

This question paper contains 16 printed pages + 13 Table attached]

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

S. No. of Question Paper : 6164

Unique Paper Code : 2271303

F-5

Name of the Paper : Statistical Methods for Economics-II

Name of the Course : Honours FYUP (Economics)

Semester : III

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 75

(Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.)

(इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए ।)

Note : Answers may be written *either* in English *or* in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी : इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए ।

The paper is divided into *three* Sections. Attempt *all* Sections.

Choice is applicable within the Sections A and C. Answers to *all* questions within each Section are to follow each other.

Start the answer to each question on a new page and all sub-parts of a question should follow one after the other. Use of simple calculators is permitted. Required statistical tables are attached with this question paper.

यह पेपर तीन खण्डों में है । सभी खण्डों का उत्तर दीजिए ।

खण्ड A और C में चयन उपलब्ध हैं । प्रत्येक खण्ड के सभी प्रश्नों के उत्तर एक साथ लिखिये । हर प्रश्न का उत्तर नए पृष्ठ से शुरू करें और पूरे प्रश्न का उत्तर एक साथ लिखिये ।

साधारण कैल्कुलेटर का इस्तेमाल कर सकते हैं ।

आवश्यक सांख्यिकी तालिकाएँ पेपर के साथ संलग्न हैं ।

P.T.O.

Section A

(खण्ड 'अ')

Question Nos. 1 and 2 are compulsory. Attempt *one* out of question nos. 3 and 4.

प्रश्न क्र. 1 व 2 अनिवार्य हैं । प्रश्न क्र. 3 व 4 में से किसी एक का उत्तर दीजिये ।

1. (a) A bowl contains 5 tokens numbered 1 to 5. A sample of size two is drawn without replacement from this finite population. The sample is random i.e. all the five tokens have an equal chance to be drawn. Write out the distribution of the mean of the numbers in the sample. Calculate the expected value and variance of the sample mean ? 5

- (b) (i) The lifetime of a certain type of battery is normally distributed with mean value 12 hours and standard deviation of 1 hour. There are 4 batteries in a package. What is that lifetime value such that the total lifetime of all the batteries in a package exceeds that value for only 5% of all the packages ?

- (ii) Define a random sample. Under what condition does the sample with replacement and that without replacement yield the same sampling distribution ? 3,2

(अ) एक कटोरी में 5 टोकन हैं जिनके क्रमांक 1 से 5 हैं । इस परिमित समष्टि से आकार 2 का एक प्रतिदर्श बिना प्रतिस्थापन के लिया है । यह प्रतिदर्श यादृच्छिक है अर्थात् सभी टोकनों के आहरण की संभावना बराबर है । प्रतिदर्श में शामिल संख्याओं के माध्य का बंटन लिखिए । प्रतिदर्श माध्य का प्रत्याशित मान व प्रसरण भी ज्ञात कीजिए ।

- (ब) (i) एक प्रकार की बैटरी के जीवनकाल का बंटन माध्य 12 घण्टे व मानक विचलन 1 घण्टे के साथ प्रसामान्य है । एक पैकेट में 4 बैटरियाँ हैं । जीवनकाल का वह क्या मान है जिससे अधिक कुल जीवनकाल सभी पैकिटों में से मात्र 5 प्रतिशत पैकिटों का ही होता है ?
- (ii) यादृच्छिक प्रतिदर्श को परिभाषित कीजिये । किस प्रतिबन्ध के अधीन प्रतिस्थापन के साथ व प्रतिस्थापन के बिना लिये गए प्रतिदर्शों के प्रतिदर्शीय बंटन समान होते हैं ?

2. Fit a linear regression equation of Y on X using the following data :

$$\bar{X} = 5, \bar{Y} = 6, \sum X_i = 50, \sum Y_i = 60, \sigma_x^2 = 4, \sigma_y^2 = 9, \sum X_i Y_i = 350.$$

Also find the total sum of squares, residual sum of squares and coefficient of determination. 5

निम्नलिखित आँकड़ों की सहायता से Y का X पर एक रेखीय समाश्रयण समीकरण फिट कीजिए :

$$\bar{X} = 5, \bar{Y} = 6, \sum X_i = 50, \sum Y_i = 60, \sigma_x^2 = 4, \sigma_y^2 = 9, \sum X_i Y_i = 350.$$

कुल वर्गयोग, अवशिष्ट वर्गयोग व निर्धारण गुणांक भी ज्ञात कीजिए ।

3. (a) A regression was performed on a sample of 12 fathers and their oldest sons. A linear relationship was estimated between the height of the son (Y) and the height of the father (X), both in inches. The resulting regression equation was $Y = 35.82 + 0.476 X$. Other summary statistics were :

$$\sum X_i = 800, \sum Y_i = 811, \sum X_i^2 = 53,418, \sum X_i Y_i = 54,107,$$

$$\sum Y_i^2 = 54,849, \sigma_x^2 = 7.055 \text{ and } \sigma_y^2 = 3.245.$$

Test at 5% level of significance whether the slope coefficient is more than 0.18. Interpret the result.

- (b) For a population of individuals with monthly income between Rs. 20,000 and Rs. 40,000 the true consumption function is known to be $C = 5000 + 0.6Y$ and the value of the standard deviation of the population disturbance term $\sigma = 400$. A sample of 7 individuals is selected whose incomes are :

22,000, 24,000, 26,000, 28,000, 30,000, 32,000 and 34,000.

- (i) Calculate the standard error of the sample regression slope coefficient
(ii) What is the probability that the value of the estimated slope coefficient lies between 0.50 and 0.65 ? 2,3

- (अ) 12 पिताओं व उनके ज्येष्ठतम पुत्रों के एक प्रतिदर्श पर एक समाश्रयण किया गया। पुत्र की लम्बाई (Y) व पिता की लम्बाई (X) (दोनों इंच में) के बीच का रैखिक समीकरण आकलित किया गया। इसके परिणामस्वरूप निकलने वाला समीकरण निम्न प्रकार है :

$Y = 35.82 + 0.476X$ अन्य सार प्रतिदर्शज (summary statistics) है :

$$\sum X_i = 800, \sum Y_i = 811, \sum X_i^2 = 53,418, \sum X_i Y_i = 54,107,$$

$$\sum Y_i^2 = 54,849, \sigma_x^2 = 7.055 \text{ तथा } \sigma_y^2 = 3.245$$

- 5% सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए कि क्या ढाल गुणांक 0.18 से अधिक है। अपने परिणाम की व्याख्या कीजिए।

(ब) 20,000 रु. से 40,000 रु. के बीच की मासिक आय वाले व्यक्तियों की एक समष्टि के लिए वास्तविक उपभोग फलन $C = 5000 + 0.6Y$ तथा समष्टि त्रुटि पद का मानक विचलन $\sigma = 400$ होना ज्ञात है । इस समष्टि से 7 व्यक्तियों का एक प्रतिदर्श लिया गया है जिनकी आय क्रमशः 22,000, 24,000, 26,000, 28,000, 30,000, 32,000 तथा 34,000 हैं ।

- (i) इस प्रतिदर्श के समाश्रयण ढाल गुणांक की मानक त्रुटि ज्ञात कीजिए ।
(ii) आकलित ढाल गुणांक के 0.50 व 0.65 के बीच होने की प्रायिकता क्या है ?

4. (a) A sample of 20 unskilled construction workers is selected to examine the relationship between their wage level in rupees (Y) and the years of experience (X). The resulting regression equation was $Y = 200.74 + 4.12X$ where the means of X and Y are 10.5 and 244, and standard deviation are 5.63 and 29.34 respectively.

- (i) Compute the 99% confidence interval for the population slope coefficient.
(ii) What can be done while selecting a sample to increase the precision of the confidence interval without altering the level of confidence.

(b). (i) In a sample data, if the value of X turn out to be an exact function of Y, what can you conclude about the value of the sample correlation coefficient ? Explain.

(ii) The value of the sample correlation coefficient between variables P and Q is 0.6. If a simple linear regression $P = a + bQ$ is estimated, what can be concluded about the proportion of variation in P that is explained by Q ?

(iii) The value of the sample correlation coefficient between variables S and T is 0.7 and if 5 is added to each value of S, and each value of T is multiplied by 2, what is the value of coefficient of correlation between the transformed values of S and T ? 3,1,1

(अ) 20 अकुशल विनिर्माण श्रमिकों का एक प्रतिदर्श लिया गया है ताकि उनके मजदूरी स्तरों (रुपयों में, Y) व अनुभव (वर्षों में, X) के बीच सम्बन्ध की जाँच की जा सके। इस जाँच के परिणामस्वरूप प्राप्त समीकरण निम्न प्रकार हैं : $Y = 200.74 + 4.12X$ जहाँ X व Y के माध्य क्रमशः 10.5 व 244 हैं तथा मानक विचलन क्रमशः 5.63 व 29.34 हैं :

(i) समष्टि ढाल गुणांक के लिए 99% विश्वास्यता अन्तराल की गणना कीजिए।

(ii) प्रतिदर्श का चुनाव करते समय ऐसा क्या किया जा सकता है जिससे विश्वास्यता का स्तर कम हुए बिना विश्वास्यता अन्तराल की यथार्थता (precision) बढ़ जाए।

- (ब) (i) एक प्रतिदर्श के आँकड़ों में यदि X के मान, Y के मानों के यथार्थ (exact) फलन निकालें, तो आप प्रतिदर्श के सहसम्बन्ध गुणांक के बारे में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं । समझाइए ।
- (ii) चरों P व Q के बीच प्रतिदर्श सहसम्बन्ध गुणांक का मान 0.6 है । यदि एक सरल रैखिक समाश्रयण $P = a + bQ$ आकलित किया जाता है, तो P में विचरण के उस समानुपात के बारे में आप क्या निष्कर्ष निकाल सकते हैं जो कि Q के द्वारा समझाया जाता है ?
- (iii) दो चरों S व T के बीच प्रतिदर्श सहसम्बन्ध गुणांक का मान 0.7 है । यदि S के प्रत्येक मान में 5 जोड़ दिया जाता है तथा T प्रत्येक मान को 2 से गुणा कर दिया जाता है तो S व T के नए मानों के बीच सहसम्बन्ध गुणांक का मान क्या होगा ?

Section B

(खण्ड 'ब')

All the questions in this Section are compulsory.

इस खण्ड में सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।

5. (a) A random sample x_1, x_2, \dots, x_n is obtained from a discrete distribution with probability function :

$$p(x) = \frac{1}{k+1} \text{ for } x = a, a+1, a+2, \dots, a+k.$$

Find the estimators for a and k using the method of moments.

5

P.T.O.

- (b) Let X denote the proportion of allotted time that a randomly selected student spends studying for a statistic exam. Suppose the pdf of X is :

$$f(x; \theta) = \begin{cases} \frac{2x}{\theta^2}, & 0 < x \leq \theta \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

Find the maximum likelihood estimator for θ if a random sample x_1, x_2, \dots, x_n is selected. 5

- (c) (i) Define the terms unbiasedness and robustness in relation to estimators.
- (ii) Using random sample of size 3 taken from a population with mean μ and variance σ^2 , examine the following estimators of the population mean for unbiasedness and compare their variance :

$$A = \frac{5X_1 + 2X_2 + 3X_3}{10}; \quad B = \frac{X_1 + 2X_2 + 3X_3}{10}; \quad \text{and}$$

$$C = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

Which of the three would you prefer ?

2,3

- (d) A paint manufacturer wants to determine the average drying time of a new interior wall paint whose drying time follows a normal distribution with mean μ and standard deviation σ . For 12 test areas of equal size he obtained a mean drying time of 66.3 minutes with a standard deviation of 8.4 minutes :

- (i) Construct a 95% confidence interval for the true mean μ .

(ii) Would a 90% confidence interval calculated from this same sample have been narrower or wider than the given interval ? Explain the reasoning.

(iii) Consider the following statement :

“We can be highly confident that 95% of all the walls using the new interior wall paint have the drying time that is within the calculated interval.” Is this statement correct ? Why or why not ?

(iv) Consider the following statement :

“The calculated interval implies that the true population mean μ lies in it with probability 95%.” Is this statement correct ? Why or why not ? 3,2,1,1

(e) A director of a large corporation wants to study absenteeism among the employees. If the number of days that an employee is absent in a month follows a normal distribution with mean of 11.2 days and standard deviation of 4.5 days, what sample size is needed so that the 95% confidence interval for the true mean absenteeism has a width of less than 3 days. 3

(अ) $x = a, a + 1, a + 2, \dots, a + k$ के लिए परिभाषित एक असतत बंटन (discrete distribution) $p(x) = \frac{1}{k + 1}$ से एक यादृच्छिक प्रतिदर्श x_1, x_2, \dots, x_n प्राप्त किया गया है। आघूर्णों की विधि (method of moments) की सहायता से a व k के लिए आकलक ज्ञात कीजिए।

(ब) मान लीजिए कि \bar{X} कुल आवंटित समय का वह समानुपात है जिसे एक विद्यार्थी सांख्यिकी की परीक्षा हेतु अध्ययन करने में बिताता है। मान लीजिए कि X का pdf :

$$f(x; \theta) = \begin{cases} \frac{2x}{\theta^2}, & 0 < x \leq \theta \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

है। यदि इसमें से एक यादृच्छिक प्रतिदर्श x_1, x_2, \dots, x_n लिया गया है तो θ के लिए अधिकतम सम्भाव्यता आकलक (maximum likelihood estimator) ज्ञात कीजिए।

(स) (i) आकलकों के संदर्भ में निम्नलिखित पदों को परिभाषित कीजिए :

अनभिनतता (unbiasedness) तथा मजबूती (robustness)।

(ii) माध्य μ व प्रसरण σ^2 से लिए गए आकार 3 के एक प्रतिदर्श की सहायता से समष्टि माध्य के निम्नलिखित आकलकों की अनभिनतता के लिए जाँच कीजिए तथा इनके प्रसरणों की तुलना कीजिए :

$$A = \frac{5X_1 + 2X_2 + 3X_3}{10}; \quad B = \frac{X_1 + 2X_2 + 3X_3}{10}$$

$$C = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$$

इन तीनों में से आप किसको चुनेंगे ?

(द) एक पेण्ट विनिर्माता अन्दरूनी दीवार के एक नए पेण्ट के सूखने के औसत समय का निर्धारण करना चाहता है । इस समय का बंटन माध्य μ व मानक विचलन σ के साथ प्रसामान्य है । बराबर आकार के 12 परीक्षण क्षेत्रों से उसे सूखने का माध्य समय 66.3 मिनट व मानक विचलन 8.4 मिनट प्राप्त हुआ :

- (i) वास्तविक माध्य μ हेतु एक 95% विश्वास्यता अन्तराल का निर्माण कीजिए ।
- (ii) इसी प्रतिदर्श से निर्मित 90% विश्वास्यता अन्तराल इस अन्तराल से संकरा होगा या चौड़ा ? इसके पीछे के तर्क को समझाइये ।
- (iii) निम्नलिखित कथन पर विचार कीजिए :

“हम इस बात के प्रति काफी आश्वस्त हो सकते हैं कि अन्दरूनी दीवारों के इस पेण्ट का उपयोग करने वाली सभी दीवारों में से 95% का सूखने का समय ऊपर गणित किये गये अन्तराल के अन्दर होगा ।” क्या यह कथन सही है ? क्यों या क्यों नहीं ?

- (iv) निम्नलिखित कथन पर विचार कीजिए :

“ऊपर गणित अन्तराल का तात्पर्य है कि वास्तविक समष्टि माध्य μ , 95% प्रायिकता के साथ इसमें है ।” क्या यह कथन सही है ? क्यों या क्यों नहीं ?

(ये) एक बड़े निगम का निदेशक कर्मचारियों के बीच अनुपस्थिति की प्रवृत्ति का अध्ययन करना चाहता है । एक महीने में कर्मचारियों के अनुपस्थिति के दिनों का बंटन, माध्य μ तथा 4.5 दिनों के मानक विचलन के साथ प्रसामान्य है । यदि समष्टि माध्य को इस प्रकार आकलित करना हो कि 95% विश्वास्यता की चौड़ाई 3 दिन से कम हो, तो इसके लिए किस आकार के प्रतिदर्श की आवश्यकता होगी ?

Section C

(खण्ड 'स')

Question No. 6 is compulsory. Attempt any *two* questions out of Q. Nos. 7, 8 and 9.

प्रश्न क्र. 6 अनिवार्य है । प्र. क्र. 7, 8 व 9 में से किन्हीं दो प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

6. (a) Define level of significance (α) and the p -value to bring out the difference in the two.

(b) Let μ denote the population mean. For a large sample Z test, find the p value for the following cases :

(i) $H_0 : \mu = 5$ versus $H_1 : \mu > 5$ and $Z_{\text{stat}} = 2.48$

(ii) $H_0 : \mu = 30$ versus $H_1 : \mu \neq 30$ and $Z_{\text{stat}} = -0.55$. 3,2

(अ) सार्थकता स्तर α व p मान के बीच अन्तर स्पष्ट करते हुए इन्हें परिभाषित कीजिए ।

(ब) मान लीजिए कि μ समष्टि माध्य को व्यक्त करता है । एक बड़े प्रतिदर्श वाले Z परीक्षण के लिए निम्नलिखित स्थितियों में p -मानों की गणना कीजिए :

(i) $H_0 : \mu = 5$ बनाम $H_1 : \mu > 5$ तथा $Z_{\text{stat}} = 2.48$

(ii) $H_0 : \mu = 30$ बनाम $H_1 : \mu \neq 30$ तथा $Z_{\text{stat}} = -0.55$.

7. (a) Suppose that a sample of 25 obese patients on a low fat diet lost a mean of 7.6 pounds in six months, whereas a sample of 25 obese patients on low carbohydrate diet lost a mean of 6.7 pounds in six months. Assuming that the weight loss is normally distributed and that the population variances are 25 and 16 respectively for two types of patients, is there an evidence of a difference in the mean weight loss of two types of patients at 0.01 level of significance.

(b) Students filling the University forms filled them correctly on the first attempt in 80% of the cases. To improve the situation, the University introduced the online system for filling of forms. In order to test whether the new system was successful, 100 forms using the new online system were randomly selected and it was found that 89 of the forms were filled correctly on first attempt. Use the p value approach to conclude whether the new process has increased the proportion of forms filled correctly in the first attempt. Use 0.01 level of significance. 5

(अ) मान लीजिए कि कम वसा का आहार लेने वाले, मोटापे के 25 रोगियों के प्रतिदर्श के लिए भार में छः माह में आई गिरावट का माध्य 7.6 पाउण्ड है, जबकि कम कार्बोहाइड्रेट का आहार लेने वाले मोटापे के 25 रोगियों के प्रतिदर्श के भार में छः माह में आई गिरावट का माध्य 6.7 पाउण्ड है। यह मानते हुए कि भार में कमी का बंटन प्रसामान्य है तथा इन दो प्रकार के रोगियों के लिए इसके समष्टि प्रसरण क्रमशः 25 व 16 हैं, क्या इन दो प्रकार के रोगियों के भार में कमी के माध्यों में अन्तर होने का 0.01 सार्थकता स्तर पर कोई प्रमाण है ?

(ब) विश्वविद्यालय के फॉर्म भरने वाले विद्यार्थियों ने 80% मामलों में प्रथम प्रयास में इन्हें ठीक से भरा। इस स्थिति में सुधार लाने के उद्देश्य से विश्वविद्यालय ने फॉर्म भरने की ऑनलाइन प्रणाली प्रारम्भ की। इस बात का परीक्षण करने के लिए कि क्या नई प्रणाली सफल रही, नई प्रणाली से भरे गए 100 फॉर्मों को यादृच्छिक रूप से चुना गया तथा यह पाया गया कि इनमें से 89 फॉर्म प्रथम प्रयास में ठीक से भरे गए थे। p -मान दृष्टिकोण की सहायता से निष्कर्ष निकालिए कि क्या नई प्रक्रिया के परिणामस्वरूप प्रथम प्रयास में ठीक से भरे जाने वाले फॉर्मों के समानुपात में कोई वृद्धि हुई है। 0.01 सार्थकता स्तर का उपयोग कीजिए।

8. (a) In a random sample of 250 persons from the low income group and 200 persons from the high income group, there were respectively 155 and 118 who supported the initiatives of the new government in its first 100 days in office. Construct a 95% confidence interval of the difference in the proportion of people favouring the new government initiatives in the two income groups and interpret it. 5

(b) The distance from home to place of work for the residents of Delhi is normally distributed. These distances were sampled for 18 residents and the mean and standard deviation were found to be 13.2 kms and 5 kms respectively. It is known that the average distance from home to work for Mumbai residents is 12.1 kms. Test at the 5% level of significance, whether residents of Delhi on average reside further from their place of work as compared to the residents in Mumbai. 5

(अ) निम्न आय वर्ग के 250 व्यक्तियों तथा उच्च आय वर्ग के 200 व्यक्तियों के यादृच्छिक प्रतिदर्शों से यह पाया गया कि इनमें क्रमशः 155 व 118 लोग ऐसे थे जो कि नई सरकार द्वारा अपने कार्यकाल के प्रथम 100 दिनों में उठाए गए कदमों का समर्थन करते हैं। इन दो आय वर्गों में नई सरकार के प्रयासों का समर्थन करने वाले लोगों के समानुपात के बीच अन्तर हेतु 95% विश्वास्यता अन्तराल का निर्माण कीजिए व इसकी व्याख्या कीजिए।

(ब) दिल्ली के निवासियों की घर से कार्यस्थल की दूरी प्रसामान्य है । 18 के प्रेक्षणों का माध्य 13.2 किमी. है व मानक विचलन 5 किमी. है । मुंबई के निवासियों की घर से कार्यस्थल की दूरी 12.1 किमी. ज्ञात है । 0.05 सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए कि क्या दिल्ली के निवासी औसतन मुंबई निवासियों की तुलना में अपने कार्यस्थल से अधिक दूरी पर रहते हैं ?

9. (a) A professor in the economics department claims that the students from science background have less variability in the final exam scores as compared to that of students from commerce background. Given the following data :

	Size of Sample	Sample Variance
Science	16	21.2
Commerce	13	36.4

Test the claim at 0.05 level of significance and interpret your result.

5

- (b) Suppose that the manufacturer of a new automobile bumper wants to test the null hypothesis $\theta = 0.9$ against the alternative hypothesis $\theta = 0.6$. His test statistic is X , observed number of successes (no visible damage in case of crash) in 20 trials, and he will not reject the null hypothesis if $x > 14$; otherwise he will reject it. Find the probabilities of Type I error (α) and Type II error (β).

5

- (अ) अर्थशास्त्र विभाग के एक प्रोफेसर का दावा है कि अन्तिम परीक्षा के प्राप्तांकों में विचरण विज्ञान की पृष्ठभूमि वाले विद्यार्थियों में वाणिज्य की पृष्ठभूमि वाले विद्यार्थियों की अपेक्षा कम होता है। निम्नलिखित आँकड़ों की सहायता से इस दावे का 0.05 सार्थकता स्तर पर परीक्षण कीजिए व अपने परिणामों की व्याख्या कीजिए :

	प्रतिदर्श का आकार	प्रतिदर्श प्रसरण
विज्ञान	16	21.2
वाणिज्य	13	36.4

- (ब) मान लीजिए कि नए आटोमोबाइल बम्पर का एक विनिर्माता शून्य प्राक्कल्पना (null hypothesis) $\theta = 0.9$ का वैकल्पिक प्राक्कल्पना $\theta = 0.6$ के विरुद्ध परीक्षण करना चाहता है। उसका परीक्षण प्रतिदर्शज 20 ट्रायलों में सफलताओं (टक्कर की स्थिति में कोई दृश्य क्षति नहीं) की प्रेक्षित संख्या X है। यदि $x > 14$ तो वह शून्य प्राक्कल्पना को अस्वीकार नहीं करेगा अन्यथा वह इसे अस्वीकार कर देगा। I प्रकार तथा II प्रकार की त्रुटियों की प्रायिकताओं (α तथा β) के मान ज्ञात कीजिए।

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^x b(y; n, p)$$

a. $n = 5$

		P														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
x	0	.951	.774	.590	.328	.237	.168	.078	.031	.010	.002	.001	.000	.000	.000	.000
	1	.999	.977	.919	.737	.633	.528	.337	.188	.087	.031	.016	.007	.000	.000	.000
	2	1.000	.999	.991	.942	.896	.837	.683	.500	.317	.163	.104	.058	.009	.001	.000
	3	1.000	1.000	1.000	.993	.984	.969	.913	.812	.663	.472	.367	.263	.081	.023	.001
	4	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.998	.990	.969	.922	.832	.763	.672	.410	.226	.049

b. $n = 10$

		P														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
x	0	.904	.599	.349	.107	.056	.028	.006	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.996	.914	.736	.376	.244	.149	.046	.011	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	1.000	.988	.930	.678	.526	.383	.167	.055	.012	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.999	.987	.879	.776	.650	.382	.172	.055	.011	.004	.001	.000	.000	.000
	4	1.000	1.000	.998	.967	.922	.850	.633	.377	.166	.047	.020	.006	.000	.000	.000
	5	1.000	1.000	1.000	.994	.980	.953	.834	.623	.367	.150	.078	.033	.002	.000	.000
	6	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.989	.945	.828	.618	.350	.224	.121	.013	.001	.000
	7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.988	.945	.833	.617	.474	.322	.070	.012	.000
	8	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.989	.954	.851	.756	.624	.264	.086	.004
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.972	.944	.893	.651	.401	.096

c. $n = 15$

		P														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
x	0	.860	.463	.206	.035	.013	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.990	.829	.549	.167	.080	.035	.005	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	1.000	.964	.816	.398	.236	.127	.027	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.995	.944	.648	.461	.297	.091	.018	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	4	1.000	.999	.987	.836	.686	.515	.217	.059	.009	.001	.000	.000	.000	.000	.000
	5	1.000	1.000	.998	.939	.852	.722	.403	.151	.034	.004	.001	.000	.000	.000	.000
	6	1.000	1.000	1.000	.982	.943	.869	.610	.304	.095	.015	.004	.001	.000	.000	.000
	7	1.000	1.000	1.000	.996	.983	.950	.787	.500	.213	.050	.017	.004	.000	.000	.000
	8	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.985	.905	.696	.390	.131	.057	.018	.000	.000	.000
	9	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.966	.849	.597	.278	.148	.061	.002	.000	.000
	10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.991	.941	.783	.485	.314	.164	.013	.001	.000
	11	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.982	.909	.703	.539	.352	.056	.005	.000
	12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.973	.873	.764	.602	.184	.036	.000
	13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.965	.920	.833	.451	.171	.010
	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.995	.987	.965	.794	.537	.140

(continued)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^x b(y; n, p)$$

d. $n = 20$

x	p														
	0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
0	.818	.358	.122	.012	.003	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
1	.983	.736	.392	.069	.024	.008	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
2	.999	.925	.677	.206	.091	.035	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
3	1.000	.984	.867	.411	.225	.107	.016	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
4	1.000	.997	.957	.630	.415	.238	.051	.006	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
5	1.000	1.000	.989	.804	.617	.416	.126	.021	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000
6	1.000	1.000	.998	.913	.786	.608	.250	.058	.006	.000	.000	.000	.000	.000	.000
7	1.000	1.000	1.000	.968	.898	.772	.416	.132	.021	.001	.000	.000	.000	.000	.000
8	1.000	1.000	1.000	.990	.959	.887	.596	.252	.057	.005	.001	.000	.000	.000	.000
9	1.000	1.000	1.000	.997	.986	.952	.755	.412	.128	.017	.004	.001	.000	.000	.000
10	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.983	.872	.588	.245	.048	.014	.003	.000	.000	.000
11	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.995	.943	.748	.404	.113	.041	.010	.000	.000	.000
12	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.979	.868	.584	.228	.102	.032	.000	.000	.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.942	.750	.392	.214	.087	.002	.000	.000
14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.979	.874	.584	.383	.196	.011	.000	.000
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.994	.949	.762	.585	.370	.043	.003	.000
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.984	.893	.775	.589	.133	.016	.000
17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.965	.909	.794	.323	.075	.001
18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.992	.976	.931	.608	.264	.017
19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.997	.988	.878	.642	.182

(continued)

Table A.1 Cumulative Binomial Probabilities (cont.)

$$B(x; n, p) = \sum_{y=0}^x b(y; n, p)$$

e. $n = 25$

		p														
		0.01	0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.75	0.80	0.90	0.95	0.99
	0	.778	.277	.072	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	1	.974	.642	.271	.027	.007	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	2	.998	.873	.537	.098	.032	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	3	1.000	.966	.764	.234	.096	.033	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	4	1.000	.993	.902	.421	.214	.090	.009	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	5	1.000	.999	.967	.617	.378	.193	.029	.002	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	6	1.000	1.000	.991	.780	.561	.341	.074	.007	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	7	1.000	1.000	.998	.891	.727	.512	.154	.022	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	8	1.000	1.000	1.000	.953	.851	.677	.274	.054	.004	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	9	1.000	1.000	1.000	.983	.929	.811	.425	.115	.013	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	10	1.000	1.000	1.000	.994	.970	.902	.586	.212	.034	.002	.000	.000	.000	.000	.000
	11	1.000	1.000	1.000	.998	.980	.956	.732	.345	.078	.006	.001	.000	.000	.000	.000
x	12	1.000	1.000	1.000	1.000	.997	.983	.846	.500	.154	.017	.003	.000	.000	.000	.000
	13	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.994	.922	.655	.268	.044	.020	.002	.000	.000	.000
	14	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.966	.788	.414	.098	.030	.006	.000	.000	.000
	15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.987	.885	.575	.189	.071	.017	.000	.000	.000
	16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.996	.946	.726	.323	.149	.047	.000	.000	.000
	17	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.978	.846	.488	.273	.109	.002	.000	.000
	18	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.993	.926	.659	.439	.220	.009	.000	.000
	19	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.971	.807	.622	.383	.033	.001	.000
	20	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.910	.786	.579	.098	.007	.000
	21	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.967	.904	.766	.236	.034	.000
	22	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.991	.968	.902	.463	.127	.002
	23	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.998	.993	.973	.729	.358	.026
	24	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	.999	.996	.928	.723	.222

Table A.2 Cumulative Poisson Probabilities

$$F(x; \mu) = \sum_{y=0}^x \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}$$

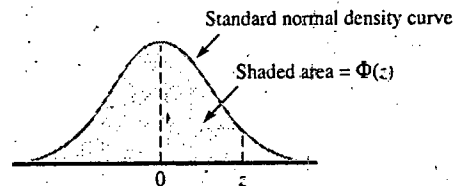
		μ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1.0
	0	.905	.819	.741	.670	.607	.549	.497	.449	.407	.368
	1	.995	.982	.963	.938	.910	.878	.844	.809	.772	.736
	2	1.000	.999	.996	.992	.986	.977	.966	.953	.937	.920
x	3		1.000	1.000	.999	.998	.997	.994	.991	.987	.981
	4				1.000	1.000	1.000	.999	.999	.998	.996
	5							1.000	1.000	1.000	.999
	6										1.000

(continued)

6164

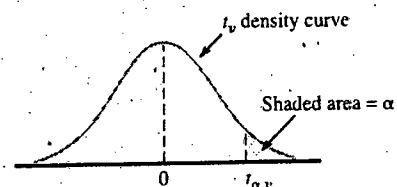
Table A.3 Standard Normal Curve Areas

$\Phi(z) = P(Z \leq z)$



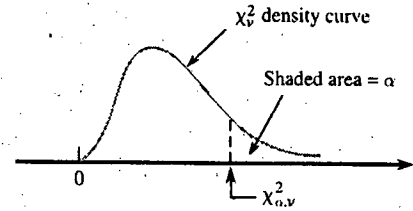
z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0038
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3482
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

(continued)

Table A.5 Critical Values for t Distributions

v	α						
	.10	.05	.025	.01	.005	.001	.0005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	318.31	636.62
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.326	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.213	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.365	3.622
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.348	3.601
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.333	3.582
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.319	3.566
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.262	3.496
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.160	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291

Table A.7 Critical Values for Chi-Squared Distributions



ν	α									
	.995	.99	.975	.95	.90	.10	.05	.025	.01	.005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.843	5.025	6.637	7.882
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.992	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.344	12.837
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.832	15.085	16.748
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.440	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.012	18.474	20.276
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.534	20.090	21.954
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.022	21.665	23.587
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.724	26.755
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	19.812	22.362	24.735	27.687	29.817
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.600	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.577	32.799
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.407	7.564	8.682	10.085	24.769	27.587	30.190	33.408	35.716
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.843	7.632	8.906	10.117	11.651	27.203	30.143	32.852	36.190	38.580
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.033	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.670	35.478	38.930	41.399
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.042	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.195	11.688	13.090	14.848	32.007	35.172	38.075	41.637	44.179
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.519	11.523	13.120	14.611	16.473	34.381	37.652	40.646	44.313	46.925
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.807	12.878	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.194	46.962	49.642
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.120	14.256	16.147	17.708	19.768	39.087	42.557	45.772	49.586	52.333
30	13.787	14.954	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
31	14.457	15.655	17.538	19.280	21.433	41.422	44.985	48.231	52.190	55.000
32	15.134	16.362	18.291	20.072	22.271	42.585	46.194	49.480	53.486	56.328
33	15.814	17.073	19.046	20.866	23.110	43.745	47.400	50.724	54.774	57.646
34	16.501	17.789	19.806	21.664	23.952	44.903	48.602	51.966	56.061	58.964
35	17.191	18.508	20.569	22.465	24.796	46.059	49.802	53.203	57.340	60.272
36	17.887	19.233	21.336	23.269	25.643	47.212	50.998	54.437	58.619	61.581
37	18.584	19.960	22.105	24.075	26.492	48.363	52.192	55.667	59.891	62.880
38	19.289	20.691	22.878	24.884	27.343	49.513	53.384	56.896	61.162	64.181
39	19.994	21.425	23.654	25.695	28.196	50.660	54.572	58.119	62.426	65.473
40	20.706	22.164	24.433	26.509	29.050	51.808	55.758	59.342	63.691	66.766

For $\nu > 40$, $\chi^2_{\alpha, \nu} \approx \nu \left(1 - \frac{2}{9\nu} + z_{\alpha} \sqrt{\frac{2}{9\nu}} \right)^3$

Table A.9 Critical Values for F Distributions

		$\nu_1 = \text{numerator df}$								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\nu_2 = \text{denominator df}$	α									
	1	.100	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	58.91	59.44
.050		161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54
.010		4052.20	4999.50	5403.40	5624.60	5763.60	5859.00	5928.40	5981.10	6022.50
.001		405.284	500.000	540.379	562.500	576.405	585.937	592.873	598.144	602.284
2	.100	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	.050	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38
	.010	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
	.001	998.50	999.00	999.17	999.25	999.30	999.33	999.36	999.37	999.39
3	.100	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	.050	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
	.010	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
	.001	167.03	148.50	141.11	137.10	134.58	132.85	131.58	130.62	129.86
4	.100	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	.050	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
	.010	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
	.001	74.14	61.25	56.18	53.44	51.71	50.53	49.66	49.00	48.47
5	.100	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	.050	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
	.010	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
	.001	47.18	37.12	33.20	31.09	29.75	28.83	28.16	27.65	27.24
6	.100	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	.050	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
	.010	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	.001	35.51	27.00	23.70	21.92	20.80	20.03	19.46	19.03	18.69
7	.100	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	.050	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
	.010	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	.001	29.25	21.69	18.77	17.20	16.21	15.52	15.02	14.63	14.33
8	.100	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56
	.050	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
	.010	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
	.001	25.41	18.49	15.83	14.39	13.48	12.86	12.40	12.05	11.77
9	.100	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44
	.050	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
	.010	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
	.001	22.86	16.39	13.90	12.56	11.71	11.13	10.70	10.37	10.11
10	.100	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35
	.050	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
	.010	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
	.001	21.04	14.91	12.55	11.28	10.48	9.93	9.52	9.20	8.96
11	.100	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27
	.050	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90
	.010	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63
	.001	19.69	13.81	11.56	10.35	9.58	9.05	8.66	8.35	8.12
12	.100	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21
	.050	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
	.010	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
	.001	18.64	12.97	10.80	9.63	8.89	8.38	8.00	7.71	7.48

(continued)

Table A:9 Critical Values for F Distributions (cont.)

$\nu_1 = \text{numerator df}$										
10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
60.19	60.71	61.22	61.74	62.05	62.26	62.53	62.69	62.79	63.06	63.30
241.88	243.91	245.95	248.01	249.26	250.10	251.14	251.77	252.20	253.25	254.19
6055.80	6106.30	6157.30	6208.70	6239.80	6260.60	6286.80	6302.50	6313.00	6339.40	6362.70
605.621	610.668	615.764	620.908	624.017	626.099	628.712	630.285	631.337	633.972	636.301
9.39	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.47	9.47	9.48	9.49
19.40	19.41	19.43	19.45	19.46	19.46	19.47	19.48	19.48	19.49	19.49
99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.48	99.49	99.50
999.40	999.42	999.43	999.45	999.46	999.47	999.47	999.48	999.48	999.49	999.50
5.23	5.22	5.20	5.18	5.17	5.17	5.16	5.15	5.15	5.14	5.13
8.79	8.74	8.70	8.66	8.63	8.62	8.59	8.58	8.57	8.55	8.53
27.23	27.05	26.87	26.69	26.58	26.50	26.41	26.35	26.32	26.22	26.14
129.25	128.32	127.37	126.42	125.84	125.45	124.96	124.66	124.47	123.97	123.53
3.92	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.80	3.80	3.79	3.78	3.76
5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.69	5.66	5.63
14.55	14.37	14.20	14.02	13.91	13.84	13.75	13.69	13.65	13.56	13.47
48.05	47.41	46.76	46.10	45.70	45.43	45.09	44.88	44.75	44.40	44.09
3.30	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.16	3.15	3.14	3.12	3.11
4.74	4.68	4.62	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.43	4.40	4.37
10.05	9.89	9.72	9.55	9.45	9.38	9.29	9.24	9.20	9.11	9.03
26.92	26.42	25.91	25.39	25.08	24.87	24.60	24.44	24.33	24.06	23.82
2.94	2.90	2.87	2.84	2.81	2.80	2.78	2.77	2.76	2.74	2.72
4.06	4.00	3.94	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.74	3.70	3.67
7.87	7.72	7.56	7.40	7.30	7.23	7.14	7.09	7.06	6.97	6.89
18.41	17.99	17.56	17.12	16.85	16.67	16.44	16.31	16.21	15.98	15.77
2.70	2.67	2.63	2.59	2.57	2.56	2.54	2.52	2.51	2.49	2.47
3.64	3.57	3.51	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.30	3.27	3.23
6.62	6.47	6.31	6.16	6.06	5.99	5.91	5.86	5.82	5.74	5.66
14.08	13.71	13.32	12.93	12.69	12.53	12.33	12.20	12.12	11.91	11.72
2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.36	2.35	2.34	2.32	2.30
3.35	3.28	3.22	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	3.01	2.97	2.93
5.81	5.67	5.52	5.36	5.26	5.20	5.12	5.07	5.03	4.95	4.87
11.54	11.19	10.84	10.48	10.26	10.11	9.92	9.80	9.73	9.53	9.36
2.42	2.38	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.22	2.21	2.18	2.16
3.14	3.07	3.01	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.79	2.75	2.71
5.26	5.11	4.96	4.81	4.71	4.65	4.57	4.52	4.48	4.40	4.32
9.89	9.57	9.24	8.90	8.69	8.55	8.37	8.26	8.19	8.00	7.84
2.32	2.28	2.24	2.20	2.17	2.16	2.13	2.12	2.11	2.08	2.06
2.98	2.91	2.85	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.62	2.58	2.54
4.85	4.71	4.56	4.41	4.31	4.25	4.17	4.12	4.08	4.00	3.92
8.75	8.45	8.13	7.80	7.60	7.47	7.30	7.19	7.12	6.94	6.78
2.25	2.21	2.17	2.12	2.10	2.08	2.05	2.04	2.03	2.00	1.98
2.85	2.79	2.72	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.49	2.45	2.41
4.54	4.40	4.25	4.10	4.01	3.94	3.86	3.81	3.78	3.69	3.61
7.92	7.63	7.32	7.01	6.81	6.68	6.52	6.42	6.35	6.18	6.02
2.19	2.15	2.10	2.06	2.03	2.01	1.99	1.97	1.96	1.93	1.91
2.75	2.69	2.62	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.38	2.34	2.30
4.30	4.16	4.01	3.86	3.76	3.70	3.62	3.57	3.54	3.45	3.37
7.29	7.00	6.71	6.40	6.22	6.09	5.93	5.83	5.76	5.59	5.44

(continued)

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

		$\nu_1 = \text{numerator df}$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$\nu_2 = \text{denominator df}$	α										
	13	.100	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.23	2.20	2.16
		.050	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71
		.010	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19
		.001	17.82	12.31	10.21	9.07	8.35	7.86	7.49	7.21	6.98
	14	.100	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12
		.050	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65
		.010	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03
		.001	17.14	11.78	9.73	8.62	7.92	7.44	7.08	6.80	6.58
	15	.100	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09
		.050	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
		.010	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
		.001	16.59	11.34	9.34	8.25	7.57	7.09	6.74	6.47	6.26
	16	.100	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06
		.050	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54
		.010	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
		.001	16.12	10.97	9.01	7.94	7.27	6.80	6.46	6.19	5.98
	17	.100	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.10	2.06	2.03
		.050	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49
		.010	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
		.001	15.72	10.66	8.73	7.68	7.02	6.56	6.22	5.96	5.75
	18	.100	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.08	2.04	2.00
		.050	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46
		.010	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
.001		15.38	10.39	8.49	7.46	6.81	6.35	6.02	5.76	5.56	
19	.100	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.02	1.98	
	.050	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	
	.010	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	
	.001	15.08	10.16	8.28	7.27	6.62	6.18	5.85	5.59	5.39	
20	.100	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	
	.050	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	
	.010	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	
	.001	14.82	9.95	8.10	7.10	6.46	6.02	5.69	5.44	5.24	
21	.100	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	2.02	1.98	1.95	
	.050	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	
	.010	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	
	.001	14.59	9.77	7.94	6.95	6.32	5.88	5.56	5.31	5.11	
22	.100	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	2.01	1.97	1.93	
	.050	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	
	.010	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	
	.001	14.38	9.61	7.80	6.81	6.19	5.76	5.44	5.19	4.99	
23	.100	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.99	1.95	1.92	
	.050	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	
	.010	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	
	.001	14.20	9.47	7.67	6.70	6.08	5.65	5.33	5.09	4.89	
24	.100	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	
	.050	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	
	.010	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	
	.001	14.03	9.34	7.55	6.59	5.98	5.55	5.23	4.99	4.80	

(continued)

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

$\nu_1 = \text{numerator df}$										
10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
2.14	2.10	2.05	2.01	1.98	1.96	1.93	1.92	1.90	1.88	1.85
2.67	2.60	2.53	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.30	2.25	2.21
4.10	3.96	3.82	3.66	3.57	3.51	3.43	3.38	3.34	3.25	3.18
6.80	6.52	6.23	5.93	5.75	5.63	5.47	5.37	5.30	5.14	4.99
2.10	2.05	2.01	1.96	1.93	1.91	1.89	1.87	1.86	1.83	1.80
2.60	2.53	2.46	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.22	2.18	2.14
3.94	3.80	3.66	3.51	3.41	3.35	3.27	3.22	3.18	3.09	3.02
6.40	6.13	5.85	5.56	5.38	5.25	5.10	5.00	4.94	4.77	4.62
2.06	2.02	1.97	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.82	1.79	1.76
2.54	2.48	2.40	2.33	2.28	2.25	2.20	2.18	2.16	2.11	2.07
3.80	3.67	3.52	3.37	3.28	3.21	3.13	3.08	3.05	2.96	2.88
6.08	5.81	5.54	5.25	5.07	4.95	4.80	4.70	4.64	4.47	4.33
2.03	1.99	1.94	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.78	1.75	1.72
2.49	2.42	2.35	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.11	2.06	2.02
3.69	3.55	3.41	3.26	3.16	3.10	3.02	2.97	2.93	2.84	2.76
5.81	5.55	5.27	4.99	4.82	4.70	4.54	4.45	4.39	4.23	4.08
2.00	1.96	1.91	1.86	1.83	1.81	1.78	1.76	1.75	1.72	1.69
2.45	2.38	2.31	2.23	2.18	2.15	2.10	2.08	2.06	2.01	1.97
3.59	3.46	3.31	3.16	3.07	3.00	2.92	2.87	2.83	2.75	2.66
5.58	5.32	5.05	4.78	4.60	4.48	4.33	4.24	4.18	4.02	3.87
1.98	1.93	1.89	1.84	1.80	1.78	1.75	1.74	1.72	1.69	1.66
2.41	2.34	2.27	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04	2.02	1.97	1.92
3.51	3.37	3.23	3.08	2.98	2.92	2.84	2.78	2.75	2.66	2.58
5.39	5.13	4.87	4.59	4.42	4.30	4.15	4.06	4.00	3.84	3.69
1.96	1.91	1.86	1.81	1.78	1.76	1.73	1.71	1.70	1.67	1.64
2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.93	1.88
3.43	3.30	3.15	3.00	2.91	2.84	2.76	2.71	2.67	2.58	2.50
5.22	4.97	4.70	4.43	4.26	4.14	3.99	3.90	3.84	3.68	3.53
1.94	1.89	1.84	1.79	1.76	1.74	1.71	1.69	1.68	1.64	1.61
2.35	2.28	2.20	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.95	1.90	1.85
3.37	3.23	3.09	2.94	2.84	2.78	2.69	2.64	2.61	2.52	2.43
5.08	4.82	4.56	4.29	4.12	4.00	3.86	3.77	3.70	3.54	3.40
1.92	1.87	1.83	1.78	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.62	1.59
2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.01	1.96	1.94	1.92	1.87	1.82
3.31	3.17	3.03	2.88	2.79	2.72	2.64	2.58	2.55	2.46	2.37
4.95	4.70	4.44	4.17	4.00	3.88	3.74	3.64	3.58	3.42	3.28
1.90	1.86	1.81	1.76	1.73	1.70	1.67	1.65	1.64	1.60	1.57
2.30	2.23	2.15	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.84	1.79
3.26	3.12	2.98	2.83	2.73	2.67	2.58	2.53	2.50	2.40	2.32
4.83	4.58	4.33	4.06	3.89	3.78	3.63	3.54	3.48	3.32	3.17
1.89	1.84	1.80	1.74	1.71	1.69	1.66	1.64	1.62	1.59	1.55
2.27	2.20	2.13	2.05	2.00	1.96	1.91	1.88	1.86	1.81	1.76
3.21	3.07	2.93	2.78	2.69	2.62	2.54	2.48	2.45	2.35	2.27
4.73	4.48	4.23	3.96	3.79	3.68	3.53	3.44	3.38	3.22	3.08
1.88	1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.64	1.62	1.61	1.57	1.54
2.25	2.18	2.11	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	1.84	1.79	1.74
3.17	3.03	2.89	2.74	2.64	2.58	2.49	2.44	2.40	2.31	2.22
4.64	4.39	4.14	3.87	3.71	3.59	3.45	3.36	3.29	3.14	2.99

(continued)

6164

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

		$\nu_1 = \text{numerator df}$									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
$\nu_2 = \text{denominator df}$	25	.100	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.97	1.93	1.89
		.050	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28
		.010	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
		.001	13.88	9.22	7.45	6.49	5.89	5.46	5.15	4.91	4.71
	26	.100	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.96	1.92	1.88
		.050	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27
		.010	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
		.001	13.74	9.12	7.36	6.41	5.80	5.38	5.07	4.83	4.64
	27	.100	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.95	1.91	1.87
		.050	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25
		.010	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
		.001	13.61	9.02	7.27	6.33	5.73	5.31	5.00	4.76	4.57
	28	.100	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.94	1.90	1.87
		.050	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24
		.010	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
		.001	13.50	8.93	7.19	6.25	5.66	5.24	4.93	4.69	4.50
	29	.100	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.93	1.89	1.86
		.050	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22
		.010	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09
		.001	13.39	8.85	7.12	6.19	5.59	5.18	4.87	4.64	4.45
	30	.100	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85
		.050	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
		.010	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
		.001	13.29	8.77	7.05	6.12	5.53	5.12	4.82	4.58	4.39
	40	.100	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.87	1.83	1.79
		.050	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12
		.010	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89
		.001	12.61	8.25	6.59	5.70	5.13	4.73	4.44	4.21	4.02
	50	.100	2.81	2.41	2.20	2.06	1.97	1.90	1.84	1.80	1.76
		.050	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07
		.010	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.78
		.001	12.22	7.96	6.34	5.46	4.90	4.51	4.22	4.00	3.82
	60	.100	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74
		.050	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
		.010	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
		.001	11.97	7.77	6.17	5.31	4.76	4.37	4.09	3.86	3.69
	100	.100	2.76	2.36	2.14	2.00	1.91	1.83	1.78	1.73	1.69
		.050	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97
		.010	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59
		.001	11.50	7.41	5.86	5.02	4.48	4.11	3.83	3.61	3.44
200	.100	2.73	2.33	2.11	1.97	1.88	1.80	1.75	1.70	1.66	
	.050	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	
	.010	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.89	2.73	2.60	2.50	
	.001	11.15	7.15	5.63	4.81	4.29	3.92	3.65	3.43	3.26	
1000	.100	2.71	2.31	2.09	1.95	1.85	1.78	1.72	1.68	1.64	
	.050	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.11	2.02	1.95	1.89	
	.010	6.66	4.63	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43	
	.001	10.89	6.96	5.46	4.65	4.14	3.78	3.51	3.30	3.13	

(continued)

Table A.9 Critical Values for F Distributions (cont.)

$\nu_1 = \text{numerator df}$										
10	12	15	20	25	30	40	50	60	120	1000
1.87	1.82	1.77	1.72	1.68	1.66	1.63	1.61	1.59	1.56	1.52
2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.92	1.87	1.84	1.82	1.77	1.72
3.13	2.99	2.85	2.70	2.60	2.54	2.45	2.40	2.36	2.27	2.18
4.56	4.31	4.06	3.79	3.63	3.52	3.37	3.28	3.22	3.06	2.91
1.86	1.81	1.76	1.71	1.67	1.65	1.61	1.59	1.58	1.54	1.51
2.22	2.15	2.07	1.99	1.94	1.90	1.85	1.82	1.80	1.75	1.70
3.09	2.96	2.81	2.66	2.57	2.50	2.42	2.36	2.33	2.23	2.14
4.48	4.24	3.99	3.72	3.56	3.44	3.30	3.21	3.15	2.99	2.84
1.85	1.80	1.75	1.70	1.66	1.64	1.60	1.58	1.57	1.53	1.50
2.20	2.13	2.06	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.73	1.68
3.06	2.93	2.78	2.63	2.54	2.47	2.38	2.33	2.29	2.20	2.11
4.41	4.17	3.92	3.66	3.49	3.38	3.23	3.14	3.08	2.92	2.78
1.84	1.79	1.74	1.69	1.65	1.63	1.59	1.57	1.56	1.52	1.48
2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.79	1.77	1.71	1.66
3.03	2.90	2.75	2.60	2.51	2.44	2.35	2.30	2.26	2.17	2.08
4.35	4.11	3.86	3.60	3.43	3.32	3.18	3.09	3.02	2.86	2.72
1.83	1.78	1.73	1.68	1.64	1.62	1.58	1.56	1.55	1.51	1.47
2.18	2.10	2.03	1.94	1.89	1.85	1.81	1.77	1.75	1.70	1.65
3.00	2.87	2.73	2.57	2.48	2.41	2.33	2.27	2.23	2.14	2.05
4.29	4.05	3.80	3.54	3.38	3.27	3.12	3.03	2.97	2.81	2.66
1.82	1.77	1.72	1.67	1.63	1.61	1.57	1.55	1.54	1.50	1.46
2.16	2.09	2.01	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	1.74	1.68	1.63
2.98	2.84	2.70	2.55	2.45	2.39	2.30	2.25	2.21	2.11	2.02
4.24	4.00	3.75	3.49	3.33	3.22	3.07	2.98	2.92	2.76	2.61
1.76	1.71	1.66	1.61	1.57	1.54	1.51	1.48	1.47	1.42	1.38
2.08	2.00	1.92	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	1.64	1.58	1.52
2.80	2.66	2.52	2.37	2.27	2.20	2.11	2.06	2.02	1.92	1.82
3.87	3.64	3.40	3.14	2.98	2.87	2.73	2.64	2.57	2.41	2.25
1.73	1.68	1.63	1.57	1.53	1.50	1.46	1.44	1.42	1.38	1.33
2.03	1.95	1.87	1.78	1.73	1.69	1.63	1.60	1.58	1.51	1.45
2.70	2.56	2.42	2.27	2.17	2.10	2.01	1.95	1.91	1.80	1.70
3.67	3.44	3.20	2.95	2.79	2.68	2.53	2.44	2.38	2.21	2.05
1.71	1.66	1.60	1.54	1.50	1.48	1.44	1.41	1.40	1.35	1.30
1.99	1.92	1.84	1.75	1.69	1.65	1.59	1.56	1.53	1.47	1.40
2.63	2.50	2.35	2.20	2.10	2.03	1.94	1.88	1.84	1.73	1.62
3.54	3.32	3.08	2.83	2.67	2.55	2.41	2.32	2.25	2.08	1.92
1.66	1.61	1.56	1.49	1.45	1.42	1.38	1.35	1.34	1.28	1.22
1.93	1.85	1.77	1.68	1.62	1.57	1.52	1.48	1.45	1.38	1.30
2.50	2.37	2.22	2.07	1.97	1.89	1.80	1.74	1.69	1.57	1.45
3.30	3.07	2.84	2.59	2.43	2.32	2.17	2.08	2.01	1.83	1.64
1.63	1.58	1.52	1.46	1.41	1.38	1.34	1.31	1.29	1.23	1.16
1.88	1.80	1.72	1.62	1.56	1.52	1.46	1.41	1.39	1.30	1.21
2.41	2.27	2.13	1.97	1.87	1.79	1.69	1.63	1.58	1.45	1.30
3.12	2.90	2.67	2.42	2.26	2.15	2.00	1.90	1.83	1.64	1.43
1.61	1.55	1.49	1.43	1.38	1.35	1.30	1.27	1.25	1.18	1.08
1.84	1.76	1.68	1.58	1.52	1.47	1.41	1.36	1.33	1.24	1.11
2.34	2.20	2.06	1.90	1.79	1.72	1.61	1.54	1.50	1.35	1.16
2.99	2.77	2.54	2.30	2.14	2.02	1.87	1.77	1.69	1.49	1.22

