0.144
6	2	0.106	0.127	0.135	0.141	0.150	16	2	0.087	0.099	0.103	0.107	0.112
6	3	0.092	0.108	0.113	0.117	0.123	16	3	0.080	0.089	0.092	0.094	0.098
6	4	0.083	0.095	0.099	0.102	0.106	16	4	0.074	0.082	0.084	0.086	0.089
6	5	0.075	0.085	0.088	0.091	0.095	16	5	0.070	0.076	0.078	0.080	0.082
7	1	0.124	0.159	0.172	0.184	0.200	18	1	0.097	0.116	0.123	0.129	0.138
7	2	0.102	0.122	0.128	0.135	0.143	18	2	0.085	0.097	0.100	0.104	0.109
7	3	0.090	0.104	0.109	0.113	0.118	18	3	0.079	0.087	0.090	0.092	0.095
7	4	0.081	0.092	0.096	0.099	0.103	18	4	0.073	0.080	0.082	0.085	0.087
7	5	0.074	0.084	0.086	0.089	0.092	18	5	0.069	0.075	0.077	0.079	0.081
8	1	0.119	0.151	0.163	0.174	0.189	20	1	0.095	0.113	0.119	0.125	0.133
8	2	0.099	0.117	0.124	0.129	0.137	20	2	0.084	0.095	0.098	0.102	0.106
8	3	0.088	0.101	0.105	0.109	0.114	20	3	0.078	0.086	0.088	0.090	0.093
8	4	0.080	0.090	0.094	0.097	0.100	20	4	0.073	0.079	0.081	0.083	0.086
8	5	0.073	0.082	0.085	0.087	0.090	20	5	0.069	0.074	0.076	0.078	0.080
9	1	0.112	0.144	0.156	0.166	0.179	30	1	0.108	0.128	0.135	0.141	0.151
9	2	0.092	0.112	0.118	0.123	0.129	30	2	0.090	0.108	0.114	0.119	0.124
9	3	0.080	0.100	0.105	0.109	0.114	30	3	0.078	0.095	0.100	0.104	0.108
9	4	0.072	0.090	0.094	0.097	0.100	30	4	0.070	0.086	0.090	0.093	0.096
9	5	0.065	0.081	0.084	0.087	0.090	30	5	0.064	0.079	0.082	0.084	0.086
10	1	0.108	0.138	0.149	0.158	0.171	40	1	0.102	0.122	0.129	0.135	0.144
10	2	0.088	0.108	0.113	0.117	0.123	40	2	0.089	0.106	0.111	0.115	0.121
10	3	0.078	0.096	0.100	0.103	0.107	40	3	0.078	0.094	0.098	0.101	0.105
10	4	0.070	0.086	0.089	0.092	0.095	40	4	0.069	0.084	0.087	0.090	0.093
10	5	0.063	0.078	0.081	0.083	0.086	40	5	0.062	0.076	0.079	0.081	0.083
11	1	0.102	0.130	0.140	0.148	0.160	50	1	0.096	0.115	0.121	0.126	0.132
11	2	0.082	0.102	0.106	0.110	0.115	50	2	0.083	0.100	0.104	0.107	0.111
11	3	0.072	0.089	0.092	0.095	0.098	50	3	0.072	0.088	0.091	0.093	0.096
11	4	0.064	0.080	0.083	0.085	0.087	50	4	0.063	0.078	0.080	0.082	0.084
11	5	0.057	0.072	0.074	0.076	0.078	50	5	0.055	0.069	0.071	0.073	0.075
12	1	0.100	0.128	0.137	0.144	0.155	60	1	0.090	0.108	0.113	0.117	0.122
12	2	0.080	0.100	0.104	0.107	0.111	60	2	0.078	0.095	0.098	0.101	0.104
12	3	0.070	0.087	0.090	0.092	0.094	60	3	0.069	0.084	0.086	0.088	0.090
12	4	0.062	0.077	0.079	0.081	0.083	60	4	0.061	0.075	0.077	0.079	0.081
12	5	0.055	0.069	0.071	0.073	0.075	60	5	0.053	0.066	0.068	0.070	0.072
13	1	0.098	0.124	0.133	0.140	0.150	70	1	0.088	0.105	0.110	0.114	0.118
13	2	0.078	0.097	0.101	0.104	0.108	70	2	0.076	0.092	0.095	0.097	0.100
13	3	0.068	0.084	0.087	0.089	0.091	70	3	0.067	0.082	0.084	0.086	0.088
13	4	0.060	0.074	0.076	0.078	0.080	70	4	0.059	0.073	0.075	0.077	0.079
13	5	0.053	0.066	0.068	0.070	0.072	70	5	0.051	0.064	0.066	0.068	0.070
14	1	0.096	0.120	0.128	0.135	0.144	80	1	0.086	0.102	0.106	0.110	0.114
14	2	0.076	0.094	0.098	0.101	0.104	80	2	0.074	0.090	0.093	0.095	0.097
14	3	0.066	0.081	0.083	0.085	0.087	80	3	0.067	0.081	0.083	0.085	0.087
14	4	0.058	0.071	0.073	0.075	0.077	80	4	0.057	0.070	0.072	0.074	0.076
14	5	0.051	0.063	0.065	0.067	0.069	80	5	0.049	0.061	0.063	0.065	0.067
15	1	0.094	0.116	0.124	0.130	0.138	90	1	0.084	0.100	0.103	0.106	0.109
15	2	0.074	0.090	0.093	0.095	0.097	90	2	0.072	0.087	0.090	0.092	0.094
15	3	0.064	0.078	0.080	0.082	0.084	90	3	0.065	0.078	0.080	0.082	0.084
15	4	0.056	0.068	0.070	0.072	0.074	90	4	0.055	0.067	0.069	0.071	0.073
15	5	0.049	0.060	0.062	0.064	0.066	90	5	0.047	0.058	0.060	0.062	0.064
16	1	0.092	0.112	0.119	0.125	0.132	100	1	0.082	0.097	0.100	0.103	0.106
16	2	0.072	0.087	0.090	0.092	0.094	100	2	0.070	0.084	0.086	0.088	0.090
16	3	0.062	0.075	0.077	0.079	0.081	100	3	0.061	0.073	0.075	0.077	0.079
16	4	0.054	0.065	0.067	0.069	0.071	100	4	0.053	0.064	0.066	0.068	0.070
16	5	0.047	0.057	0.059	0.061	0.063	100	5	0.045	0.055	0.057	0.059	0.061
17	1	0.090	0.109	0.116	0.121	0.127	110	1	0.079	0.093	0.096	0.099	0.102
17	2	0.070	0.084	0.086	0.088	0.090	110	2	0.068	0.081	0.083	0.085	0.087
17	3	0.060	0.072	0.074	0.076	0.078	110	3	0.059	0.070	0.072	0.074	0.076
17	4	0.052	0.062	0.064	0.066	0.068	110	4	0.051	0.061	0.063	0.065	0.067
17	5	0.045	0.054	0.056	0.058	0.060	110	5	0.043	0.052	0.054	0.056	0.058
18	1	0.088	0.105	0.111	0.116	0.121	120	1	0.077	0.090	0.092	0.095	0.097
18	2	0.068	0.080	0.082	0.084	0.086	120	2	0.066	0.077	0.079	0.081	0.083
18	3	0.058	0.069	0.071	0.073	0.075	120	3	0.057	0.067	0.069	0.071	0.073
18	4	0.050	0.059	0.061	0.063	0.065	120	4	0.049	0.058	0.060	0.062	0.064
18	5	0.043	0.051	0.053	0.055	0.057	120	5	0.041	0.049	0.051	0.053	0.055
19	1	0.086	0.101	0.106	0.110	0.114	130	1	0.075	0.087	0.089	0.091	0.093
19	2	0.066	0.077	0.079	0.081	0.083	130	2	0.064	0.074	0.076	0.078	0.080
19	3	0.056	0.066	0.0									

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 18$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.248	0.372	0.417	0.459	0.514	9	1	0.110	0.138	0.149	0.158	0.171
1	2	0.165	0.221	0.240	0.258	0.280	9	2	0.093	0.109	0.114	0.119	0.126
1	3	0.124	0.160	0.172	0.183	0.196	9	3	0.083	0.095	0.098	0.102	0.106
1	4	0.097	0.125	0.134	0.141	0.150	9	4	0.076	0.085	0.088	0.091	0.094
1	5	0.077	0.101	0.108	0.114	0.121	9	5	0.070	0.078	0.081	0.083	0.085
2	1	0.185	0.263	0.292	0.320	0.355	10	1	0.107	0.133	0.143	0.152	0.164
2	2	0.135	0.174	0.188	0.200	0.216	10	2	0.091	0.106	0.111	0.116	0.122
2	3	0.109	0.135	0.144	0.152	0.161	10	3	0.081	0.092	0.096	0.100	0.104
2	4	0.092	0.112	0.118	0.124	0.131	10	4	0.075	0.084	0.086	0.089	0.092
2	5	0.078	0.095	0.100	0.104	0.110	10	5	0.070	0.077	0.079	0.081	0.084
3	1	0.158	0.217	0.239	0.260	0.287	11	1	0.104	0.129	0.138	0.146	0.157
3	2	0.121	0.152	0.162	0.172	0.185	11	2	0.089	0.103	0.108	0.113	0.118
3	3	0.101	0.122	0.129	0.136	0.143	11	3	0.080	0.091	0.094	0.097	0.101
3	4	0.087	0.104	0.109	0.113	0.119	11	4	0.074	0.082	0.085	0.088	0.091
3	5	0.077	0.090	0.094	0.098	0.103	11	5	0.069	0.076	0.078	0.080	0.083
4	1	0.142	0.191	0.209	0.226	0.248	12	1	0.102	0.125	0.134	0.142	0.152
4	2	0.112	0.138	0.147	0.155	0.166	12	2	0.087	0.101	0.106	0.110	0.115
4	3	0.095	0.114	0.120	0.125	0.132	12	3	0.079	0.089	0.092	0.096	0.099
4	4	0.084	0.098	0.103	0.107	0.112	12	4	0.073	0.081	0.084	0.086	0.089
4	5	0.075	0.087	0.090	0.094	0.098	12	5	0.068	0.075	0.077	0.079	0.082
5	1	0.131	0.174	0.189	0.204	0.223	14	1	0.098	0.119	0.127	0.134	0.143
5	2	0.106	0.129	0.137	0.144	0.153	14	2	0.085	0.097	0.102	0.106	0.111
5	3	0.092	0.108	0.113	0.118	0.124	14	3	0.078	0.087	0.090	0.092	0.096
5	4	0.082	0.094	0.098	0.102	0.107	14	4	0.072	0.080	0.082	0.084	0.087
5	5	0.074	0.084	0.087	0.090	0.094	14	5	0.068	0.074	0.076	0.078	0.080
6	1	0.124	0.161	0.175	0.188	0.205	16	1	0.095	0.114	0.121	0.128	0.137
6	2	0.101	0.122	0.129	0.136	0.144	16	2	0.083	0.095	0.098	0.102	0.107
6	3	0.089	0.103	0.108	0.113	0.118	16	3	0.076	0.085	0.087	0.090	0.093
6	4	0.080	0.091	0.095	0.098	0.102	16	4	0.071	0.078	0.080	0.082	0.085
6	5	0.073	0.082	0.085	0.088	0.091	16	5	0.067	0.073	0.075	0.076	0.078
7	1	0.118	0.152	0.164	0.176	0.191	18	1	0.092	0.110	0.117	0.123	0.131
7	2	0.098	0.117	0.123	0.129	0.137	18	2	0.081	0.092	0.096	0.099	0.103
7	3	0.086	0.100	0.104	0.108	0.113	18	3	0.075	0.083	0.086	0.088	0.091
7	4	0.078	0.089	0.092	0.095	0.099	18	4	0.070	0.077	0.079	0.081	0.083
7	5	0.072	0.081	0.083	0.086	0.089	18	5	0.067	0.072	0.074	0.075	0.077
8	1	0.114	0.144	0.155	0.166	0.180	20	1	0.090	0.107	0.113	0.119	0.126
8	2	0.095	0.112	0.118	0.124	0.131	20	2	0.080	0.090	0.094	0.097	0.101
8	3	0.085	0.097	0.101	0.105	0.109	20	3	0.074	0.081	0.084	0.086	0.089
8	4	0.077	0.087	0.090	0.093	0.096	20	4	0.070	0.076	0.078	0.080	0.082
8	5	0.071	0.079	0.082	0.084	0.087	20	5	0.066	0.071	0.073	0.074	0.076

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m . k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 19$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.240	0.359	0.402	0.443	0.493	9	1	0.105	0.132	0.142	0.151	0.163
1	2	0.161	0.215	0.234	0.251	0.272	9	2	0.089	0.104	0.109	0.114	0.121
1	3	0.121	0.157	0.168	0.178	0.191	9	3	0.080	0.091	0.094	0.098	0.102
1	4	0.095	0.123	0.131	0.139	0.147	9	4	0.073	0.082	0.085	0.087	0.091
1	5	0.076	0.100	0.107	0.112	0.119	9	5	0.068	0.075	0.077	0.080	0.082
2	1	0.178	0.253	0.281	0.307	0.341	10	1	0.102	0.127	0.136	0.145	0.156
2	2	0.131	0.168	0.181	0.193	0.209	10	2	0.087	0.101	0.106	0.111	0.117
2	3	0.106	0.131	0.140	0.147	0.157	10	3	0.078	0.089	0.092	0.095	0.099
2	4	0.090	0.109	0.115	0.120	0.127	10	4	0.072	0.080	0.083	0.086	0.089
2	5	0.077	0.093	0.098	0.102	0.107	10	5	0.067	0.074	0.076	0.078	0.081
3	1	0.151	0.208	0.229	0.249	0.275	11	1	0.099	0.123	0.132	0.140	0.150
3	2	0.117	0.146	0.156	0.166	0.178	11	2	0.085	0.099	0.104	0.108	0.113
3	3	0.098	0.118	0.125	0.131	0.139	11	3	0.077	0.087	0.090	0.093	0.097
3	4	0.085	0.100	0.105	0.110	0.116	11	4	0.071	0.079	0.082	0.084	0.087
3	5	0.075	0.088	0.092	0.095	0.100	11	5	0.067	0.073	0.075	0.077	0.080
4	1	0.136	0.183	0.200	0.216	0.238	12	1	0.097	0.119	0.127	0.135	0.145
4	2	0.108	0.133	0.141	0.149	0.160	12	2	0.084	0.097	0.101	0.105	0.110
4	3	0.092	0.110	0.115	0.121	0.127	12	3	0.076	0.086	0.089	0.092	0.095
4	4	0.081	0.095	0.099	0.103	0.108	12	4	0.070	0.078	0.081	0.083	0.086
4	5	0.073	0.084	0.088	0.091	0.095	12	5	0.066	0.072	0.075	0.076	0.079
5	1	0.126	0.166	0.181	0.195	0.213	14	1	0.094	0.114	0.121	0.128	0.137
5	2	0.102	0.124	0.131	0.138	0.147	14	2	0.081	0.093	0.097	0.101	0.106
5	3	0.088	0.104	0.109	0.114	0.119	14	3	0.074	0.083	0.086	0.089	0.092
5	4	0.079	0.091	0.095	0.098	0.103	14	4	0.069	0.076	0.078	0.081	0.083
5	5	0.072	0.082	0.085	0.088	0.091	14	5	0.065	0.071	0.073	0.075	0.077
6	1	0.119	0.154	0.167	0.179	0.195	16	1	0.090	0.109	0.116	0.122	0.130
6	2	0.097	0.117	0.124	0.130	0.138	16	2	0.079	0.090	0.094	0.098	0.102
6	3	0.085	0.099	0.104	0.108	0.114	16	3	0.073	0.081	0.084	0.086	0.089
6	4	0.077	0.088	0.091	0.095	0.099	16	4	0.068	0.075	0.077	0.079	0.081
6	5	0.070	0.080	0.082	0.085	0.088	16	5	0.064	0.070	0.072	0.073	0.075
7	1	0.113	0.145	0.157	0.168	0.182	18	1	0.088	0.105	0.111	0.117	0.125
7	2	0.094	0.112	0.118	0.124	0.131	18	2	0.078	0.088	0.091	0.095	0.099
7	3	0.083	0.096	0.100	0.104	0.109	18	3	0.072	0.079	0.082	0.084	0.087
7	4	0.075	0.086	0.089	0.092	0.095	18	4	0.067	0.073	0.076	0.077	0.080
7	5	0.069	0.078	0.080	0.083	0.086	18	5	0.064	0.069	0.071	0.072	0.074
8	1	0.109	0.138	0.148	0.159	0.172	20	1	0.086	0.102	0.108	0.113	0.120
8	2	0.091	0.108	0.113	0.118	0.125	20	2	0.076	0.086	0.089	0.092	0.096
8	3	0.081	0.093	0.097	0.101	0.105	20	3	0.071	0.078	0.080	0.082	0.085
8	4	0.074	0.084	0.087	0.089	0.093	20	4	0.067	0.072	0.074	0.076	0.078
8	5	0.068	0.076	0.079	0.081	0.084	20	5	0.063	0.068	0.070	0.071	0.073

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 20$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.232	0.347	0.388	0.428	0.477	5	1	0.121	0.159	0.173	0.187	0.204
1	2	0.157	0.209	0.227	0.244	0.265	5	2	0.098	0.119	0.126	0.133	0.142
1	3	0.119	0.153	0.164	0.175	0.187	5	3	0.085	0.100	0.105	0.110	0.115
1	4	0.094	0.121	0.129	0.136	0.145	5	4	0.076	0.088	0.092	0.095	0.099
1	5	0.076	0.099	0.105	0.111	0.117	5	5	0.069	0.079	0.082	0.085	0.088
1	6	0.062	0.082	0.088	0.092	0.098	5	6	0.063	0.072	0.075	0.077	0.080
1	8	0.041	0.058	0.063	0.067	0.071	5	8	0.054	0.061	0.063	0.065	0.067
1	10	0.027	0.041	0.045	0.049	0.052	5	10	0.046	0.052	0.054	0.056	0.058
2	1	0.171	0.243	0.270	0.296	0.328	6	1	0.114	0.148	0.160	0.172	0.187
2	2	0.127	0.163	0.175	0.187	0.202	6	2	0.094	0.112	0.119	0.125	0.133
2	3	0.103	0.128	0.136	0.143	0.152	6	3	0.082	0.096	0.100	0.104	0.109
2	4	0.087	0.106	0.112	0.117	0.124	6	4	0.074	0.085	0.088	0.091	0.095
2	5	0.075	0.091	0.096	0.100	0.105	6	5	0.068	0.077	0.080	0.082	0.085
2	6	0.066	0.079	0.083	0.087	0.091	6	6	0.063	0.071	0.073	0.075	0.078
2	8	0.050	0.062	0.065	0.068	0.071	6	8	0.054	0.061	0.063	0.064	0.066
2	10	0.038	0.049	0.052	0.054	0.057	6	10	0.047	0.053	0.054	0.056	0.058
3	1	0.146	0.200	0.220	0.239	0.264	7	1	0.108	0.139	0.150	0.161	0.174
3	2	0.113	0.141	0.151	0.160	0.172	7	2	0.090	0.107	0.113	0.119	0.126
3	3	0.095	0.114	0.121	0.127	0.134	7	3	0.080	0.092	0.096	0.100	0.105
3	4	0.082	0.098	0.102	0.107	0.112	7	4	0.073	0.082	0.086	0.089	0.092
3	5	0.073	0.086	0.089	0.093	0.097	7	5	0.067	0.075	0.078	0.080	0.083
3	6	0.065	0.076	0.080	0.082	0.086	7	6	0.062	0.069	0.072	0.073	0.076
3	8	0.053	0.062	0.065	0.067	0.070	7	8	0.054	0.060	0.062	0.063	0.065
3	10	0.043	0.051	0.054	0.056	0.058	7	10	0.047	0.053	0.054	0.056	0.057
4	1	0.131	0.175	0.192	0.208	0.228	8	1	0.104	0.132	0.142	0.152	0.164
4	2	0.104	0.128	0.136	0.144	0.154	8	2	0.087	0.103	0.109	0.114	0.120
4	3	0.089	0.106	0.112	0.117	0.123	8	3	0.078	0.090	0.093	0.097	0.101
4	4	0.079	0.092	0.096	0.100	0.105	8	4	0.071	0.081	0.083	0.086	0.089
4	5	0.071	0.082	0.085	0.088	0.092	8	5	0.066	0.074	0.076	0.078	0.081
4	6	0.064	0.074	0.077	0.079	0.082	8	6	0.062	0.068	0.070	0.072	0.075
4	8	0.054	0.062	0.064	0.066	0.068	8	8	0.054	0.060	0.061	0.063	0.065
4	10	0.045	0.052	0.054	0.056	0.058	8	10	0.048	0.053	0.054	0.056	0.057
9	1	0.1006	0.1263	0.1356	0.1446	0.1560	9	1	0.0976	0.1216	0.1303	0.1386	0.1492
9	2	0.0852	0.0999	0.1050	0.1097	0.1157	9	2	0.0833	0.0971	0.1019	0.1063	0.1119
9	3	0.0766	0.0872	0.0908	0.0941	0.0981	9	3	0.0752	0.0853	0.0886	0.0917	0.0955
9	4	0.0703	0.0788	0.0816	0.0841	0.0872	9	4	0.0694	0.0774	0.0800	0.0824	0.0853
9	5	0.0653	0.0725	0.0748	0.0769	0.0794	9	5	0.0647	0.0715	0.0736	0.0756	0.0780
9	6	0.0611	0.0675	0.0694	0.0712	0.0733	9	6	0.0607	0.0667	0.0685	0.0702	0.0722
9	8	0.0541	0.0594	0.0610	0.0624	0.0640	9	8	0.0540	0.0591	0.0606	0.0619	0.0635
9	10	0.0481	0.0530	0.0544	0.0556	0.0570	9	10	0.0483	0.0530	0.0543	0.0555	0.0568
10	1	0.0976	0.1176	0.1258	0.1335	0.1435	10	1	0.0951	0.1176	0.1258	0.1335	0.1435
10	2	0.0833	0.0947	0.0992	0.1034	0.1086	10	2	0.0817	0.0947	0.0992	0.1034	0.1086
10	3	0.0740	0.0836	0.0868	0.0897	0.0933	10	3	0.0740	0.0836	0.0868	0.0897	0.0933
10	4	0.0685	0.0762	0.0787	0.0809	0.0837	10	4	0.0685	0.0762	0.0787	0.0809	0.0837
10	5	0.0641	0.0706	0.0726	0.0745	0.0768	10	5	0.0641	0.0706	0.0726	0.0745	0.0768
10	6	0.0603	0.0660	0.0678	0.0694	0.0713	10	6	0.0603	0.0660	0.0678	0.0694	0.0713
10	8	0.0540	0.0588	0.0602	0.0615	0.0630	10	8	0.0540	0.0588	0.0602	0.0615	0.0630
10	10	0.0486	0.0530	0.0543	0.0553	0.0566	10	10	0.0486	0.0530	0.0543	0.0553	0.0566
11	1	0.0930	0.1142	0.1219	0.1292	0.1386	11	1	0.0930	0.1142	0.1219	0.1292	0.1386
11	2	0.0803	0.0927	0.0969	0.1009	0.1058	11	2	0.0803	0.0927	0.0969	0.1009	0.1058
11	3	0.0730	0.0821	0.0851	0.0879	0.0914	11	3	0.0730	0.0821	0.0851	0.0879	0.0914
11	4	0.0678	0.0751	0.0775	0.0796	0.0823	11	4	0.0678	0.0751	0.0775	0.0796	0.0823
11	5	0.0636	0.0698	0.0717	0.0735	0.0757	11	5	0.0636	0.0698	0.0717	0.0735	0.0757
11	6	0.0600	0.0655	0.0671	0.0687	0.0705	11	6	0.0600	0.0655	0.0671	0.0687	0.0705
11	8	0.0539	0.0586	0.0599	0.0611	0.0626	11	8	0.0539	0.0586	0.0599	0.0611	0.0626
11	10	0.0487	0.0530	0.0542	0.0552	0.0564	11	10	0.0487	0.0530	0.0542	0.0552	0.0564

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 20$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
14	1	0.089	0.109	0.115	0.122	0.131	30	1	0.076	0.088	0.092	0.096	0.101
14	2	0.078	0.089	0.093	0.097	0.101	30	2	0.069	0.076	0.078	0.081	0.084
14	3	0.071	0.080	0.082	0.085	0.088	30	3	0.065	0.070	0.072	0.073	0.076
14	4	0.067	0.073	0.076	0.077	0.080	30	4	0.062	0.066	0.067	0.069	0.070
14	5	0.063	0.068	0.070	0.072	0.074	30	5	0.059	0.063	0.064	0.065	0.067
14	6	0.059	0.064	0.066	0.067	0.069	30	6	0.057	0.060	0.061	0.062	0.063
14	8	0.054	0.058	0.059	0.060	0.062	30	8	0.053	0.056	0.057	0.058	0.059
14	10	0.049	0.053	0.054	0.055	0.056	30	10	0.050	0.052	0.053	0.054	0.055
16	1	0.087	0.104	0.110	0.117	0.124	40	1	0.072	0.082	0.086	0.089	0.093
16	2	0.076	0.086	0.090	0.093	0.098	40	2	0.066	0.072	0.074	0.076	0.079
16	3	0.070	0.078	0.080	0.083	0.086	40	3	0.063	0.067	0.069	0.070	0.072
16	4	0.066	0.072	0.074	0.076	0.078	40	4	0.060	0.064	0.065	0.066	0.068
16	5	0.062	0.067	0.069	0.071	0.072	40	5	0.058	0.061	0.062	0.063	0.064
16	6	0.059	0.064	0.065	0.066	0.068	40	6	0.056	0.059	0.060	0.061	0.062
16	8	0.054	0.058	0.059	0.060	0.061	40	8	0.053	0.055	0.056	0.057	0.058
16	10	0.049	0.053	0.054	0.055	0.056	40	10	0.050	0.052	0.053	0.054	0.054
18	1	0.084	0.101	0.106	0.112	0.119	50	1	0.070	0.078	0.081	0.084	0.088
18	2	0.075	0.084	0.087	0.091	0.095	50	2	0.064	0.070	0.072	0.073	0.075
18	3	0.069	0.076	0.078	0.081	0.083	50	3	0.061	0.065	0.067	0.068	0.070
18	4	0.065	0.071	0.072	0.074	0.076	50	4	0.059	0.062	0.063	0.064	0.066
18	5	0.061	0.066	0.068	0.069	0.071	50	5	0.057	0.060	0.061	0.062	0.063
18	6	0.058	0.063	0.064	0.066	0.067	50	6	0.055	0.058	0.059	0.060	0.060
18	8	0.054	0.057	0.058	0.060	0.061	50	8	0.052	0.055	0.056	0.056	0.057
18	10	0.049	0.053	0.054	0.055	0.056	50	10	0.050	0.052	0.053	0.053	0.054
20	1	0.082	0.098	0.103	0.108	0.115	60	1	0.068	0.076	0.078	0.081	0.084
20	2	0.073	0.082	0.085	0.088	0.092	60	2	0.063	0.068	0.070	0.071	0.073
20	3	0.068	0.075	0.077	0.079	0.082	60	3	0.060	0.064	0.065	0.066	0.068
20	4	0.064	0.070	0.071	0.073	0.075	60	4	0.058	0.061	0.062	0.063	0.064
20	5	0.061	0.066	0.067	0.068	0.070	60	5	0.056	0.059	0.060	0.061	0.062
20	6	0.058	0.062	0.064	0.065	0.066	60	6	0.055	0.057	0.058	0.059	0.060
20	8	0.054	0.057	0.058	0.059	0.060	60	8	0.052	0.054	0.055	0.056	0.056
20	10	0.049	0.053	0.054	0.054	0.056	60	10	0.050	0.052	0.052	0.053	0.054
70	1	0.0664	0.0735	0.0759	0.0783	0.0812	70	1	0.0653	0.0718	0.0741	0.0762	0.0789
70	2	0.0621	0.0666	0.0680	0.0694	0.0711	70	2	0.0613	0.0654	0.0668	0.0681	0.0697
70	3	0.0595	0.0630	0.0641	0.0651	0.0664	70	3	0.0589	0.0621	0.0631	0.0641	0.0653
70	4	0.0576	0.0605	0.0614	0.0622	0.0632	70	4	0.0571	0.0598	0.0606	0.0614	0.0624
70	5	0.0560	0.0585	0.0593	0.0600	0.0609	70	5	0.0556	0.0580	0.0587	0.0594	0.0602
70	6	0.0546	0.0569	0.0576	0.0582	0.0589	70	6	0.0543	0.0564	0.0571	0.0577	0.0584
70	8	0.0522	0.0541	0.0547	0.0552	0.0558	70	8	0.0521	0.0539	0.0544	0.0549	0.0555
70	10	0.0501	0.0519	0.0524	0.0528	0.0533	70	10	0.0501	0.0518	0.0522	0.0527	0.0531
80	1	0.0653	0.0718	0.0741	0.0762	0.0789	80	1	0.0644	0.0705	0.0726	0.0746	0.0771
80	2	0.0613	0.0654	0.0668	0.0681	0.0697	80	2	0.0606	0.0645	0.0658	0.0670	0.0685
80	3	0.0589	0.0621	0.0631	0.0641	0.0653	80	3	0.0584	0.0614	0.0624	0.0633	0.0644
80	4	0.0571	0.0598	0.0606	0.0614	0.0624	80	4	0.0567	0.0592	0.0600	0.0608	0.0617
80	5	0.0556	0.0580	0.0587	0.0594	0.0602	80	5	0.0553	0.0575	0.0582	0.0588	0.0596
80	6	0.0543	0.0564	0.0571	0.0577	0.0584	80	6	0.0541	0.0561	0.0567	0.0572	0.0579
80	8	0.0521	0.0539	0.0544	0.0549	0.0555	80	8	0.0520	0.0537	0.0542	0.0547	0.0552
80	10	0.0501	0.0518	0.0522	0.0527	0.0531	80	10	0.0501	0.0517	0.0521	0.0525	0.0530
90	1	0.0644	0.0705	0.0726	0.0746	0.0771	90	1	0.0636	0.0693	0.0713	0.0732	0.0755
90	2	0.0606	0.0645	0.0658	0.0670	0.0685	90	2	0.0601	0.0637	0.0649	0.0661	0.0675
90	3	0.0584	0.0614	0.0624	0.0633	0.0644	90	3	0.0579	0.0608	0.0617	0.0626	0.0636
90	4	0.0567	0.0592	0.0600	0.0608	0.0617	90	4	0.0564	0.0587	0.0595	0.0602	0.0610
90	5	0.0553	0.0575	0.0582	0.0588	0.0596	90	5	0.0550	0.0571	0.0578	0.0584	0.0591
90	6	0.0541	0.0561	0.0567	0.0572	0.0579	90	6	0.0539	0.0558	0.0564	0.0569	0.0575
90	8	0.0520	0.0537	0.0542	0.0547	0.0552	90	8	0.0519	0.0535	0.0540	0.0544	0.0549
90	10	0.0501	0.0517	0.0521	0.0525	0.0530	90	10	0.0501	0.0516	0.0520	0.0524	0.0528

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k number of sample variances, each with degrees of freedom n Table for k = 25

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.199	0.297	0.333	0.367	0.411	5	1	0.101	0.132	0.144	0.155	0.169
1	2	0.139	0.185	0.201	0.216	0.234	5	2	0.083	0.100	0.106	0.112	0.119
1	3	0.108	0.138	0.148	0.157	0.169	5	3	0.073	0.085	0.090	0.093	0.098
1	4	0.088	0.111	0.118	0.125	0.133	5	4	0.066	0.076	0.079	0.082	0.086
1	5	0.073	0.092	0.098	0.103	0.109	5	5	0.060	0.069	0.071	0.074	0.077
1	6	0.062	0.078	0.083	0.087	0.092	5	6	0.056	0.063	0.065	0.067	0.070
1	8	0.045	0.058	0.062	0.065	0.069	5	8	0.049	0.054	0.056	0.058	0.060
1	10	0.032	0.044	0.047	0.050	0.053	5	10	0.043	0.048	0.049	0.051	0.052
2	1	0.145	0.205	0.228	0.249	0.277	6	1	0.095	0.122	0.133	0.142	0.155
2	2	0.110	0.141	0.151	0.161	0.174	6	2	0.079	0.095	0.100	0.105	0.111
2	3	0.091	0.112	0.119	0.126	0.134	6	3	0.070	0.081	0.085	0.089	0.093
2	4	0.078	0.095	0.100	0.104	0.110	6	4	0.064	0.073	0.076	0.078	0.082
2	5	0.069	0.082	0.086	0.090	0.094	6	5	0.059	0.066	0.069	0.071	0.074
2	6	0.061	0.072	0.076	0.079	0.083	6	6	0.055	0.061	0.063	0.065	0.067
2	8	0.049	0.058	0.061	0.063	0.066	6	8	0.048	0.054	0.055	0.057	0.058
2	10	0.040	0.048	0.050	0.052	0.054	6	10	0.043	0.048	0.049	0.050	0.052
3	1	0.123	0.168	0.184	0.201	0.221	7	1	0.090	0.115	0.124	0.133	0.144
3	2	0.096	0.120	0.129	0.137	0.146	7	2	0.076	0.090	0.095	0.099	0.105
3	3	0.082	0.099	0.105	0.110	0.116	7	3	0.068	0.078	0.081	0.085	0.089
3	4	0.073	0.086	0.090	0.094	0.098	7	4	0.062	0.070	0.073	0.076	0.078
3	5	0.065	0.076	0.079	0.082	0.086	7	5	0.058	0.065	0.067	0.069	0.071
3	6	0.059	0.068	0.071	0.074	0.077	7	6	0.054	0.060	0.062	0.064	0.066
3	8	0.049	0.057	0.059	0.061	0.063	7	8	0.048	0.053	0.054	0.056	0.057
3	10	0.041	0.048	0.050	0.052	0.054	7	10	0.043	0.047	0.049	0.050	0.051
4	1	0.110	0.146	0.160	0.173	0.190	8	1	0.086	0.109	0.117	0.125	0.135
4	2	0.088	0.108	0.115	0.122	0.130	8	2	0.073	0.086	0.091	0.095	0.100
4	3	0.077	0.091	0.096	0.100	0.106	8	3	0.066	0.076	0.079	0.082	0.085
4	4	0.069	0.080	0.083	0.087	0.091	8	4	0.061	0.068	0.071	0.073	0.076
4	5	0.063	0.072	0.075	0.077	0.081	8	5	0.057	0.063	0.065	0.067	0.069
4	6	0.057	0.065	0.068	0.070	0.073	8	6	0.053	0.059	0.061	0.062	0.064
4	8	0.049	0.056	0.058	0.059	0.061	8	8	0.048	0.052	0.054	0.055	0.056
4	10	0.042	0.048	0.050	0.051	0.053	8	10	0.043	0.047	0.048	0.049	0.051
9	1	0.0834	0.1042	0.1118	0.1191	0.1284	9	1	0.0834	0.1042	0.1118	0.1191	0.1284
9	2	0.0713	0.0834	0.0875	0.0914	0.0964	9	2	0.0713	0.0834	0.0875	0.0914	0.0964
9	3	0.0645	0.0734	0.0763	0.0791	0.0825	9	3	0.0645	0.0734	0.0763	0.0791	0.0825
9	4	0.0597	0.0668	0.0691	0.0712	0.0738	9	4	0.0597	0.0668	0.0691	0.0712	0.0738
9	5	0.0559	0.0619	0.0638	0.0655	0.0677	9	5	0.0559	0.0619	0.0638	0.0655	0.0677
9	6	0.0527	0.0579	0.0596	0.0610	0.0629	9	6	0.0527	0.0579	0.0596	0.0610	0.0629
9	8	0.0474	0.0517	0.0530	0.0542	0.0556	9	8	0.0474	0.0517	0.0530	0.0542	0.0556
9	10	0.0430	0.0468	0.0479	0.0489	0.0501	9	10	0.0430	0.0468	0.0479	0.0489	0.0501
10	1	0.0808	0.1002	0.1073	0.1140	0.1227	10	1	0.0808	0.1002	0.1073	0.1140	0.1227
10	2	0.0696	0.0809	0.0848	0.0884	0.0930	10	2	0.0696	0.0809	0.0848	0.0884	0.0930
10	3	0.0633	0.0716	0.0744	0.0769	0.0801	10	3	0.0633	0.0716	0.0744	0.0769	0.0801
10	4	0.0587	0.0654	0.0676	0.0696	0.0721	10	4	0.0587	0.0654	0.0676	0.0696	0.0721
10	5	0.0551	0.0608	0.0626	0.0643	0.0663	10	5	0.0551	0.0608	0.0626	0.0643	0.0663
10	6	0.0521	0.0571	0.0586	0.0600	0.0618	10	6	0.0521	0.0571	0.0586	0.0600	0.0618
10	8	0.0471	0.0512	0.0525	0.0536	0.0549	10	8	0.0471	0.0512	0.0525	0.0536	0.0549
10	10	0.0430	0.0466	0.0477	0.0486	0.0497	10	10	0.0430	0.0466	0.0477	0.0486	0.0497
11	1	0.0787	0.0968	0.1034	0.1097	0.1178	11	1	0.0787	0.0968	0.1034	0.1097	0.1178
11	2	0.0681	0.0788	0.0824	0.0859	0.0902	11	2	0.0681	0.0788	0.0824	0.0859	0.0902
11	3	0.0622	0.0700	0.0727	0.0751	0.0781	11	3	0.0622	0.0700	0.0727	0.0751	0.0781
11	4	0.0579	0.0643	0.0663	0.0682	0.0705	11	4	0.0579	0.0643	0.0663	0.0682	0.0705
11	5	0.0545	0.0599	0.0616	0.0632	0.0651	11	5	0.0545	0.0599	0.0616	0.0632	0.0651
11	6	0.0516	0.0564	0.0578	0.0592	0.0608	11	6	0.0516	0.0564	0.0578	0.0592	0.0608
11	8	0.0469	0.0508	0.0520	0.0530	0.0543	11	8	0.0469	0.0508	0.0520	0.0530	0.0543
11	10	0.0429	0.0464	0.0474	0.0483	0.0494	11	10	0.0429	0.0464	0.0474	0.0483	0.0494
12	1	0.0768	0.0939	0.1001	0.1061	0.1137	12	1	0.0768	0.0939	0.1001	0.1061	0.1137
12	2	0.0668	0.0770	0.0804	0.0837	0.0877	12	2	0.0668	0.0770	0.0804	0.0837	0.0877
12	3	0.0612	0.0687	0.0712	0.0735	0.0763	12	3	0.0612	0.0687	0.0712	0.0735	0.0763
12	4	0.0571	0.0632	0.0652	0.0670	0.0692	12	4	0.0571	0.0632	0.0652	0.0670	0.0692
12	5	0.0539	0.0591	0.0607	0.0622	0.0640	12	5	0.0539	0.0591	0.0607	0.0622	0.0640
12	6	0.0512	0.0557	0.0571	0.0584	0.0600	12	6	0.0512	0.0557	0.0571	0.0584	0.0600
12	8	0.0467	0.0504	0.0516	0.0526	0.0538	12	8	0.0467	0.0504	0.0516	0.0526	0.0538
12	10	0.0429	0.0462	0.0472	0.0480	0.0491	12	10	0.0429	0.0462	0.0472	0.0480	0.0491

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 25$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
14	1	0.074	0.089	0.095	0.100	0.107	30	1	0.062	0.072	0.075	0.078	0.082
14	2	0.065	0.074	0.077	0.080	0.084	30	2	0.056	0.062	0.064	0.066	0.068
14	3	0.060	0.067	0.069	0.071	0.073	30	3	0.053	0.058	0.059	0.060	0.062
14	4	0.056	0.062	0.063	0.065	0.067	30	4	0.051	0.055	0.056	0.057	0.058
14	5	0.053	0.058	0.059	0.061	0.062	30	5	0.049	0.052	0.053	0.054	0.055
14	6	0.051	0.055	0.056	0.057	0.059	30	6	0.047	0.050	0.051	0.052	0.053
14	8	0.046	0.050	0.051	0.052	0.053	30	8	0.045	0.047	0.048	0.048	0.049
14	10	0.043	0.046	0.047	0.048	0.049	30	10	0.042	0.044	0.045	0.046	0.046
16	1	0.071	0.085	0.090	0.095	0.102	40	1	0.059	0.067	0.070	0.072	0.076
16	2	0.063	0.072	0.074	0.077	0.081	40	2	0.054	0.059	0.061	0.062	0.064
16	3	0.058	0.065	0.067	0.069	0.071	40	3	0.052	0.055	0.056	0.058	0.059
16	4	0.055	0.060	0.062	0.063	0.065	40	4	0.049	0.053	0.054	0.054	0.056
16	5	0.052	0.057	0.058	0.059	0.061	40	5	0.048	0.051	0.051	0.052	0.053
16	6	0.050	0.054	0.055	0.056	0.057	40	6	0.047	0.049	0.050	0.050	0.051
16	8	0.046	0.049	0.050	0.051	0.052	40	8	0.044	0.046	0.047	0.047	0.048
16	10	0.043	0.046	0.047	0.047	0.048	40	10	0.042	0.044	0.044	0.045	0.045
18	1	0.069	0.082	0.087	0.092	0.097	50	1	0.057	0.064	0.066	0.068	0.071
18	2	0.062	0.070	0.072	0.075	0.078	50	2	0.053	0.057	0.058	0.060	0.061
18	3	0.057	0.063	0.065	0.067	0.069	50	3	0.050	0.054	0.055	0.056	0.057
18	4	0.054	0.059	0.060	0.062	0.064	50	4	0.049	0.051	0.052	0.053	0.054
18	5	0.052	0.056	0.057	0.058	0.060	50	5	0.047	0.049	0.050	0.051	0.052
18	6	0.049	0.053	0.054	0.055	0.056	50	6	0.046	0.048	0.049	0.049	0.050
18	8	0.046	0.049	0.050	0.051	0.052	50	8	0.044	0.045	0.046	0.047	0.047
18	10	0.043	0.045	0.046	0.047	0.048	50	10	0.042	0.044	0.044	0.045	0.045
20	1	0.068	0.080	0.084	0.088	0.094	60	1	0.055	0.061	0.063	0.066	0.068
20	2	0.060	0.068	0.070	0.073	0.076	60	2	0.052	0.055	0.057	0.058	0.059
20	3	0.056	0.062	0.064	0.066	0.068	60	3	0.049	0.052	0.053	0.054	0.055
20	4	0.053	0.058	0.059	0.061	0.062	60	4	0.048	0.050	0.051	0.052	0.053
20	5	0.051	0.055	0.056	0.057	0.059	60	5	0.046	0.049	0.049	0.050	0.051
20	6	0.049	0.052	0.054	0.054	0.056	60	6	0.045	0.047	0.048	0.049	0.049
20	8	0.045	0.048	0.049	0.050	0.051	60	8	0.043	0.045	0.046	0.046	0.047
20	10	0.043	0.045	0.046	0.047	0.047	60	10	0.042	0.043	0.044	0.044	0.045
70	1	0.0539	0.0596	0.0615	0.0634	0.0657	70	1	0.0530	0.0582	0.0600	0.0617	0.0638
70	2	0.0506	0.0542	0.0554	0.0565	0.0578	70	2	0.0499	0.0532	0.0543	0.0553	0.0566
70	3	0.0486	0.0514	0.0523	0.0531	0.0542	70	3	0.0480	0.0506	0.0515	0.0522	0.0532
70	4	0.0471	0.0495	0.0502	0.0509	0.0517	70	4	0.0467	0.0489	0.0496	0.0502	0.0510
70	5	0.0460	0.0480	0.0486	0.0492	0.0499	70	5	0.0456	0.0475	0.0481	0.0486	0.0493
70	6	0.0449	0.0468	0.0473	0.0478	0.0485	70	6	0.0446	0.0463	0.0469	0.0473	0.0479
70	8	0.0432	0.0447	0.0452	0.0456	0.0461	70	8	0.0430	0.0444	0.0449	0.0453	0.0457
70	10	0.0417	0.0431	0.0435	0.0438	0.0443	70	10	0.0416	0.0429	0.0433	0.0436	0.0440
80	1	0.0530	0.0582	0.0600	0.0617	0.0638	80	1	0.0522	0.0570	0.0587	0.0603	0.0623
80	2	0.0499	0.0532	0.0543	0.0553	0.0566	80	2	0.0493	0.0524	0.0534	0.0544	0.0556
80	3	0.0480	0.0506	0.0515	0.0522	0.0532	80	3	0.0476	0.0500	0.0508	0.0515	0.0524
80	4	0.0467	0.0489	0.0496	0.0502	0.0510	80	4	0.0463	0.0483	0.0490	0.0496	0.0503
80	5	0.0456	0.0475	0.0481	0.0486	0.0493	80	5	0.0453	0.0470	0.0476	0.0481	0.0487
80	6	0.0446	0.0463	0.0469	0.0473	0.0479	80	6	0.0444	0.0460	0.0465	0.0469	0.0475
80	8	0.0430	0.0444	0.0449	0.0453	0.0457	80	8	0.0429	0.0442	0.0446	0.0450	0.0454
80	10	0.0416	0.0429	0.0433	0.0436	0.0440	80	10	0.0415	0.0427	0.0431	0.0434	0.0438
90	1	0.0522	0.0570	0.0587	0.0603	0.0623	90	1	0.0515	0.0561	0.0577	0.0592	0.0610
90	2	0.0493	0.0524	0.0534	0.0544	0.0556	90	2	0.0488	0.0517	0.0527	0.0536	0.0547
90	3	0.0476	0.0500	0.0508	0.0515	0.0524	90	3	0.0472	0.0495	0.0502	0.0509	0.0517
90	4	0.0463	0.0483	0.0490	0.0496	0.0503	90	4	0.0460	0.0479	0.0485	0.0491	0.0498
90	5	0.0453	0.0470	0.0476	0.0481	0.0487	90	5	0.0450	0.0467	0.0472	0.0477	0.0483
90	6	0.0444	0.0460	0.0465	0.0469	0.0475	90	6	0.0442	0.0457	0.0461	0.0466	0.0471
90	8	0.0429	0.0442	0.0446	0.0450	0.0454	90	8	0.0427	0.0440	0.0444	0.0447	0.0452
90	10	0.0415	0.0427	0.0431	0.0434	0.0438	90	10	0.0415	0.0426	0.0430	0.0433	0.0436
100	1	0.0515	0.0561	0.0577	0.0592	0.0610	100	1	0.0515	0.0561	0.0577	0.0592	0.0610
100	2	0.0488	0.0517	0.0527	0.0536	0.0547	100	2	0.0488	0.0517	0.0527	0.0536	0.0547
100	3	0.0472	0.0495	0.0502	0.0509	0.0517	100	3	0.0472	0.0495	0.0502	0.0509	0.0517
100	4	0.0460	0.0479	0.0485	0.0491	0.0498	100	4	0.0460	0.0479	0.0485	0.0491	0.0498
100	5	0.0450	0.0467	0.0472	0.0477	0.0483	100	5	0.0450	0.0467	0.0472	0.0477	0.0483
100	6	0.0442	0.0457	0.0461	0.0466	0.0471	100	6	0.0442	0.0457	0.0461	0.0466	0.0471
100	8	0.0427	0.0440	0.0444	0.0447	0.0452	100	8	0.0427	0.0440	0.0444	0.0447	0.0452
100	10	0.0415	0.0426	0.0430	0.0433	0.0436	100	10	0.0415	0.0426	0.0430	0.0433	0.0436

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m . k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 30$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.176	0.261	0.292	0.323	0.361	5	1	0.087	0.114	0.123	0.133	0.145
1	2	0.125	0.166	0.180	0.194	0.211	5	2	0.072	0.087	0.092	0.097	0.103
1	3	0.100	0.126	0.135	0.144	0.154	5	3	0.064	0.075	0.078	0.082	0.086
1	4	0.082	0.103	0.109	0.115	0.123	5	4	0.058	0.067	0.070	0.072	0.075
1	5	0.070	0.086	0.092	0.096	0.102	5	5	0.054	0.061	0.063	0.065	0.068
1	6	0.060	0.074	0.079	0.082	0.087	5	6	0.050	0.056	0.058	0.060	0.062
1	8	0.045	0.057	0.060	0.063	0.067	5	8	0.044	0.049	0.051	0.052	0.054
1	10	0.034	0.045	0.047	0.050	0.053	5	10	0.039	0.044	0.045	0.046	0.047
2	1	0.127	0.178	0.198	0.216	0.240	6	1	0.082	0.105	0.113	0.122	0.132
2	2	0.097	0.124	0.133	0.142	0.154	6	2	0.068	0.082	0.086	0.091	0.096
2	3	0.082	0.100	0.106	0.112	0.119	6	3	0.061	0.071	0.074	0.077	0.081
2	4	0.071	0.085	0.090	0.094	0.099	6	4	0.056	0.064	0.066	0.069	0.072
2	5	0.063	0.075	0.078	0.082	0.086	6	5	0.052	0.059	0.061	0.063	0.065
2	6	0.057	0.067	0.070	0.072	0.076	6	6	0.049	0.054	0.056	0.058	0.060
2	8	0.047	0.055	0.057	0.059	0.062	6	8	0.044	0.048	0.049	0.051	0.052
2	10	0.039	0.046	0.048	0.049	0.052	6	10	0.039	0.043	0.044	0.045	0.047
3	1	0.107	0.145	0.159	0.173	0.191	7	1	0.077	0.098	0.106	0.113	0.123
3	2	0.085	0.105	0.113	0.119	0.128	7	2	0.066	0.078	0.082	0.086	0.091
3	3	0.073	0.088	0.092	0.097	0.103	7	3	0.059	0.068	0.071	0.074	0.077
3	4	0.065	0.076	0.080	0.083	0.088	7	4	0.054	0.062	0.064	0.066	0.069
3	5	0.059	0.068	0.071	0.074	0.077	7	5	0.051	0.057	0.059	0.060	0.063
3	6	0.054	0.062	0.064	0.067	0.069	7	6	0.048	0.053	0.055	0.056	0.058
3	8	0.046	0.052	0.054	0.056	0.058	7	8	0.043	0.047	0.049	0.050	0.051
3	10	0.040	0.045	0.047	0.048	0.050	7	10	0.039	0.043	0.044	0.045	0.046
4	1	0.095	0.126	0.137	0.149	0.163	8	1	0.074	0.093	0.100	0.107	0.115
4	2	0.077	0.095	0.100	0.106	0.113	8	2	0.063	0.074	0.078	0.082	0.086
4	3	0.068	0.080	0.084	0.088	0.093	8	3	0.057	0.066	0.068	0.071	0.074
4	4	0.061	0.071	0.074	0.077	0.080	8	4	0.053	0.060	0.062	0.064	0.066
4	5	0.056	0.064	0.067	0.069	0.072	8	5	0.050	0.055	0.057	0.059	0.061
4	6	0.052	0.059	0.061	0.063	0.065	8	6	0.047	0.052	0.053	0.055	0.056
4	8	0.045	0.051	0.052	0.054	0.056	8	8	0.043	0.046	0.048	0.049	0.050
4	10	0.040	0.044	0.046	0.047	0.049	8	10	0.039	0.042	0.043	0.044	0.045

TABLE 1 PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n Table for $k = 30$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
14	1	0.063	0.076	0.081	0.085	0.091	70	1	0.0455	0.0501	0.0518	0.0533	0.0553
14	2	0.056	0.063	0.066	0.068	0.072	70	2	0.0428	0.0457	0.0467	0.0477	0.0488
14	3	0.051	0.057	0.059	0.061	0.063	70	3	0.0412	0.0435	0.0442	0.0449	0.0458
14	4	0.048	0.053	0.055	0.056	0.058	70	4	0.0400	0.0420	0.0426	0.0431	0.0438
14	5	0.046	0.050	0.051	0.052	0.054	70	5	0.0391	0.0408	0.0413	0.0418	0.0424
14	6	0.044	0.047	0.049	0.050	0.051	70	6	0.0382	0.0398	0.0403	0.0407	0.0412
14	8	0.041	0.044	0.045	0.045	0.046	70	8	0.0369	0.0382	0.0386	0.0389	0.0394
14	10	0.038	0.041	0.041	0.042	0.043	70	10	0.0357	0.0369	0.0372	0.0375	0.0379
16	1	0.061	0.073	0.077	0.081	0.086	80	1	0.0446	0.0490	0.0505	0.0519	0.0537
16	2	0.054	0.061	0.064	0.066	0.069	80	2	0.0421	0.0449	0.0458	0.0467	0.0477
16	3	0.050	0.056	0.057	0.059	0.061	80	3	0.0406	0.0428	0.0435	0.0442	0.0449
16	4	0.047	0.052	0.053	0.054	0.056	80	4	0.0396	0.0414	0.0420	0.0425	0.0431
16	5	0.045	0.049	0.050	0.051	0.051	80	5	0.0387	0.0403	0.0408	0.0412	0.0418
16	6	0.043	0.047	0.048	0.049	0.050	80	6	0.0379	0.0394	0.0398	0.0402	0.0407
16	8	0.040	0.043	0.044	0.045	0.045	80	8	0.0367	0.0379	0.0382	0.0386	0.0390
16	10	0.038	0.040	0.041	0.041	0.042	80	10	0.0356	0.0367	0.0370	0.0373	0.0376
18	1	0.059	0.070	0.074	0.078	0.082	90	1	0.0440	0.0480	0.0494	0.0507	0.0524
18	2	0.053	0.059	0.062	0.064	0.066	90	2	0.0416	0.0442	0.0450	0.0458	0.0468
18	3	0.049	0.054	0.056	0.057	0.059	90	3	0.0402	0.0422	0.0429	0.0435	0.0442
18	4	0.047	0.051	0.052	0.053	0.055	90	4	0.0392	0.0409	0.0415	0.0419	0.0426
18	5	0.045	0.048	0.049	0.050	0.052	90	5	0.0384	0.0399	0.0403	0.0408	0.0413
18	6	0.043	0.046	0.047	0.048	0.049	90	6	0.0377	0.0390	0.0394	0.0398	0.0403
18	8	0.040	0.043	0.043	0.044	0.045	90	8	0.0365	0.0376	0.0380	0.0383	0.0387
18	10	0.038	0.040	0.041	0.041	0.042	90	10	0.0355	0.0365	0.0368	0.0371	0.0374
20	1	0.058	0.068	0.071	0.075	0.079	100	1	0.0434	0.0472	0.0485	0.0497	0.0513
20	2	0.052	0.058	0.060	0.062	0.064	100	2	0.0412	0.0436	0.0444	0.0452	0.0461
20	3	0.048	0.053	0.055	0.056	0.058	100	3	0.0399	0.0418	0.0424	0.0430	0.0437
20	4	0.046	0.050	0.051	0.052	0.054	100	4	0.0389	0.0405	0.0410	0.0415	0.0421
20	5	0.044	0.047	0.048	0.049	0.051	100	5	0.0381	0.0395	0.0400	0.0404	0.0409
20	6	0.042	0.045	0.046	0.047	0.048	100	6	0.0375	0.0387	0.0391	0.0395	0.0399
20	8	0.040	0.042	0.043	0.043	0.044	100	8	0.0363	0.0374	0.0377	0.0380	0.0384
20	10	0.037	0.040	0.040	0.041	0.041	100	10	0.0354	0.0363	0.0366	0.0369	0.0372

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 60$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.107	0.155	0.174	0.191	0.214	5	1	0.049	0.063	0.068	0.073	0.079
1	2	0.081	0.106	0.115	0.123	0.134	5	2	0.042	0.050	0.053	0.055	0.059
1	3	0.068	0.085	0.091	0.096	0.103	5	3	0.038	0.044	0.046	0.048	0.050
1	4	0.059	0.072	0.076	0.080	0.085	5	4	0.035	0.040	0.042	0.043	0.045
1	5	0.053	0.063	0.067	0.070	0.073	5	5	0.033	0.037	0.038	0.040	0.041
1	6	0.047	0.056	0.059	0.062	0.065	5	6	0.031	0.035	0.036	0.037	0.038
1	8	0.039	0.046	0.048	0.050	0.053	5	8	0.029	0.032	0.032	0.033	0.034
1	10	0.033	0.039	0.041	0.042	0.044	5	10	0.027	0.029	0.030	0.030	0.031
2	1	0.075	0.103	0.113	0.123	0.137	6	1	0.046	0.058	0.062	0.066	0.072
2	2	0.060	0.075	0.081	0.086	0.092	6	2	0.039	0.046	0.049	0.051	0.054
2	3	0.052	0.063	0.067	0.070	0.075	6	3	0.036	0.041	0.043	0.045	0.047
2	4	0.047	0.055	0.058	0.061	0.064	6	4	0.034	0.038	0.039	0.041	0.042
2	5	0.043	0.050	0.052	0.054	0.057	6	5	0.032	0.035	0.036	0.038	0.039
2	6	0.040	0.046	0.048	0.049	0.052	6	6	0.030	0.033	0.034	0.035	0.036
2	8	0.035	0.039	0.041	0.042	0.044	6	8	0.028	0.030	0.031	0.032	0.033
2	10	0.031	0.035	0.036	0.037	0.038	6	10	0.026	0.028	0.029	0.029	0.030
3	1	0.061	0.082	0.089	0.097	0.106	7	1	0.043	0.054	0.058	0.062	0.067
3	2	0.051	0.062	0.066	0.070	0.075	7	2	0.037	0.044	0.046	0.048	0.051
3	3	0.045	0.053	0.056	0.059	0.062	7	3	0.034	0.039	0.041	0.042	0.044
3	4	0.041	0.048	0.050	0.052	0.054	7	4	0.032	0.036	0.037	0.038	0.040
3	5	0.038	0.044	0.045	0.047	0.049	7	5	0.030	0.034	0.035	0.036	0.037
3	6	0.036	0.040	0.042	0.043	0.045	7	6	0.029	0.032	0.033	0.034	0.035
3	8	0.032	0.036	0.037	0.038	0.039	7	8	0.027	0.029	0.030	0.031	0.031
3	10	0.029	0.032	0.033	0.034	0.035	7	10	0.025	0.027	0.028	0.028	0.029
4	1	0.054	0.070	0.076	0.082	0.090	8	1	0.041	0.051	0.054	0.058	0.062
4	2	0.045	0.055	0.058	0.061	0.065	8	2	0.036	0.042	0.044	0.046	0.048
4	3	0.041	0.048	0.050	0.052	0.055	8	3	0.033	0.037	0.039	0.040	0.042
4	4	0.038	0.043	0.045	0.047	0.049	8	4	0.031	0.035	0.036	0.037	0.038
4	5	0.035	0.040	0.041	0.043	0.044	8	5	0.030	0.033	0.034	0.034	0.036
4	6	0.033	0.037	0.038	0.040	0.041	8	6	0.028	0.031	0.032	0.033	0.034
4	8	0.030	0.033	0.034	0.035	0.036	8	8	0.026	0.028	0.029	0.030	0.030
4	10	0.027	0.030	0.031	0.032	0.033	8	10	0.025	0.027	0.027	0.028	0.028
9	1	0.0394	0.0483	0.0516	0.0547	0.0588	10	1	0.0380	0.0463	0.0493	0.0522	0.0559
9	2	0.0346	0.0400	0.0418	0.0436	0.0458	10	2	0.0336	0.0386	0.0403	0.0419	0.0440
9	3	0.0320	0.0361	0.0374	0.0387	0.0402	10	3	0.0312	0.0349	0.0362	0.0374	0.0388
9	4	0.0302	0.0335	0.0346	0.0356	0.0368	10	4	0.0294	0.0326	0.0336	0.0345	0.0357
9	5	0.0288	0.0316	0.0325	0.0334	0.0344	10	5	0.0281	0.0308	0.0316	0.0324	0.0334
9	6	0.0276	0.0301	0.0309	0.0316	0.0325	10	6	0.0270	0.0294	0.0301	0.0308	0.0316
9	8	0.0257	0.0277	0.0284	0.0290	0.0297	10	8	0.0252	0.0272	0.0278	0.0283	0.0290
9	10	0.0242	0.0259	0.0265	0.0270	0.0276	10	10	0.0238	0.0255	0.0260	0.0265	0.0270
10	1	0.0368	0.0445	0.0474	0.0501	0.0535	11	1	0.0368	0.0445	0.0474	0.0501	0.0535
10	2	0.0327	0.0374	0.0390	0.0405	0.0424	11	2	0.0327	0.0374	0.0390	0.0405	0.0424
10	3	0.0304	0.0340	0.0352	0.0363	0.0376	11	3	0.0304	0.0340	0.0352	0.0363	0.0376
10	4	0.0288	0.0317	0.0327	0.0336	0.0347	11	4	0.0288	0.0317	0.0327	0.0336	0.0347
10	5	0.0276	0.0301	0.0309	0.0316	0.0325	11	5	0.0276	0.0301	0.0309	0.0316	0.0325
10	6	0.0265	0.0287	0.0295	0.0301	0.0309	11	6	0.0265	0.0287	0.0295	0.0301	0.0309
10	8	0.0249	0.0267	0.0273	0.0278	0.0284	11	8	0.0249	0.0267	0.0273	0.0278	0.0284
10	10	0.0235	0.0251	0.0256	0.0260	0.0265	11	10	0.0235	0.0251	0.0256	0.0260	0.0265
12	1	0.0358	0.0431	0.0457	0.0482	0.0515	12	1	0.0358	0.0431	0.0457	0.0482	0.0515
12	2	0.0319	0.0363	0.0379	0.0393	0.0411	12	2	0.0319	0.0363	0.0379	0.0393	0.0411
12	3	0.0298	0.0331	0.0343	0.0353	0.0366	12	3	0.0298	0.0331	0.0343	0.0353	0.0366
12	4	0.0283	0.0310	0.0319	0.0328	0.0338	12	4	0.0283	0.0310	0.0319	0.0328	0.0338
12	5	0.0271	0.0295	0.0302	0.0309	0.0318	12	5	0.0271	0.0295	0.0302	0.0309	0.0318
12	6	0.0261	0.0282	0.0289	0.0295	0.0302	12	6	0.0261	0.0282	0.0289	0.0295	0.0302
12	8	0.0245	0.0263	0.0268	0.0273	0.0279	12	8	0.0245	0.0263	0.0268	0.0273	0.0279
12	10	0.0232	0.0247	0.0252	0.0256	0.0261	12	10	0.0232	0.0247	0.0252	0.0256	0.0261

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m . k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 60$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
14	1	0.034	0.041	0.043	0.045	0.048	30	1	0.028	0.032	0.033	0.034	0.036
14	2	0.031	0.035	0.036	0.037	0.039	30	2	0.026	0.028	0.029	0.030	0.031
14	3	0.029	0.032	0.033	0.034	0.035	30	3	0.025	0.027	0.027	0.028	0.028
14	4	0.027	0.030	0.031	0.031	0.032	30	4	0.024	0.025	0.026	0.026	0.027
14	5	0.026	0.028	0.029	0.030	0.031	30	5	0.023	0.025	0.025	0.025	0.026
14	6	0.025	0.027	0.028	0.028	0.029	30	6	0.023	0.024	0.024	0.025	0.025
14	8	0.024	0.025	0.026	0.027	0.027	30	8	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024
14	10	0.023	0.024	0.025	0.025	0.025	30	10	0.021	0.022	0.022	0.022	0.023
16	1	0.033	0.039	0.041	0.043	0.046	40	1	0.026	0.030	0.031	0.032	0.033
16	2	0.030	0.033	0.035	0.036	0.037	40	2	0.025	0.027	0.027	0.028	0.029
16	3	0.028	0.031	0.032	0.032	0.034	40	3	0.023	0.025	0.026	0.026	0.027
16	4	0.027	0.029	0.030	0.030	0.031	40	4	0.023	0.024	0.025	0.025	0.025
16	5	0.026	0.028	0.028	0.029	0.030	40	5	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025
16	6	0.025	0.027	0.027	0.028	0.028	40	6	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024
16	8	0.023	0.025	0.025	0.026	0.026	40	8	0.021	0.022	0.022	0.022	0.023
16	10	0.022	0.024	0.024	0.024	0.025	40	10	0.020	0.021	0.021	0.022	0.022
18	1	0.032	0.037	0.039	0.041	0.043	50	1	0.025	0.028	0.029	0.030	0.031
18	2	0.029	0.032	0.033	0.034	0.036	50	2	0.024	0.025	0.026	0.027	0.027
18	3	0.027	0.030	0.031	0.031	0.032	50	3	0.023	0.024	0.025	0.025	0.025
18	4	0.026	0.028	0.029	0.030	0.030	50	4	0.022	0.023	0.024	0.024	0.024
18	5	0.025	0.027	0.028	0.028	0.029	50	5	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024
18	6	0.024	0.026	0.027	0.027	0.028	50	6	0.021	0.022	0.022	0.023	0.023
18	8	0.023	0.025	0.025	0.025	0.026	50	8	0.021	0.021	0.021	0.022	0.022
18	10	0.022	0.023	0.024	0.024	0.024	50	10	0.020	0.021	0.021	0.021	0.021
20	1	0.031	0.036	0.038	0.040	0.042	60	1	0.024	0.027	0.028	0.029	0.030
20	2	0.028	0.031	0.032	0.033	0.035	60	2	0.023	0.025	0.025	0.026	0.026
20	3	0.027	0.029	0.030	0.031	0.032	60	3	0.022	0.023	0.024	0.024	0.025
20	4	0.025	0.027	0.028	0.029	0.030	60	4	0.022	0.023	0.023	0.023	0.024
20	5	0.025	0.026	0.027	0.027	0.028	60	5	0.021	0.022	0.022	0.022	0.023
20	6	0.024	0.025	0.026	0.026	0.027	60	6	0.021	0.022	0.022	0.022	0.022
20	8	0.023	0.024	0.025	0.025	0.025	60	8	0.020	0.021	0.021	0.021	0.022
20	10	0.022	0.023	0.023	0.024	0.024	60	10	0.020	0.020	0.021	0.021	0.021

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR Z_m . k = number of sample variances, each with degrees of freedom = k . Table for $k = 120$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
1	1	0.064	0.090	0.100	0.109	0.122	9	1	0.0215	0.0260	0.0276	0.0292	0.0312
1	2	0.051	0.065	0.070	0.075	0.081	9	2	0.0192	0.0219	0.0229	0.0237	0.0249
1	3	0.044	0.054	0.057	0.060	0.064	9	3	0.0179	0.0200	0.0207	0.0214	0.0222
1	4	0.039	0.047	0.050	0.052	0.055	9	4	0.0171	0.0188	0.0194	0.0199	0.0205
1	5	0.036	0.042	0.044	0.046	0.049	9	5	0.0164	0.0179	0.0184	0.0188	0.0194
1	6	0.033	0.038	0.040	0.042	0.044	9	6	0.0158	0.0172	0.0176	0.0180	0.0185
1	8	0.029	0.033	0.034	0.036	0.037	9	8	0.0150	0.0161	0.0164	0.0167	0.0171
1	10	0.026	0.029	0.030	0.031	0.032	9	10	0.0143	0.0152	0.0155	0.0158	0.0161
2	1	0.043	0.058	0.063	0.069	0.076	10	1	0.0206	0.0248	0.0263	0.0278	0.0297
2	2	0.036	0.044	0.047	0.050	0.053	10	2	0.0185	0.0211	0.0219	0.0228	0.0238
2	3	0.032	0.038	0.040	0.042	0.044	10	3	0.0174	0.0193	0.0200	0.0206	0.0213
2	4	0.029	0.034	0.036	0.037	0.039	10	4	0.0166	0.0182	0.0187	0.0192	0.0198
2	5	0.027	0.031	0.033	0.034	0.035	10	5	0.0159	0.0173	0.0178	0.0182	0.0187
2	6	0.025	0.029	0.030	0.031	0.032	10	6	0.0154	0.0167	0.0171	0.0174	0.0179
2	8	0.023	0.026	0.027	0.027	0.028	10	8	0.0146	0.0156	0.0160	0.0163	0.0166
2	10	0.021	0.023	0.024	0.025	0.026	10	10	0.0140	0.0149	0.0151	0.0154	0.0157
3	1	0.035	0.045	0.049	0.053	0.058	11	1	0.0200	0.0238	0.0252	0.0266	0.0283
3	2	0.030	0.036	0.038	0.040	0.042	11	2	0.0180	0.0203	0.0212	0.0219	0.0229
3	3	0.027	0.031	0.033	0.034	0.036	11	3	0.0169	0.0187	0.0193	0.0199	0.0206
3	4	0.025	0.028	0.030	0.031	0.032	11	4	0.0161	0.0176	0.0181	0.0186	0.0192
3	5	0.023	0.026	0.027	0.028	0.030	11	5	0.0155	0.0169	0.0173	0.0177	0.0181
3	6	0.022	0.025	0.026	0.027	0.027	11	6	0.0151	0.0162	0.0166	0.0170	0.0174
3	8	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	11	8	0.0143	0.0153	0.0156	0.0159	0.0162
3	10	0.019	0.021	0.021	0.022	0.022	11	10	0.0137	0.0145	0.0148	0.0150	0.0153
4	1	0.030	0.039	0.042	0.045	0.049	12	1	0.0194	0.0230	0.0243	0.0256	0.0272
4	2	0.026	0.031	0.033	0.034	0.036	12	2	0.0175	0.0197	0.0205	0.0212	0.0221
4	3	0.024	0.027	0.029	0.030	0.031	12	3	0.0165	0.0182	0.0188	0.0193	0.0200
4	4	0.022	0.025	0.026	0.027	0.028	12	4	0.0158	0.0172	0.0177	0.0181	0.0186
4	5	0.021	0.024	0.025	0.025	0.026	12	5	0.0152	0.0164	0.0169	0.0172	0.0177
4	6	0.020	0.022	0.023	0.024	0.025	12	6	0.0147	0.0159	0.0162	0.0165	0.0169
4	8	0.019	0.020	0.021	0.021	0.022	12	8	0.0140	0.0149	0.0152	0.0155	0.0158
4	10	0.017	0.019	0.019	0.020	0.020	12	10	0.0134	0.0143	0.0145	0.0147	0.0150

TABLE 1. PERCENTAGE POINTS FOR $2m$ k = number of sample variances, each with degrees of freedom = n . Table for $k = 120$

n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%	n	m	50%	90%	95%	97.5%	99%
14	1	0.018	0.022	0.023	0.024	0.025	30	1	0.015	0.017	0.017	0.018	0.019
14	2	0.017	0.019	0.019	0.020	0.021	30	2	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016
14	3	0.016	0.017	0.018	0.018	0.019	30	3	0.013	0.014	0.014	0.015	0.015
14	4	0.015	0.016	0.017	0.017	0.018	30	4	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014
14	5	0.015	0.016	0.016	0.016	0.017	30	5	0.012	0.013	0.013	0.014	0.014
14	6	0.014	0.015	0.016	0.016	0.016	30	6	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013
14	8	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	30	8	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013
14	10	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	30	10	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
16	1	0.018	0.021	0.022	0.023	0.024	40	1	0.014	0.015	0.016	0.016	0.017
16	2	0.016	0.018	0.019	0.019	0.020	40	2	0.013	0.014	0.014	0.015	0.015
16	3	0.015	0.017	0.017	0.018	0.018	40	3	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014
16	4	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	40	4	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014
16	5	0.014	0.015	0.016	0.016	0.016	40	5	0.012	0.012	0.013	0.013	0.013
16	6	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	40	6	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013
16	8	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	40	8	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
16	10	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	40	10	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
18	1	0.017	0.020	0.021	0.022	0.023	50	1	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016
18	2	0.016	0.017	0.018	0.018	0.019	50	2	0.012	0.013	0.014	0.014	0.014
18	3	0.015	0.016	0.016	0.017	0.017	50	3	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013
18	4	0.014	0.015	0.016	0.016	0.016	50	4	0.012	0.012	0.012	0.012	0.013
18	5	0.014	0.015	0.015	0.015	0.016	50	5	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
18	6	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	50	6	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
18	8	0.013	0.014	0.014	0.014	0.014	50	8	0.011	0.011	0.012	0.012	0.012
18	10	0.012	0.013	0.013	0.014	0.014	50	10	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
20	1	0.016	0.019	0.020	0.021	0.022	60	1	0.013	0.014	0.014	0.015	0.015
20	2	0.015	0.017	0.017	0.018	0.018	60	2	0.012	0.013	0.013	0.013	0.014
20	3	0.014	0.016	0.016	0.016	0.017	60	3	0.012	0.012	0.012	0.013	0.013
20	4	0.014	0.015	0.015	0.016	0.016	60	4	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
20	5	0.014	0.014	0.015	0.015	0.015	60	5	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
20	6	0.013	0.014	0.014	0.014	0.015	60	6	0.011	0.012	0.012	0.012	0.012
20	8	0.013	0.013	0.014	0.014	0.014	60	8	0.011	0.011	0.011	0.011	0.012
20	10	0.012	0.013	0.013	0.013	0.013	60	10	0.010	0.011	0.011	0.011	0.011
70	1	0.0123	0.0134	0.0138	0.0142	0.0146	70	1	0.0120	0.0130	0.0134	0.0137	0.0142
70	2	0.0117	0.0124	0.0127	0.0129	0.0132	70	2	0.0115	0.0121	0.0124	0.0126	0.0128
70	3	0.0114	0.0120	0.0121	0.0123	0.0125	70	3	0.0112	0.0117	0.0119	0.0120	0.0122
70	4	0.0112	0.0116	0.0118	0.0119	0.0121	70	4	0.0110	0.0114	0.0116	0.0117	0.0118
70	5	0.0110	0.0114	0.0115	0.0117	0.0118	70	5	0.0108	0.0112	0.0113	0.0114	0.0116
70	6	0.0108	0.0112	0.0113	0.0114	0.0116	70	6	0.0107	0.0110	0.0111	0.0112	0.0114
70	8	0.0106	0.0109	0.0110	0.0111	0.0112	70	8	0.0104	0.0107	0.0108	0.0109	0.0110
70	10	0.0104	0.0107	0.0108	0.0108	0.0109	70	10	0.0102	0.0105	0.0106	0.0107	0.0108
80	1	0.0120	0.0130	0.0134	0.0137	0.0142	80	1	0.0118	0.0127	0.0131	0.0134	0.0138
80	2	0.0115	0.0121	0.0124	0.0126	0.0128	80	2	0.0113	0.0119	0.0121	0.0123	0.0125
80	3	0.0112	0.0117	0.0119	0.0120	0.0122	80	3	0.0110	0.0115	0.0117	0.0118	0.0120
80	4	0.0110	0.0114	0.0116	0.0117	0.0118	80	4	0.0108	0.0112	0.0114	0.0115	0.0116
80	5	0.0108	0.0112	0.0113	0.0114	0.0116	80	5	0.0106	0.0110	0.0111	0.0112	0.0114
80	6	0.0107	0.0110	0.0111	0.0112	0.0114	80	6	0.0105	0.0109	0.0110	0.0111	0.0112
80	8	0.0104	0.0107	0.0108	0.0109	0.0110	80	8	0.0103	0.0106	0.0107	0.0108	0.0109
80	10	0.0102	0.0105	0.0106	0.0107	0.0108	80	10	0.0101	0.0104	0.0105	0.0105	0.0106
90	1	0.0118	0.0127	0.0131	0.0134	0.0138	90	1	0.0116	0.0125	0.0128	0.0131	0.0135
90	2	0.0113	0.0119	0.0121	0.0123	0.0125	90	2	0.0111	0.0117	0.0119	0.0121	0.0123
90	3	0.0110	0.0115	0.0117	0.0118	0.0120	90	3	0.0109	0.0113	0.0115	0.0116	0.0118
90	4	0.0108	0.0112	0.0114	0.0115	0.0116	90	4	0.0107	0.0111	0.0112	0.0113	0.0114
90	5	0.0106	0.0110	0.0111	0.0112	0.0114	90	5	0.0105	0.0109	0.0110	0.0111	0.0112
90	6	0.0105	0.0109	0.0110	0.0111	0.0112	90	6	0.0104	0.0107	0.0108	0.0109	0.0110
90	8	0.0103	0.0106	0.0107	0.0108	0.0109	90	8	0.0102	0.0105	0.0106	0.0106	0.0107
90	10	0.0101	0.0104	0.0105	0.0105	0.0106	90	10	0.0100	0.0103	0.0103	0.0104	0.0105

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE (When Data Entered)

REPORT DOCUMENTATION PAGE		READ INSTRUCTIONS BEFORE COMPLETING FORM
1. REPORT NUMBER 419	2. GOVT ACCESSION NO.	3. RECIPIENT'S CATALOG NUMBER
4. TITLE (and Subtitle) An Extension Of Cochran's Test For Homogeneity Of Variances		5. TYPE OF REPORT & PERIOD COVERED TECHNICAL REPORT
		6. PERFORMING ORG. REPORT NUMBER
7. AUTHOR(s) H. Solomon and M. A. Stephens		8. CONTRACT OR GRANT NUMBER(s) N00014-89-J-1627
9. PERFORMING ORGANIZATION NAME AND ADDRESS Department of Statistics Stanford University Stanford, CA 94305		10. PROGRAM ELEMENT, PROJECT, TASK AREA & WORK UNIT NUMBERS NR-042-267
11. CONTROLLING OFFICE NAME AND ADDRESS Office of Naval Research Statistics & Probability Program Code 1111		12. REPORT DATE August 8, 1989
		13. NUMBER OF PAGES 33
14. MONITORING AGENCY NAME & ADDRESS (if different from Controlling Office)		15. SECURITY CLASS. (of this report) UNCLASSIFIED
		15a. DECLASSIFICATION/DOWNGRADING SCHEDULE
16. DISTRIBUTION STATEMENT (of this Report) APPROVED FOR PUBLIC RELEASE: DISTRIBUTION UNLIMITED		
17. DISTRIBUTION STATEMENT (of the abstract entered in Block 20, if different from Report)		
18. SUPPLEMENTARY NOTES		
19. KEY WORDS (Continue on reverse side if necessary and identify by block number) Control charts; process control; quality control; stability of variance.		
20. ABSTRACT (Continue on reverse side if necessary and identify by block number) Cochran's test for equality of k normal population variances consists of comparing the largest of the set of k sample variances, all based on the same number of degrees of freedom n , with the sum of the sample variances. More generally, it may sometimes be advantageous to compare the m -th largest sample variance with the total. The distribution theory of the resulting statistic Z_m is discussed, and a table is given of percentage points of Z_m , for a wide range of k , n , and m , with which to make the test. The test is illustrated with an example taken from Duncan (1986).		

DD FORM 1 JAN 73 1473

EDITION OF 1 NOV 65 IS OBSOLETE
S/N 0102-014-6601

33

UNCLASSIFIED

SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE (When Data Entered)