

**UNCLASSIFIED**

---

---

**AD 278 459**

*Reproduced  
by the*

**ARMED SERVICES TECHNICAL INFORMATION AGENCY  
ARLINGTON HALL STATION  
ARLINGTON 12, VIRGINIA**



---

---

**UNCLASSIFIED**

NOTICE: When government or other drawings, specifications or other data are used for any purpose other than in connection with a definitely related government procurement operation, the U. S. Government thereby incurs no responsibility, nor any obligation whatsoever; and the fact that the Government may have formulated, furnished, or in any way supplied the said drawings, specifications, or other data is not to be regarded by implication or otherwise as in any manner licensing the holder or any other person or corporation, or conveying any rights or permission to manufacture, use or sell any patented invention that may in any way be related thereto.

N-62-404  
RESEARCH REPORT 18  
30 APRIL 1962  
I.E.R. 172-21

278459

CATALOGED BY ASTIA  
AS AD NO. \_\_\_\_\_

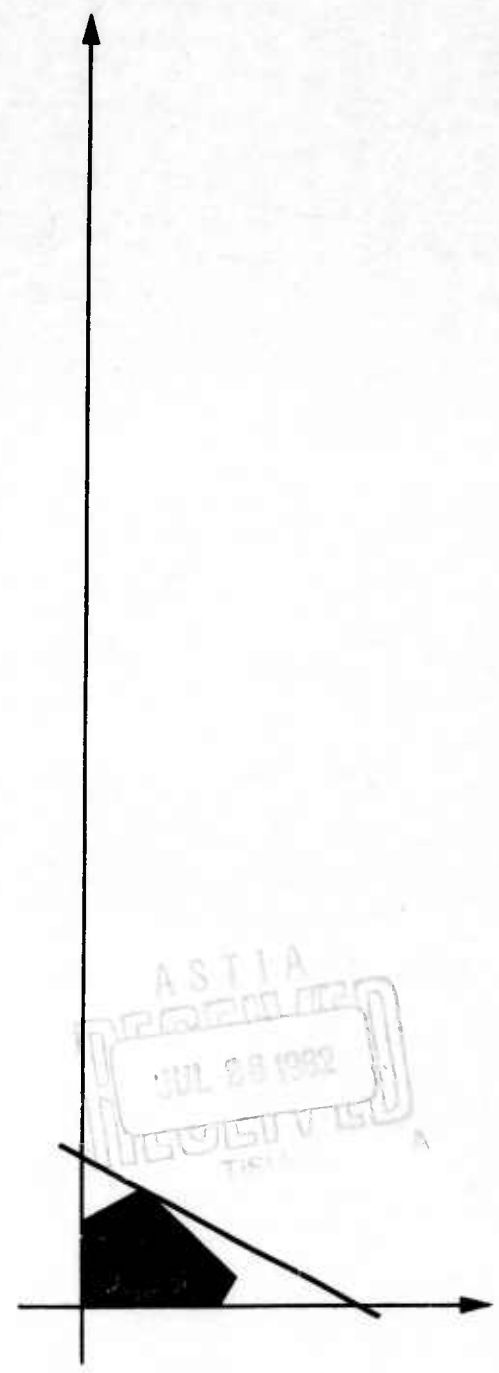
278 459

A RELATIONSHIP BETWEEN DENSITY  
FUNCTIONS

by  
Frank A. Haight

OPERATIONS RESEARCH CENTER

INSTITUTE OF ENGINEERING RESEARCH



UNIVERSITY OF CALIFORNIA - BERKELEY

A RELATIONSHIP BETWEEN DENSITY FUNCTIONS

by

Frank A. Haight\*  
Operations Research Center  
University of California, Berkeley

30 April 1962

Research Report 18

This research has been partially supported by the Office of Naval Research under Contract Nonr - 222(83) with the University of California. Reproduction in whole or in part is permitted for any purpose of the United States Government.

\*The author is a staff member of the Institute of Transportation and Traffic Engineering at the University of California, Los Angeles.

## A RELATIONSHIP BETWEEN DENSITY FUNCTIONS

### Section I. General Remarks

Let  $f(x)$  be a density function defined over  $0 < x < \infty$ , having moments

$$m_n = \int_0^{\infty} x^n f(x) dx$$

and let  $\pi_n$ ,  $n = 0, 1, 2, \dots$  be a probability distribution. Then

$$g(x) = f(x) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{m_n} \pi_n$$

is also a density function defined over  $0 < x < \infty$ . It is easy to see that the  $n^{\text{th}}$  moment of  $g(x)$  is

$$\sum_{i=0}^{\infty} \frac{m_{i+n}}{m_i} \pi_i .$$

By virtue of Taylor's expansion of the function  $h(x) = g(x)/f(x)$ , we obtain also

$$\frac{\pi_n}{m_n} = \frac{h^{(n)}(0)}{n!} .$$

EXAMPLE 1. If

$$f(x) = \frac{p^q}{\Gamma(q)} e^{-px} x^{q-1}$$

then

$$m_n = p^{-n} \frac{\Gamma(n+q)}{\Gamma(q)} .$$

With Poisson probabilities

$$\pi_n = \frac{e^{-\lambda} \lambda^n}{n!}$$

for the discrete ingredient, we find

$$g(x) = p^q e^{-px} x^{q-1} e^{-\lambda} \frac{I_{q-1} [2(\lambda xp)^{1/2}]}{(\lambda xp)^{1/2(q-1)}}$$

where  $I_{q-1}$  is the  $(q-1)^{st}$  order modified Bessel function of the First Kind. Bessel function distributions occur in various contexts, the most important of which is the distribution of Mahalanobis "D" statistic. Various references to this and other applications will be found in Reference [3], and a complete theoretical treatment of Bessel function distributions in Reference [6].

EXAMPLE 2. If we retain the Pearson Type III distribution with parameters  $p$  and  $q$  for  $f(x)$ , but let the discrete ingredient have a geometric distribution

$$\pi_n = (1 - \lambda)\lambda^n$$

then

$$g(x) = p^q (1 - \lambda) e^{-px(1-\lambda)} x^{q-1} \frac{\Gamma(q-1, \lambda xp)}{\Gamma(q-1)}$$

where the numerator denotes the Incomplete Gamma Function in the usual notation. Distributions of this form are also fairly common, especially in the theory of traffic flow, (see Reference [5]).

EXAMPLE 3. Setting  $q = 1$  in the last formula, we see that the combination of negative exponential with parameter  $p$  and geometric with parameter  $\lambda$  leads to negative exponential with parameter  $p(1 - \lambda)$ .

## Section II. The Distribution of Spread

By far the most important example of the relationship between  $f(x)$  and  $g(x)$  arises in the special case  $\pi_1 = 1$ ,  $\pi_{n \neq 1} = 0$ . Then

$$(1) \quad g(x) = \frac{xf(x)}{m}$$

where  $m$  is the mean value of  $f(x)$ .

Oliver and Jewell [7] refer to  $g$  as the spread distribution of  $f$ , because of the fact that  $g$  represents the distribution of length of segment about an arbitrarily chosen point on a line, when the line is divided into contiguous segments with lengths distributed according to the density  $f(x)$ . This interpretation also occurs in a paper of Breiman, [1] and was apparently also known to Dynkin. [2]

Haight and Mosher [4] refer to  $g(x)$  as the time distribution of velocities and to  $f(x)$  as the corresponding space distribution of velocities of a collection of vehicles, and show that a road tape in a fixed place will compile  $g(x)$  while an aerial photograph will record  $f(x)$ .

The latter interpretation is of some practical significance, for the road tape is commonly used by traffic engineers to determine speed distributions, while the aerial photograph gives, in theory at least, the "true" distribution

of speeds. Therefore, in passing from quantities computed by means of  $g(x)$  to those computed by means of  $f(x)$ , we are essentially correcting for an experimental bias.

EXAMPLE 4. Apart from the Pearson Type III, the most plausible distribution for speed measurements is the lognormal. Therefore, let

$x$  = speed measured in space

$X = \log x$  (normally distributed with mean  $\mu$  and variance  $\sigma^2$ )

$y$  = speed measured in time

$Y = \log y$  .

By hypothesis, the density for  $X$  is

$$C \exp \left[ - \frac{(X - \mu)^2}{2\sigma^2} \right] , \quad -\infty < X < \infty ,$$

where

$$C(2\pi\sigma^2)^{1/2} = 1 .$$

Using the transformation  $X = \log x$ , we find the density function of  $x$  to be

$$f(x) = C \frac{1}{x} \exp \left[ - \frac{(\log x - \mu)^2}{2\sigma^2} \right] , \quad 0 < x < \infty ,$$

with mean value

$$m = \exp\left(\mu + \frac{1}{2}\sigma^2\right) .$$

Using (1), we obtain the distribution of  $y$

$$C \exp \left[ - \frac{(\log y - \mu)^2}{2\sigma^2} - m - \frac{1}{2} \sigma^2 \right], \quad 0 < y < \infty$$

and therefore that of  $Y = \log y$  is

$$C \exp \left[ - \frac{(Y - \mu - \sigma^2)^2}{2\sigma^2} \right], \quad -\infty < Y < \infty$$

which is normal with mean  $\mu + \sigma^2$  and variance  $\sigma^2$ . Hence, if data supports the hypothesis of lognormality, the correction for time measurements consists simply in subtracting the variance from the mean to obtain the new mean, after the variables are subjected to the logarithmic transformation.

### Section III. Discussion of Tables

In the following tables, we give values based on the assumption of Type III distributions, which will enable the traffic engineer to obtain quickly three different properties of the true velocity distribution from the mean and variance of the observed velocity distribution. If the time mean and variance are  $M$  and  $V$ , and the space mean and variance are  $m$  and  $v$ , then it is easy to see that

$$m = \frac{M^2 - V}{M} \quad v = \frac{M^2 V - V^2}{M^2} .$$

Table I, Table II and Table III give values of these formulas for various plausible velocities.

Another quantity of some interest is the proportion of cars going more slowly than a fixed speed, for example the speed limit. If  $L$  is the fixed speed, then the proportion can be expressed in the two cases as

$$r = \int_0^L g(x)dx \quad (\text{observed, or time measured proportion})$$

or else

$$R = \int_0^L f(x)dx \quad (\text{true, or space measured proportion}) .$$

Substituting from Equation (1) and integrating by parts, we obtain

$$r = - \frac{p^{q-1}}{(q-1)!} L^{q-1} e^{-pL} + R .$$

Replacing  $p$  and  $q$  by their values  $M/V$  and  $M^2/V$  respectively, the value of  $R$  can be found by adding to  $r$  a correction term which is given in Tables IV ( $L = 5$  m.p.h.) - XVII ( $L = 70$  m.p.h.).

In Tables XVIII - XX we give, finally, the 85<sup>th</sup> percentile (in both space and time) as a function of the observed (time measured) mean and variance. The 85<sup>th</sup> percentile is often used by traffic engineers as the proper speed limit.

I wish to thank Mr. Walter W. Mosher, of the Institute of Transportation and Traffic Engineering, Los Angeles, for his work in programming the formulas for numerical evaluation.

#### REFERENCES

- [1 ] Breiman, L., "Optimal Gambling Systems for Favorable Games," Fourth Berkeley Symposium on Probability and Statistics, pp. 65-78.
- [2 ] Dynkin, E. B., "Limit Theorems for Sums of Independent Random Quantities," Izvestiia Akad. Nauk SSSR, Vol. 19, (1955).pp. 247-266.
- [3 ] Haight, Frank A., "Index to the Distributions of Mathematical Statistics," J. of Research, National Bureau of Standards, Vol. 65B, no. 1, (Jan.- March 1961). pp. 23-60.
- [4 ] Haight, Frank A. and Mosher, Walter W., Jr., "A Practical Method for Improving the Accuracy of Vehicular Speed Measurements." Presented at the 41<sup>st</sup> Annual Meeting of the Highway Research Board, Jan. 8-12, 1962, Washington, D. C.
- [5 ] Haight, Frank A., Probability Models for Traffic Flow, Academic Press (to appear).
- [6 ] Iaha, R. G., "On Some Properties of the Bessel Function Distributions," Bull. Calcutta Math. Soc., Vol. 46, (1954). pp. 59-72.
- [7 ] Oliver, Robert M. and Jewell, William, S., "The Distribution of Spread," Operations Research Center, University of California, Berkeley, RR20, 25 Jan. 1962.



TABLE 2

MEAN AND VARIANCE OF SPACE DISTRIBUTED VELOCITIES AS A FUNCTION OF  
 MEAN AND VARIANCE OF TIME DISTRIBUTED VELOCITIES  
 (ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

X MEAN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
X														
X														
VAR														
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 9.0 M= 13.7 V= 19.0 V= 19.0 V= 19.4 V= 19.6 V= 19.7 V= 19.8 V= 19.8 V= 19.8 V= 19.8 V= 19.9 V= 19.9 V= 19.9												
		M= 7.5 M= 13.3 M= 18.3 M= 24.0 M= 29.2 M= 34.3 M= 39.4 M= 44.5 M= 49.5 M= 54.6 M= 59.6 M= 64.6 M= 69.6 M= 74.7												
		V= 18.8 V= 22.2 V= 23.4 V= 24.0 V= 24.3 V= 24.6 V= 24.6 V= 24.7 V= 24.6 V= 24.6 V= 24.8 V= 24.8 V= 24.9 V= 24.9												
25	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 7.0 M= 13.0 M= 18.5 M= 23.8 M= 29.0 M= 34.2 M= 39.3 M= 44.3 M= 49.4 M= 54.5 M= 59.5 M= 64.5 M= 69.5 M= 74.6												
		V= 21.0 V= 26.0 V= 27.8 V= 28.6 V= 29.0 V= 29.3 V= 29.4 V= 29.6 V= 29.6 V= 29.7 V= 29.8 V= 29.8 V= 29.8 V= 29.8												
30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 6.5 M= 12.7 M= 18.3 M= 23.6 M= 28.8 M= 34.0 M= 39.1 M= 44.2 M= 49.3 M= 54.4 M= 59.4 M= 64.5 M= 69.5 M= 74.6												
		V= 22.8 V= 29.6 V= 31.9 V= 33.0 V= 33.6 V= 34.0 V= 34.2 V= 34.4 V= 34.5 V= 34.6 V= 34.6 V= 34.7 V= 34.7 V= 34.8												
35	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 6.0 M= 12.3 M= 18.0 M= 23.4 M= 28.7 M= 33.9 M= 39.0 M= 44.1 M= 49.2 M= 54.3 M= 59.3 M= 64.4 M= 69.4 M= 74.5												
		V= 24.0 V= 32.9 V= 36.0 V= 37.4 V= 38.2 V= 38.7 V= 39.0 V= 39.2 V= 39.4 V= 39.5 V= 39.5 V= 39.6 V= 39.6 V= 39.7												
40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 5.5 M= 12.0 M= 17.3 M= 23.2 M= 28.5 M= 33.7 M= 38.9 M= 44.0 M= 49.1 M= 54.2 M= 59.3 M= 64.3 M= 69.4 M= 74.5												
		V= 24.8 V= 35.0 V= 39.9 V= 41.8 V= 42.3 V= 43.4 V= 43.7 V= 44.0 V= 44.2 V= 44.3 V= 44.3 V= 44.4 V= 44.4 V= 44.6												
45	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 5.0 M= 11.7 M= 17.5 M= 23.0 M= 28.3 M= 33.6 M= 38.8 M= 43.9 M= 49.0 M= 54.1 M= 59.2 M= 64.2 M= 69.3 M= 74.4												
		V= 25.0 V= 36.9 V= 43.8 V= 46.0 V= 47.2 V= 48.0 V= 48.4 V= 48.8 V= 49.0 V= 49.2 V= 49.3 V= 49.3 V= 49.4 V= 49.5												
50	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 11.3 M= 17.3 M= 22.8 M= 28.2 M= 33.4 M= 38.6 M= 43.8 M= 48.9 M= 54.0 M= 59.1 M= 64.2 M= 69.2 M= 74.3												
		V= 41.6 V= 47.4 V= 50.2 V= 51.6 V= 52.5 V= 53.1 V= 53.5 V= 53.8 V= 54.0 V= 54.2 V= 54.2 V= 54.3 V= 54.3 V= 54.4												
55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 11.0 M= 17.0 M= 22.6 M= 28.0 M= 33.3 M= 38.5 M= 43.7 M= 48.8 M= 53.9 M= 59.0 M= 64.1 M= 69.2 M= 74.3												
		V= 44.0 V= 51.0 V= 54.2 V= 56.0 V= 57.1 V= 57.8 V= 58.2 V= 58.6 V= 58.8 V= 59.0 M= 59.0 M= 59.2 V= 59.2 V= 59.3												
60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 10.7 M= 16.8 M= 22.4 M= 27.6 M= 33.2 M= 38.4 M= 43.6 M= 48.7 M= 53.8 M= 58.9 M= 64.0 M= 69.1 M= 74.2												
		V= 46.2 V= 54.4 V= 58.2 V= 60.3 V= 61.6 V= 62.4 V= 62.9 V= 63.3 V= 63.6 V= 63.8 V= 64.0 V= 64.0 V= 64.0 V= 64.1												
65	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 10.3 M= 16.5 M= 22.2 M= 27.7 M= 33.0 M= 38.3 M= 43.5 M= 48.6 M= 53.7 M= 58.8 M= 63.9 M= 69.0 M= 74.1												
		V= 48.2 V= 57.3 V= 62.2 V= 64.5 V= 66.0 V= 66.9 V= 67.6 V= 68.0 V= 68.4 V= 68.6 V= 68.6 V= 68.9 V= 68.9 V= 69.0												
70	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 10.0 M= 16.3 M= 22.0 M= 27.5 M= 32.9 M= 38.1 M= 43.3 M= 48.5 M= 53.6 M= 58.7 M= 63.8 M= 68.9 M= 74.0												
		V= 50.0 V= 60.9 V= 66.0 V= 66.8 V= 70.4 V= 71.5 V= 72.2 V= 72.6 V= 73.2 V= 73.4 V= 73.4 V= 73.7 V= 73.7 V= 73.9												
75	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 9.7 M= 16.0 M= 21.8 M= 27.3 M= 32.7 M= 38.0 M= 43.2 M= 48.4 M= 53.6 M= 58.7 M= 63.8 M= 68.9 M= 74.0												
		V= 51.6 V= 64.0 V= 69.8 V= 72.9 V= 74.0 V= 76.0 V= 76.8 V= 77.4 V= 77.9 V= 78.2 V= 78.2 V= 78.5 V= 78.5 V= 78.7												
80	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 9.3 M= 15.8 M= 21.6 M= 27.2 M= 32.6 M= 37.9 M= 43.1 M= 48.3 M= 53.5 M= 58.6 M= 63.7 M= 68.8 M= 73.9												
		V= 52.9 V= 66.9 V= 73.4 V= 77.0 V= 79.1 V= 80.5 V= 81.4 V= 82.1 V= 82.6 V= 83.0 V= 83.0 V= 83.3 V= 83.3 V= 83.5												
85	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		M= 9.0 M= 15.5 M= 21.4 M= 27.0 M= 32.4 M= 37.8 M= 43.0 M= 48.2 M= 53.4 M= 58.5 M= 63.6 M= 68.7 M= 73.8												
		V= 54.0 V= 69.8 V= 77.0 V= 81.0 V= 83.4 V= 84.9 V= 86.0 V= 86.8 V= 87.3 V= 87.8 V= 88.1 V= 88.1 V= 88.4												
90	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



TABLE 4  
CORRECTION FACTORS AS A FUNCTION OF MEAN AND VARIANCE  
THIS TABLE IS FOR A SPEED OF 5 MPH  
(ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

X MEAN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
1 X	P=.080	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
2 X	P=.113	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
3 X	P=.138	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
4 X	P=.160	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
5 X	P=.179	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
6 X	P=.197	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
7 X	P=.213	P=.014	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
8 X	P=.228	P=.020	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
9 X	P=.243	P=.028	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
10 X	P=.258	P=.037	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
11 X	P=.272	P=.046	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
12 X	P=.286	P=.055	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
13 X		P=.065	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
14 X		P=.075	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
15 X		P=.085	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
20 X		P=.136	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
25 X		P=.186	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
30 X		P=.232	P=.017	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
35 X		P=.276	P=.029	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
40 X		P=.318	P=.045	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
45 X		P=.359	P=.062	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
50 X		P=.399	P=.081	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
55 X		P=.432	P=.102	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
60 X		P=.463	P=.123	P=.009	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
65 X		P=.496	P=.146	P=.013	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
70 X		P=.529	P=.169	P=.018	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
75 X		P=.562	P=.192	P=.023	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
80 X		P=.595	P=.215	P=.030	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
85 X		P=.628	P=.239	P=.037	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
90 X		P=.661	P=.263	P=.045	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
100 X		P=.694	P=.287	P=.053	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
110 X		P=.727	P=.311	P=.063	P=.009	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
120 X		P=.760	P=.335	P=.073	P=.016	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
130 X		P=.793	P=.359	P=.083	P=.024	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
140 X		P=.826	P=.383	P=.093	P=.032	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
150 X		P=.859	P=.407	P=.103	P=.040	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
160 X		P=.892	P=.431	P=.113	P=.049	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
170 X		P=.925	P=.455	P=.123	P=.058	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
180 X		P=.958	P=.479	P=.133	P=.067	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
190 X		P=.991	P=.503	P=.143	P=.076	P=.006	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
200 X		P=1.024	P=.527	P=.153	P=.085	P=.007	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
210 X		P=1.057	P=.551	P=.163	P=.094	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
220 X		P=1.090	P=.575	P=.173	P=.103	P=.009	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
230 X		P=1.123	P=.600	P=.183	P=.112	P=.010	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000



TABLE 6

CORRECTION FACTORS AS A FUNCTION OF MEAN AND VARIANCE  
 THIS TABLE IS FOR A SPEED OF 15 MPH  
 (ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

X MEAN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
1 X	P=.000	P=.027	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
2 X	P=.000	P=.033	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
3 X	P=.000	P=.046	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
4 X	P=.000	P=.053	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
5 X	P=.000	P=.059	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
6 X	P=.000	P=.065	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
7 X	P=.000	P=.070	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
8 X	P=.000	P=.075	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
9 X	P=.000	P=.080	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
10 X	P=.000	P=.084	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
11 X	P=.000	P=.088	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
12 X	P=.000	P=.092	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
13 X	P=.000	P=.096	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
14 X	P=.000	P=.100	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
15 X	P=.000	P=.103	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
20 X	P=.074	P=.119	P=.056	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
25 X	P=.092	P=.133	P=.073	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
30 X	P=.107	P=.146	P=.083	P=.014	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
35 X	P=.122	P=.158	P=.102	P=.022	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
40 X	P=.136	P=.169	P=.116	P=.030	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
45 X	P=.149	P=.179	P=.123	P=.038	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
50 X	P=.162	P=.189	P=.139	P=.047	P=.006	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
55 X	P=.179	P=.208	P=.150	P=.056	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
60 X	P=.217	P=.274	P=.170	P=.074	P=.015	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
65 X	P=.225	P=.285	P=.180	P=.083	P=.019	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
70 X	P=.233	P=.292	P=.189	P=.092	P=.023	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
80 X	P=.242	P=.300	P=.193	P=.100	P=.027	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
85 X	P=.250	P=.309	P=.206	P=.109	P=.032	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
90 X	P=.258	P=.317	P=.215	P=.117	P=.037	P=.006	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
100 X	P=.266	P=.325	P=.223	P=.125	P=.041	P=.009	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
110 X	P=.274	P=.333	P=.231	P=.133	P=.045	P=.013	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
120 X	P=.281	P=.341	P=.239	P=.141	P=.049	P=.017	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
130 X	P=.288	P=.349	P=.247	P=.149	P=.053	P=.021	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
140 X	P=.295	P=.357	P=.255	P=.157	P=.057	P=.025	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
150 X	P=.302	P=.365	P=.263	P=.165	P=.061	P=.029	P=.006	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
160 X	P=.309	P=.373	P=.271	P=.173	P=.065	P=.033	P=.007	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
170 X	P=.316	P=.381	P=.279	P=.181	P=.069	P=.037	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
180 X	P=.323	P=.389	P=.287	P=.189	P=.073	P=.041	P=.009	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
190 X	P=.330	P=.397	P=.295	P=.197	P=.077	P=.045	P=.010	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
200 X	P=.337	P=.405	P=.303	P=.205	P=.081	P=.049	P=.011	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
210 X	P=.344	P=.413	P=.311	P=.213	P=.085	P=.053	P=.012	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
220 X	P=.351	P=.421	P=.319	P=.221	P=.089	P=.057	P=.013	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
230 X	P=.358	P=.429	P=.327	P=.229	P=.093	P=.061	P=.014	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000



TABLE 8  
CORRECTION FACTORS AS A FUNCTION OF MEAN AND VARIANCE  
THIS TABLE IS FOR A SPEED OF 25 MPH  
(ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

X MEAN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
1 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.016	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
2 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.023	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
3 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.001	P=.028	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
4 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.002	P=.032	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
5 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.004	P=.036	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
6 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.007	P=.039	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
7 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.009	P=.042	P=.006	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
8 X	P=.000	P=.000	P=.001	P=.012	P=.045	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
9 X	P=.000	P=.000	P=.001	P=.015	P=.048	P=.010	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
10 X	P=.000	P=.000	P=.002	P=.017	P=.050	P=.012	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
11 X	P=.000	P=.000	P=.002	P=.020	P=.053	P=.015	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
12 X	P=.000	P=.000	P=.003	P=.023	P=.055	P=.017	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
13 X	P=.001	P=.004	P=.004	P=.025	P=.058	P=.019	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
14 X	P=.001	P=.005	P=.005	P=.028	P=.060	P=.022	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
15 X	P=.001	P=.006	P=.006	P=.030	P=.062	P=.024	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
20 X	P=.004	P=.012	P=.012	P=.042	P=.071	P=.035	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
25 X	P=.008	P=.020	P=.020	P=.052	P=.080	P=.045	P=.007	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
30 X	P=.013	P=.027	P=.027	P=.061	P=.087	P=.055	P=.011	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
35 X	P=.018	P=.035	P=.035	P=.070	P=.094	P=.063	P=.016	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
40 X	P=.024	P=.042	P=.042	P=.077	P=.101	P=.071	P=.021	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
45 X	P=.030	P=.049	P=.049	P=.084	P=.107	P=.078	P=.027	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
50 X	P=.037	P=.056	P=.056	P=.091	P=.113	P=.085	P=.033	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
55 X		P=.063	P=.063	P=.093	P=.118	P=.092	P=.038	P=.007	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
60 X		P=.069	P=.069	P=.104	P=.124	P=.098	P=.044	P=.010	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
65 X		P=.076	P=.076	P=.109	P=.129	P=.104	P=.049	P=.012	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
70 X		P=.082	P=.082	P=.115	P=.134	P=.109	P=.055	P=.015	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
75 X		P=.088	P=.088	P=.120	P=.138	P=.115	P=.060	P=.018	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
80 X		P=.094	P=.094	P=.125	P=.143	P=.120	P=.066	P=.021	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
85 X		P=.099	P=.099	P=.130	P=.147	P=.125	P=.071	P=.025	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
90 X		P=.105	P=.105	P=.135	P=.157	P=.130	P=.076	P=.028	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
100 X		P=.116	P=.116	P=.144	P=.160	P=.139	P=.086	P=.035	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
110 X		P=.126	P=.126	P=.153	P=.168	P=.147	P=.095	P=.042	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
120 X		P=.137	P=.137	P=.162	P=.175	P=.156	P=.104	P=.049	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
130 X			P=.170	P=.173	P=.183	P=.164	P=.113	P=.057	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
140 X			P=.173	P=.185	P=.190	P=.171	P=.121	P=.064	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
150 X			P=.185	P=.197	P=.197	P=.178	P=.129	P=.071	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
160 X			P=.193	P=.203	P=.203	P=.185	P=.137	P=.078	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
170 X			P=.200	P=.210	P=.210	P=.192	P=.145	P=.085	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
180 X			P=.203	P=.215	P=.215	P=.199	P=.152	P=.092	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
190 X			P=.215	P=.222	P=.222	P=.205	P=.159	P=.099	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
200 X			P=.223	P=.229	P=.229	P=.211	P=.166	P=.106	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
210 X			P=.234	P=.239	P=.239	P=.218	P=.172	P=.112	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
220 X			P=.240	P=.246	P=.246	P=.223	P=.179	P=.119	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
230 X						P=.229	P=.185	P=.125	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000

TABLE 9  
CORRECTION FACTORS AS A FUNCTION OF MEAN AND VARIANCE  
THIS TABLE IS FOR A SPEED OF 30 MPH  
(ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

X MEAN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
1 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.013	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
2 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.019	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
3 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.001	P=.023	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
4 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.002	P=.027	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
5 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.003	P=.030	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
6 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.005	P=.033	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
7 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.007	P=.035	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
8 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.009	P=.038	P=.007	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
9 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.001	P=.012	P=.040	P=.009	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
10 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.001	P=.014	P=.042	P=.011	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
11 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.001	P=.016	P=.044	P=.013	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
12 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.002	P=.018	P=.046	P=.015	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
13 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.003	P=.020	P=.048	P=.017	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
14 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.003	P=.023	P=.050	P=.019	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
15 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.004	P=.025	P=.052	P=.020	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
20 X	P=.001	P=.002	P=.004	P=.009	P=.034	P=.059	P=.030	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
25 X	P=.002	P=.004	P=.007	P=.015	P=.043	P=.066	P=.038	P=.006	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
30 X	P=.004	P=.007	P=.011	P=.021	P=.050	P=.073	P=.046	P=.010	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
35 X	P=.006	P=.011	P=.015	P=.027	P=.057	P=.079	P=.053	P=.014	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
40 X	P=.009	P=.015	P=.021	P=.033	P=.064	P=.084	P=.060	P=.019	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
45 X	P=.012	P=.019	P=.024	P=.039	P=.070	P=.089	P=.066	P=.023	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
50 X	P=.016	P=.024	P=.031	P=.044	P=.075	P=.094	P=.075	P=.028	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
55 X	P=.028	P=.033	P=.042	P=.050	P=.081	P=.099	P=.077	P=.033	P=.007	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
60 X	P=.037	P=.047	P=.055	P=.060	P=.086	P=.103	P=.082	P=.038	P=.009	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
65 X	P=.042	P=.051	P=.059	P=.065	P=.091	P=.107	P=.087	P=.042	P=.011	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
70 X	P=.047	P=.055	P=.063	P=.070	P=.095	P=.111	P=.091	P=.047	P=.014	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
75 X	P=.051	P=.059	P=.067	P=.074	P=.100	P=.115	P=.096	P=.052	P=.016	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
80 X	P=.055	P=.063	P=.071	P=.079	P=.104	P=.119	P=.100	P=.056	P=.019	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
85 X	P=.060	P=.068	P=.076	P=.083	P=.108	P=.123	P=.108	P=.060	P=.022	P=.005	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000
90 X	P=.069	P=.077	P=.085	P=.092	P=.112	P=.126	P=.108	P=.065	P=.025	P=.006	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000
100 X	P=.077	P=.086	P=.094	P=.100	P=.127	P=.140	P=.116	P=.073	P=.031	P=.008	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000
110 X	P=.086	P=.095	P=.103	P=.107	P=.133	P=.146	P=.123	P=.081	P=.037	P=.011	P=.002	P=.000	P=.000	P=.000
120 X	P=.095	P=.104	P=.111	P=.115	P=.140	P=.152	P=.130	P=.088	P=.043	P=.014	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000
130 X	P=.104	P=.112	P=.119	P=.123	P=.146	P=.158	P=.143	P=.095	P=.049	P=.018	P=.004	P=.001	P=.000	P=.000
140 X	P=.112	P=.120	P=.127	P=.131	P=.152	P=.163	P=.149	P=.109	P=.055	P=.022	P=.006	P=.001	P=.000	P=.000
150 X	P=.120	P=.128	P=.135	P=.139	P=.158	P=.169	P=.155	P=.116	P=.062	P=.030	P=.010	P=.002	P=.000	P=.000
160 X	P=.128	P=.136	P=.143	P=.147	P=.164	P=.174	P=.160	P=.122	P=.068	P=.034	P=.012	P=.002	P=.000	P=.000
170 X	P=.136	P=.144	P=.151	P=.155	P=.171	P=.181	P=.166	P=.128	P=.079	P=.038	P=.014	P=.004	P=.001	P=.000
180 X	P=.144	P=.152	P=.159	P=.163	P=.179	P=.189	P=.175	P=.134	P=.085	P=.043	P=.016	P=.005	P=.001	P=.000
190 X	P=.152	P=.160	P=.167	P=.171	P=.187	P=.197	P=.182	P=.140	P=.091	P=.047	P=.019	P=.006	P=.001	P=.000
200 X	P=.160	P=.168	P=.175	P=.179	P=.195	P=.205	P=.190	P=.145	P=.096	P=.052	P=.022	P=.007	P=.002	P=.000
210 X	P=.168	P=.176	P=.183	P=.187	P=.203	P=.213	P=.198	P=.150	P=.102	P=.056	P=.025	P=.008	P=.002	P=.000
220 X	P=.176	P=.184	P=.191	P=.195	P=.211	P=.221	P=.206	P=.155	P=.107	P=.061	P=.027	P=.010	P=.003	P=.001
230 X	P=.184	P=.192	P=.199	P=.203	P=.219	P=.229	P=.214	P=.160	P=.110	P=.066	P=.027	P=.010	P=.003	P=.001



TABLE 11  
CORRECTION FACTORS AS A FUNCTION OF MEAN AND VARIANCE  
THIS TABLE IS FOR A SPEED OF 40 MPH  
(ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

X MEAN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
1 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.010	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
2 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.014	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
3 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.017	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
4 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.020	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
5 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.022	P=.001	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
6 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.024	P=.003	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
7 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.026	P=.004	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
8 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.028	P=.005	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
9 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.030	P=.007	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
10 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.032	P=.008	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
11 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.033	P=.010	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
12 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.035	P=.011	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
13 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.036	P=.013	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
14 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.037	P=.014	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
15 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.039	P=.016	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
20 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.045	P=.023	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
25 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.050	P=.029	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
30 X	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.055	P=.035	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000	P=.000
35 X	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.059	P=.040	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001
40 X	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.063	P=.045	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001	P=.001
45 X	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002	P=.067	P=.050	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002
50 X	P=.003	P=.003	P=.003	P=.003	P=.003	P=.003	P=.003	P=.071	P=.054	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002	P=.002
55 X	P=.005	P=.005	P=.005	P=.005	P=.005	P=.005	P=.005	P=.074	P=.058	P=.006	P=.006	P=.006	P=.006	P=.006
60 X	P=.006	P=.006	P=.006	P=.006	P=.006	P=.006	P=.006	P=.077	P=.062	P=.009	P=.009	P=.009	P=.009	P=.009
65 X	P=.009	P=.009	P=.009	P=.009	P=.009	P=.009	P=.009	P=.080	P=.065	P=.012	P=.012	P=.012	P=.012	P=.012
70 X	P=.011	P=.011	P=.011	P=.011	P=.011	P=.011	P=.011	P=.083	P=.069	P=.016	P=.016	P=.016	P=.016	P=.016
75 X	P=.013	P=.013	P=.013	P=.013	P=.013	P=.013	P=.013	P=.086	P=.072	P=.020	P=.020	P=.020	P=.020	P=.020
80 X	P=.015	P=.015	P=.015	P=.015	P=.015	P=.015	P=.015	P=.089	P=.075	P=.024	P=.024	P=.024	P=.024	P=.024
85 X	P=.017	P=.017	P=.017	P=.017	P=.017	P=.017	P=.017	P=.092	P=.078	P=.028	P=.028	P=.028	P=.028	P=.028
90 X	P=.020	P=.020	P=.020	P=.020	P=.020	P=.020	P=.020	P=.095	P=.081	P=.032	P=.032	P=.032	P=.032	P=.032
100 X	P=.022	P=.022	P=.022	P=.022	P=.022	P=.022	P=.022	P=.099	P=.087	P=.036	P=.036	P=.036	P=.036	P=.036
110 X	P=.027	P=.027	P=.027	P=.027	P=.027	P=.027	P=.027	P=.105	P=.093	P=.040	P=.040	P=.040	P=.040	P=.040
120 X	P=.037	P=.037	P=.037	P=.037	P=.037	P=.037	P=.037	P=.109	P=.098	P=.044	P=.044	P=.044	P=.044	P=.044
130 X	P=.045	P=.045	P=.045	P=.045	P=.045	P=.045	P=.045	P=.114	P=.103	P=.048	P=.048	P=.048	P=.048	P=.048
140 X	P=.050	P=.050	P=.050	P=.050	P=.050	P=.050	P=.050	P=.118	P=.107	P=.052	P=.052	P=.052	P=.052	P=.052
150 X	P=.055	P=.055	P=.055	P=.055	P=.055	P=.055	P=.055	P=.122	P=.112	P=.056	P=.056	P=.056	P=.056	P=.056
160 X	P=.060	P=.060	P=.060	P=.060	P=.060	P=.060	P=.060	P=.126	P=.116	P=.060	P=.060	P=.060	P=.060	P=.060
170 X	P=.065	P=.065	P=.065	P=.065	P=.065	P=.065	P=.065	P=.130	P=.120	P=.064	P=.064	P=.064	P=.064	P=.064
180 X	P=.070	P=.070	P=.070	P=.070	P=.070	P=.070	P=.070	P=.134	P=.124	P=.068	P=.068	P=.068	P=.068	P=.068
190 X	P=.075	P=.075	P=.075	P=.075	P=.075	P=.075	P=.075	P=.138	P=.128	P=.072	P=.072	P=.072	P=.072	P=.072
200 X	P=.077	P=.077	P=.077	P=.077	P=.077	P=.077	P=.077	P=.141	P=.132	P=.076	P=.076	P=.076	P=.076	P=.076
210 X	P=.104	P=.104	P=.104	P=.104	P=.104	P=.104	P=.104	P=.145	P=.136	P=.080	P=.080	P=.080	P=.080	P=.080
220 X	P=.108	P=.108	P=.108	P=.108	P=.108	P=.108	P=.108	P=.148	P=.143	P=.084	P=.084	P=.084	P=.084	P=.084
230 X	P=.112	P=.112	P=.112	P=.112	P=.112	P=.112	P=.112	P=.152	P=.143	P=.088	P=.088	P=.088	P=.088	P=.088















TABLE 19

85TH PERCENTILE SPACE DISTRIBUTED (S) AND TIME DISTRIBUTED (T) VELOCITIES  
 AS A FUNCTION OF MEAN AND VARIANCE OF TIME DISTRIBUTED VELOCITIES  
 (ASSUMING TYPE III DISTRIBUTIONS)

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
X	12.0	14.5	18.2	23.7	29.1	34.3	39.4	44.5	49.6	54.7	59.7	64.8	69.8	74.8
X	15.0	18.2	23.7	29.1	34.3	39.4	44.5	49.6	54.7	59.7	64.8	69.8	74.8	75.2
X	11.5	15.5	20.6	25.6	30.7	35.7	40.7	45.7	50.7	55.7	60.7	65.7	70.7	75.7
X	15.9	18.2	23.7	29.1	34.3	39.4	44.5	49.6	54.7	59.7	64.8	69.8	74.8	75.2
X	10.6	15.9	21.0	26.1	31.1	36.1	41.1	46.1	51.1	56.1	61.1	66.1	71.1	76.1
X	16.2	18.2	23.7	29.1	34.3	39.4	44.5	49.6	54.7	59.7	64.8	69.8	74.8	76.6
X	10.1	15.6	21.5	27.2	32.9	38.6	44.3	50.0	55.7	61.4	67.1	72.8	78.5	84.2
X	16.9	18.2	23.7	29.1	34.3	39.4	44.5	49.6	54.7	59.7	64.8	69.8	74.8	76.6
X	17.8	18.2	23.7	29.1	34.3	39.4	44.5	49.6	54.7	59.7	64.8	69.8	74.8	76.9
X	22.5	24.3	27.6	32.6	37.7	42.7	47.7	52.7	57.7	62.7	67.7	72.7	77.7	82.7
X	17.0	22.8	27.8	33.0	38.0	43.0	48.0	53.0	58.0	63.0	68.0	73.0	78.0	83.0
X	17.4	23.1	28.2	33.3	38.3	43.3	48.3	53.3	58.3	63.3	68.3	73.3	78.3	83.3
X	17.1	23.4	28.5	33.6	38.6	43.6	48.6	53.6	58.6	63.6	68.6	73.6	78.6	83.6
X	16.9	23.6	28.7	33.7	38.7	43.7	48.7	53.7	58.7	63.7	68.7	73.7	78.7	83.7
X	16.6	23.9	29.1	34.2	39.2	44.2	49.2	54.2	59.2	64.2	69.2	74.2	79.2	84.2
X	16.3	24.0	29.3	34.4	39.4	44.4	49.4	54.4	59.4	64.4	69.4	74.4	79.4	84.4
X	16.0	24.3	29.6	34.7	39.7	44.7	49.7	54.7	59.7	64.7	69.7	74.7	79.7	84.7
X	16.0	24.3	29.6	34.7	39.7	44.7	49.7	54.7	59.7	64.7	69.7	74.7	79.7	84.7



**BASIC DISTRIBUTION LIST  
FOR UNCLASSIFIED TECHNICAL REPORTS**

Head, Logistics and Mathematical  
Statistics Branch  
Office of Naval Research  
Washington 25, D. C.

C. O., ONR Branch Office  
Navy No. 100, Box 39, F. P. O.  
New York City, New York

ASTIA Document Service Center  
Arlington Hall Station  
Arlington 12, Virginia

Institute for Defense Analyses  
Communications Research Div.  
von Neumann Hall  
Princeton, New Jersey

Technical Information Officer  
Naval Research Laboratory  
Washington 25, D. C.

C. O., ONR Branch Office  
346 Broadway, New York 13, NY  
Attn: J. Laderman

C. O., ONR Branch Office  
1030 East Green Street  
Pasadena 1, California  
Attn: Dr. A. R. Laufer

Bureau of Supplies and Accounts  
Code OW, Dept. of the Navy  
Washington 25, D. C.

Professor Russell Ackoff  
Operations Research Group  
Case Institute of Technology  
Cleveland 6, Ohio

Professor Kenneth J. Arrow  
Serra House, Stanford University  
Stanford, California

Professor G. L. Bach  
Carnegie Institute of Technology  
Planning and Control of Industrial  
Operations, Schenley Park  
Pittsburgh 13, Pennsylvania

Professor A. Charnes  
The Technological Institute  
Northwestern University  
Evanston, Illinois

Professor L. W. Cohen  
Math. Dept., University of Maryland  
College Park, Maryland

Professor Donald Eckman  
Director, Systems Research Center  
Case Institute of Technology  
Cleveland, Ohio

Professor Lawrence E. Fouraker  
Department of Economics  
The Pennsylvania State University  
State College, Pennsylvania

Professor David Gale  
Dept. of Math., Brown University  
Providence 12, Rhode Island

Dr. Murray Geisler  
The RAND Corporation  
1700 Main Street  
Santa Monica, California

Professor L. Hurwicz  
School of Business Administration  
University of Minnesota  
Minneapolis 14, Minnesota

Professor James R. Jackson  
Management Sciences Research  
Project, Univ. of California  
Los Angeles 24, California

Professor Samuel Karlin  
Math. Dept., Stanford University  
Stanford, California

Professor C. E. Lemke  
Dept. of Mathematics  
Rensselaer Polytechnic Institute  
Troy, New York

Professor W. H. Marlow  
Logistics Research Project  
The George Washington University  
707 - 22nd Street, N. W.  
Washington 7, D. C.

Professor Oskar Morgenstern  
Economics Research Project  
Princeton University  
92 A Nassau Street  
Princeton, New Jersey

BASIC DISTRIBUTION LIST  
FOR UNCLASSIFIED TECHNICAL REPORTS

Professor R. Radner  
Department of Economics  
University of California  
Berkeley, California

Professor Stanley Reiter  
Department of Economics  
Purdue University  
Lafayette, Indiana

Professor Murray Rosenblatt  
Department of Mathematics  
Brown University  
Providence 12, Rhode Island

Mr. J. R. Simpson  
Bureau of Supplies and Accounts  
Navy Department (Code W31)  
Washington 25, D. C.

Professor A. W. Tucker  
Department of Mathematics  
Princeton University  
Princeton, New Jersey

Professor J. Wolfowitz  
Department of Mathematics  
Lincoln Hall, Cornell University  
Ithaca 1, New York