

$F_{v_1, v_2, p}$	F distribution	F_{v_1, v_2}
-------------------	------------------	----------------

[illegible]

TABLE A.4 Percentiles of the *F* Distribution (continued)Upper 10% point of the *F* distribution

		DEGREES OF FREEDOM FOR NUMERATOR																				DEGREES OF FREEDOM FOR DENOMINATOR																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	40	50	100	150	200																						
1	399	495	536	558	572	582	589	594	599	602	605	607	609	611	612	613	615	616	617	617	621	623	625	627	630	631	632																							
2	853	900	916	924	929	933	935	937	938	939	940	941	941	942	942	943	943	944	944	944	945	946	947	947	948	948	949																							
3	554	546	539	534	531	528	527	525	524	523	522	522	521	520	520	520	520	519	519	518	517	517	516	515	514	514	514																							
4	454	432	419	411	405	401	398	395	394	392	391	390	389	388	387	386	385	385	384	383	382	380	380	380	380	380	380																							
5	406	378	362	352	345	340	337	334	332	330	328	327	326	325	324	323	322	322	321	321	320	319	317	316	315	313	312	312																						
6	378	346	329	318	311	305	301	298	296	294	292	290	289	288	287	286	285	284	284	284	281	280	278	277	275	274	273	273																						
7	359	326	307	296	288	283	278	275	272	270	268	267	266	265	264	263	262	261	260	259	257	256	254	252	250	249	248	248																						
8	346	311	292	281	273	267	262	259	256	254	252	250	249	248	246	245	244	243	242	240	238	236	235	232	230	229	228	228																						
9	336	301	281	269	261	255	251	247	244	242	240	238	236	235	234	233	232	231	230	229	227	225	223	221	219	218	217	217																						
10	329	292	273	261	252	246	241	238	235	232	230	228	227	226	225	224	223	222	221	220	218	216	214	212	210	209	208	207																						
11	323	286	266	254	245	239	234	230	227	225	223	221	219	217	215	213	212	210	209	208	207	206	205	204	203	201	199	199																						
12	318	281	261	248	239	233	228	224	221	219	217	215	213	211	209	208	207	206	205	204	203	202	201	199	197	196	195	194																						
13	314	276	256	243	235	228	223	220	216	214	212	210	208	207	206	205	204	203	202	201	199	198	197	196	195	194	193	192																						
14	310	273	252	239	231	224	219	215	212	210	207	205	204	202	201	200	199	198	197	196	195	194	193	192	191	189	187	186																						
15	307	270	249	236	227	221	216	212	209	206	204	202	200	199	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184																						
16	305	267	246	233	224	218	213	209	206	203	201	199	197	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181																						
17	303	264	244	231	222	215	210	206	203	200	198	196	194	193	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178																						
18	301	262	242	229	220	213	208	204	200	196	193	191	189	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173																						
19	299	261	240	227	218	211	206	202	198	194	191	188	185	183	181	180	178	177	176	175	174	173	172	171	169	168	167	166																						
20	297	259	238	225	216	209	204	200	196	192	189	187	184	182	180	178	177	176	175	174	173	172	171	169	168	167	166	165																						
21	296	257	236	223	214	208	202	198	194	190	187	184	182	180	178	177	176	175	174	173	172	171	169	168	167	166	165	164																						
22	295	256	235	222	213	206	201	197	193	189	186	183	181	179	177	176	175	174	173	172	171	169	168	167	166	165	164	163																						
23	294	255	234	221	211	204	199	195	191	187	184	181	179	177	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162																						
24	293	254	233	220	210	203	198	194	190	186	183	180	178	176	175	174	173	172	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161																						
25	292	253	232	219	209	202	197	193	189	185	182	179	177	175	174	173	172	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160																						
26	291	252	231	217	208	201	196	192	188	184	181	178	176	174	172	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158																						
27	290	251	230	217	207	200	195	191	187	183	180	177	175	173	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157																						
28	289	250	229	216	206	200	194	189	185	181	177	174	171	169	167	165	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152																						
29	288	250	228	215	206	199	193	188	184	180	176	173	170	167	164	161	158	155	152	149	148	147	146	145	144	143	142	141																						
30	288	249	228	214	205	198	193	188	185	182	179	177	175	174	172	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158																						
32	287	248	226	213	204	197	191	187	183	181	178	176	174	172	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157																						
34	286	247	225	212	202	196	190	186	182	179	177	175	173	171	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156																						
36	285	246	224	211	201	194	189	185	181	177	174	171	169	167	165	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151																						
38	284	245	223	210	201	194	188	184	180	177	175	172	170	169	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154																						
40	284	244	223	209	200	193	187	183	179	176	174	171	169	168	166	164	163	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151																						
42	283	243	222	208	199	192	186	182	178	175	173	171	169	168	166	164	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151																						
44	282	243	221	208	198	191	186	181	177	174	171	169	167	165	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150																						
46	282	242	220	207	198	191	185	180	177	174	171	169	167	165	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150																						
48	281	242	220	207	190	185	180	177	173	170	167	164	161	158	155	152	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138																						
50	281	241	220	206	197	190	184	180	176	173	170	168	166	164	163	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148																					
60	279	239	218	204	195	188	182	177	174	171	168	166	164	162	160	159	158	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145																					
70	278	238	216	203	193	186	180	176	172	169	166	164	162	160	159	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144																					
80	277	237	215	202	192	185	179	175	171	168	165	163	161	159	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143																					
90	276	236	215	201	191	184	178	174	170	167	164	162	160	158	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142																					
100	276	236	214	200	191	183	178	173	169	166	164	161	159	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142																					
125	275	235	213	199	189	182	177	172	168	165	162	160	158	156	154	153	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139																					
150	274	234	212	198	188	181	176	171	167	164	161	159	157	155	153	152	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138																					
200	273	233	211	197	188	180	175	170	166	163	160	158	156	154	152	151	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137																					
300	272	232	210	196	187	179	174	169	165	162	159	157	155	153	151	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136																					
500	272	231	209	196	186	179	173	168	164	161	158	156	154	152	150	149	147	146	145	144	143																													

TABLE A.4 Percentiles of the F Distribution (continued)Upper 5% point of the F distribution

		DEGREES OF FREEDOM FOR NUMERATOR																				DEGREES OF FREEDOM FOR DENOMINATOR																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	40	50	100	150	200														
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246	246	246	247	247	248	248	249	250	251	252	253	253	254														
2	185	190	192	192	193	193	193	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	195	195	195	195	195	195	195														
3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70	8.69	8.68	8.67	8.67	8.66	8.66	8.65	8.65	8.65	8.65	8.65	8.64															
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86	5.84	5.83	5.82	5.81	5.80	5.77	5.75	5.72	5.70	5.66	5.65	5.65															
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62	4.60	4.59	4.58	4.57	4.56	4.52	4.50	4.46	4.44	4.41	4.39	4.39															
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94	3.92	3.91	3.90	3.88	3.87	3.83	3.81	3.77	3.75	3.71	3.70	3.69															
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51	3.49	3.48	3.47	3.46	3.44	3.40	3.38	3.34	3.32	3.27	3.26	3.25															
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22	3.20	3.19	3.17	3.16	3.15	3.11	3.08	3.04	3.02	2.97	2.96	2.95															
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01	2.99	2.97	2.96	2.95	2.94	2.89	2.86	2.83	2.80	2.76	2.74	2.73															
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85	2.83	2.81	2.80	2.79	2.77	2.73	2.70	2.66	2.64	2.59	2.57	2.56															
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72	2.70	2.69	2.67	2.66	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.46	2.44	2.43															
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62	2.60	2.58	2.57	2.56	2.54	2.50	2.47	2.43	2.40	2.35	2.33	2.32															
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53	2.51	2.50	2.48	2.47	2.46	2.41	2.38	2.34	2.31	2.26	2.24	2.23															
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46	2.44	2.43	2.41	2.40	2.39	2.34	2.31	2.27	2.24	2.19	2.17	2.16															
15	4.54	3.68	3.29	3.05	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40	2.38	2.37	2.35	2.34	2.32	2.28	2.25	2.20	2.17	2.12	2.10	2.10															
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35	2.33	2.32	2.30	2.29	2.28	2.23	2.19	2.15	2.12	2.07	2.05	2.04															
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31	2.29	2.27	2.26	2.24	2.23	2.18	2.15	2.12	2.08	2.02	2.00	1.99															
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27	2.25	2.23	2.22	2.20	2.19	2.14	2.11	2.06	2.04	1.98	1.96	1.95															
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.21	2.20	2.18	2.17	2.16	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.96	1.95															
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18	2.17	2.15	2.14	2.12	2.07	2.04	1.99	1.97	1.96	1.95	1.94															
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18	2.16	2.15	2.13	2.12	2.10	2.05	2.02	1.99	1.97	1.96	1.95	1.94															
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.10	2.08	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.95															
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.08	2.06	2.05	2.00	1.96	1.91	1.88	1.87	1.86	1.85															
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.07	2.05	2.04	2.03	1.97	1.94	1.89	1.86	1.85	1.84	1.83															
25	4.24	3.39	2.99	2.75	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09	2.07	2.05	2.04	2.03	2.02	2.01	1.95	1.90	1.87	1.85	1.84	1.83															
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.10	2.08	2.07	2.05	2.04	2.03	2.02	2.01	1.95	1.90	1.87	1.85	1.84	1.83															
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.95	1.93	1.92	1.90	1.88	1.87	1.86															
28	4.19	3.33	2.94	2.71	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.94	1.92	1.90	1.88	1.87	1.86	1.85															
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	2.00	1.99	1.97	1.96	1.94	1.92	1.90	1.88	1.87	1.86	1.85															
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01	1.99	1.98	1.96	1.95	1.93	1.88	1.84	1.79	1.76	1.70	1.67	1.66															
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99	1.97	1.95	1.94	1.92	1.91	1.85	1.82	1.77	1.74	1.67	1.64	1.63															
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97	1.95	1.93	1.92	1.90	1.89	1.83	1.80	1.75	1.71	1.65	1.62	1.61															
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95	1.93	1.92	1.90	1.88	1.87	1.81	1.78	1.73	1.69	1.62	1.60	1.59															
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94	1.92	1.90	1.88	1.87	1.85	1.80	1.76	1.71	1.68	1.61	1.58	1.57															
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92	1.90	1.89	1.87	1.85	1.84	1.78	1.74	1.69	1.66	1.59	1.56	1.55															
42	4.07	3.22	2.83	2.60	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91	1.89	1.87	1.86	1.84	1.83	1.77	1.73	1.68	1.65	1.57	1.55	1.53															
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90	1.88	1.86	1.84	1.83	1.81	1.76	1.72	1.67	1.63	1.56	1.53	1.52															
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89	1.87	1.85	1.83	1.82	1.80	1.75	1.71	1.65	1.62	1.55	1.52	1.51															
48	4.04	3.19	2.80	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88	1.86	1.84	1.82	1.81	1.79	1.74	1.70	1.64	1.61	1.54	1.51	1.49															
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87	1.85	1.83	1.81	1.80	1.78	1.73	1.69	1.63	1.60	1.52	1.50	1.48															
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84	1.82	1.80	1.78	1.76	1.75	1.70	1.66	1.60	1.56	1.48	1.45	1.44															
70	3.93	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81	1.79	1.77	1.75	1.74	1.72	1.66	1.62	1.57	1.53	1.45	1.42	1.40															
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.72	1.70	1.64	1.60	1.54	1.41	1.39	1.38																
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78	1.76	1.74	1.72	1.70	1.69	1.63	1.59	1.53	1.49	1.41	1.38	1.36															
100	3.94	3.09	2.70	2.45	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77	1.75	1.73	1.71	1.69	1.68	1.62	1.57	1.52	1.48	1.39	1.36	1.34															
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75	1.73	1.71	1.69	1.67	1.66	1.60	1.55	1.49	1.45	1.36	1.33	1.31															
150	3.90	3.06	2.66	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.79	1.76	1.73	1.71	1.69	1.67	1.66	1.64	1.58	1.54	1.48	1.44	1.34	1.31	1.29															
200	3.89	3.04	2.65	2.42	2.26	2.14	2.06	1.98	1.93	1.88	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.69	1.67	1.66	1.64	1.62	1.56	1.52	1.46	1.41	1.32	1.28	1															

TABLE A.4 Percentiles of the *F* Distribution (continued)Upper 2.5% point of the *F* distribution

		DEGREES OF FREEDOM FOR NUMERATOR																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	40	50	100	150	200							
1		DEGREES OF FREEDOM FOR DENOMINATOR																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	40	50	100	150	200							
1	548	800	864	900	922	937	948	957	963	969	973	977	980	983	985	987	989	990	992	993	998	1001	1006	1008	1013	1015	1016								
2	38.5	39.0	39.2	39.3	39.3	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.4	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5								
3	17.4	16.0	15.4	15.1	14.9	14.7	14.6	14.5	14.5	14.5	14.4	14.4	14.3	14.3	14.3	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.1	14.1	14.0	14.0	14.0	13.9	13.9								
4	12.2	10.6	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90	8.84	8.79	8.75	8.71	8.68	8.66	8.63	8.61	8.59	8.58	8.56	8.56	8.46	8.41	8.38	8.32	8.30	8.29								
5	10.0	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68	6.62	6.57	6.52	6.49	6.46	6.43	6.40	6.38	6.36	6.34	6.33	6.32	6.27	6.23	6.18	6.14	6.08	6.06	6.05							
6	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52	5.46	5.41	5.37	5.33	5.30	5.27	5.24	5.22	5.20	5.18	5.17	5.11	5.07	5.01	4.98	4.92	4.89	4.88								
7	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82	4.76	4.71	4.67	4.63	4.60	4.57	4.54	4.52	4.50	4.48	4.47	4.40	4.36	4.31	4.28	4.21	4.19	4.18								
8	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36	4.30	4.24	4.20	4.16	4.13	4.10	4.08	4.05	4.03	4.02	4.00	3.94	3.89	3.84	3.81	3.74	3.72	3.70								
9	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03	3.96	3.91	3.87	3.83	3.80	3.77	3.74	3.72	3.70	3.68	3.67	3.60	3.56	3.51	3.47	3.40	3.38	3.37								
10	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78	3.72	3.66	3.62	3.58	3.55	3.52	3.50	3.47	3.45	3.44	3.42	3.35	3.31	3.26	3.22	3.15	3.13	3.12								
11	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.76	3.66	3.59	3.53	3.47	3.43	3.39	3.36	3.33	3.30	3.28	3.26	3.24	3.23	3.16	3.12	3.06	3.03	2.96	2.93	2.92								
12	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44	3.37	3.32	3.28	3.24	3.21	3.18	3.15	3.13	3.11	3.09	3.07	3.01	2.96	2.91	2.87	2.80	2.78	2.76								
13	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.48	3.39	3.31	3.25	3.20	3.15	3.12	3.08	3.05	3.03	3.00	2.98	2.96	2.95	2.88	2.84	2.78	2.74	2.67	2.65	2.63								
14	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.38	3.29	3.21	3.15	3.09	3.05	3.01	2.98	2.95	2.92	2.90	2.88	2.86	2.84	2.77	2.73	2.67	2.64	2.56	2.54	2.53								
15	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12	3.06	3.01	2.96	2.92	2.89	2.86	2.84	2.81	2.79	2.77	2.76	2.69	2.64	2.59	2.55	2.47	2.45	2.44								
16	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.22	3.12	3.05	2.99	2.93	2.89	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72	2.70	2.68	2.61	2.57	2.51	2.47	2.40	2.37	2.36								
17	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.16	3.06	2.98	2.92	2.87	2.82	2.78	2.75	2.72	2.70	2.67	2.65	2.63	2.62	2.55	2.50	2.44	2.41	2.33	2.30	2.29								
18	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.10	3.01	2.93	2.87	2.81	2.77	2.73	2.70	2.68	2.65	2.62	2.59	2.57	2.55	2.48	2.43	2.37	2.33	2.25	2.22	2.21								
19	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	3.05	2.96	2.88	2.82	2.77	2.72	2.68	2.65	2.62	2.59	2.57	2.55	2.53	2.51	2.44	2.39	2.33	2.30	2.22	2.19	2.18								
20	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84	2.77	2.72	2.68	2.64	2.60	2.57	2.55	2.52	2.50	2.48	2.46	2.40	2.35	2.29	2.25	2.17	2.14	2.13								
21	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.97	2.87	2.80	2.73	2.68	2.64	2.60	2.56	2.53	2.51	2.48	2.46	2.44	2.42	2.36	2.31	2.25	2.21	2.13	2.10	2.09								
22	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.93	2.84	2.76	2.70	2.65	2.60	2.56	2.53	2.50	2.47	2.44	2.42	2.39	2.37	2.36	2.29	2.24	2.18	2.14	2.06	2.03	2.01							
23	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.90	2.81	2.73	2.67	2.62	2.57	2.53	2.50	2.47	2.44	2.42	2.39	2.37	2.36	2.29	2.24	2.18	2.14	2.06	2.03	2.01								
24	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70	2.64	2.59	2.54	2.50	2.47	2.44	2.41	2.39	2.36	2.35	2.33	2.26	2.21	2.15	2.11	2.02	2.00	1.98								
25	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.85	2.75	2.68	2.61	2.56	2.51	2.48	2.44	2.41	2.38	2.36	2.34	2.32	2.30	2.23	2.18	2.12	2.08	2.00	1.97	1.95								
26	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.82	2.73	2.65	2.59	2.54	2.49	2.45	2.42	2.39	2.36	2.34	2.31	2.29	2.28	2.21	2.16	2.09	2.05	1.97	1.94	1.92								
27	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.80	2.71	2.63	2.57	2.51	2.47	2.43	2.39	2.36	2.34	2.31	2.29	2.27	2.25	2.18	2.13	2.07	2.03	1.94	1.91	1.90								
28	5.61	4.22	3.63	3.29	3.06	2.90	2.78	2.69	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.37	2.34	2.32	2.29	2.27	2.25	2.23	2.16	2.11	2.05	2.01	1.92	1.89	1.88								
29	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.76	2.67	2.59	2.53	2.48	2.43	2.39	2.36	2.32	2.30	2.27	2.25	2.23	2.21	2.14	2.09	2.03	1.99	1.90	1.87	1.86								
30	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.66	2.57	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23	2.21	2.20	2.12	2.07	2.01	1.97	1.88	1.85	1.84								
32	5.53	4.15	3.56	3.22	3.00	2.84	2.71	2.62	2.54	2.48	2.43	2.38	2.34	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18	2.16	2.09	2.04	1.98	1.93	1.85	1.82	1.80								
34	5.50	4.12	3.53	3.19	2.97	2.81	2.69	2.59	2.52	2.45	2.40	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20	2.17	2.15	2.13	2.06	2.01	1.95	1.90	1.82	1.78	1.77								
36	5.47	4.09	3.50	3.17	2.94	2.78	2.66	2.57	2.49	2.43	2.37	2.33	2.29	2.25	2.22	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.04	1.99	1.92	1.88	1.79	1.76	1.74								
38	5.45	4.07	3.48	3.15	2.92	2.76	2.64	2.55	2.47	2.41	2.35	2.31	2.27	2.23	2.20	2.17	2.15	2.13	2.11	2.09	2.01	1.96	1.90	1.85	1.76	1.73	1.71								
40	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.62	2.53	2.45	2.39	2.33	2.29	2.25	2.21	2.18	2.15	2.13	2.11	2.09	2.07	1.99	1.94	1.88	1.83	1.74	1.71	1.69								
42	5.40	4.03	3.45	3.11	2.89	2.73	2.61	2.51	2.43	2.37	2.32	2.27	2.23	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09	2.07	2.05	1.98	1.92	1.86	1.81	1.72	1.69	1.67								
44	5.39	4.02	3.43	3.09	2.87	2.71	2.59	2.50	2.42	2.36	2.30	2.26	2.22	2.18	2.15	2.12	2.10	2.07	2.05	2.03	1.96	1.91	1.84	1.80	1.70	1.67	1.65								
46	5.37	4.00	3.42	3.08	2.86	2.70	2.58	2.48	2.41	2.34	2.29	2.24	2.20	2.17	2.13	2.11	2.08	2.06	2.04	2.02	1.94	1.89	1.82	1.78	1.69	1.65	1.63								
48	5.35	3.99	3.40	3.07	2.84	2.69	2.56	2.47	2.39	2.33	2.27	2.23	2.19	2.15	2.12	2.09	2.07	2.05	2.02	2.01	1.93	1.88	1.81	1.77	1.67	1.64	1.62								
50	5.34	3.97	3.39	3.05	2.83	2.67	2.55	2.46	2.38	2.32	2.26	2.22	2.18	2.14	2.11	2.08	2.06	2.03	2.01	1.99	1.92	1.87	1.80	1.75	1.66	1.62	1.60								
60	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33	2.27	2.22	2.17	2.13	2.09	2.06	2.03	2.01	1.98	1.96	1.94	1.87	1.82	1.74	1.70	1.60	1.56	1.54								

Upper 1% point of the F distribution

Upper 0.5% point of the F distribution

TABLE A.4 Percentiles of the F Distribution (continued)Upper 0.1% point of the F distribution

		DEGREES OF FREEDOM FOR NUMERATOR																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	40	50	100	150	200
1	2	DEGREES OF FREEDOM FOR DENOMINATOR																										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	40	50	100	150	200
1	2	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999	999
3	167	148	141	137	135	133	132	131	130	129	128	128	128	128	127	127	127	127	127	127	126	126	126	125	125	124	124	124
4	74.1	61.2	56.2	53.4	51.7	50.5	49.7	49.0	48.5	48.1	47.7	47.4	47.2	46.9	46.8	46.6	46.5	46.3	46.2	46.1	45.7	45.7	45.4	45.1	44.9	44.5	44.3	44.3
5	47.2	37.1	33.2	31.1	29.8	28.8	28.2	27.6	27.2	26.9	26.6	26.4	26.2	26.1	25.9	25.8	25.7	25.6	25.5	25.4	25.1	24.9	24.6	24.4	24.1	24.0	24.0	24.0
6	35.5	27.0	23.7	21.9	20.8	20.0	19.5	19.0	18.7	18.4	18.2	18.0	17.8	17.7	17.6	17.4	17.4	17.3	17.2	17.1	16.9	16.7	16.4	16.3	16.0	15.9	15.9	15.9
7	29.2	21.7	18.8	17.2	16.2	15.5	15.0	14.6	14.3	14.1	13.9	13.7	13.6	13.4	13.3	13.2	13.1	13.1	13.0	12.9	12.7	12.5	12.3	12.2	12.0	11.9	11.8	11.8
8	25.4	18.5	15.8	14.4	13.5	12.9	12.4	12.0	11.8	11.5	11.4	11.2	11.1	10.9	10.8	10.8	10.7	10.6	10.5	10.5	10.3	10.1	9.92	9.80	9.57	9.49	9.45	9.45
9	22.9	16.4	13.9	12.6	11.7	11.1	10.7	10.4	10.1	9.89	9.72	9.57	9.44	9.33	9.24	9.15	9.08	9.01	8.95	8.90	8.85	8.79	8.72	8.64	8.04	7.96	7.93	7.93
10	21.0	14.9	12.6	11.3	10.5	9.93	9.52	9.20	8.96	8.75	8.59	8.45	8.32	8.22	8.13	8.05	7.98	7.91	7.86	7.80	7.73	7.67	7.60	7.52	6.96	6.91	6.87	6.87
11	19.7	13.8	11.6	10.3	9.58	9.05	8.66	8.35	8.12	7.92	7.76	7.63	7.51	7.41	7.32	7.24	7.17	7.11	7.06	7.01	6.94	6.88	6.82	6.74	6.21	6.14	6.10	6.10
12	18.6	13.0	10.8	9.63	8.89	8.38	8.00	7.71	7.48	7.29	7.14	7.00	6.89	6.79	6.71	6.63	6.57	6.51	6.45	6.40	6.32	6.26	6.19	6.11	5.63	5.56	5.52	5.52
13	17.8	12.3	10.2	9.07	8.35	7.86	7.49	7.21	6.98	6.80	6.65	6.52	6.41	6.31	6.23	6.16	6.09	6.03	5.98	5.93	5.85	5.78	5.71	5.63	5.17	5.10	5.07	5.07
14	17.1	11.8	9.73	8.62	7.92	7.44	7.08	6.80	6.58	6.40	6.26	6.13	6.02	5.93	5.85	5.78	5.71	5.66	5.60	5.56	5.48	5.41	5.34	5.26	4.81	4.74	4.71	4.71
15	16.6	11.3	9.34	8.25	7.57	7.09	6.74	6.47	6.26	6.08	5.94	5.81	5.71	5.62	5.54	5.46	5.40	5.35	5.29	5.25	5.17	5.10	5.03	4.95	4.50	4.44	4.41	4.41
16	16.1	11.0	9.01	7.94	7.27	6.80	6.46	6.19	5.98	5.81	5.67	5.55	5.44	5.35	5.27	5.20	5.14	5.09	5.04	4.99	4.92	4.84	4.76	4.68	4.26	4.19	4.16	4.16
17	15.7	10.7	8.73	7.68	7.02	6.56	6.22	5.96	5.75	5.58	5.44	5.32	5.22	5.13	5.05	4.99	4.92	4.87	4.82	4.76	4.68	4.60	4.53	4.45	4.05	3.98	3.95	3.95
18	15.4	10.4	8.49	7.46	6.81	6.35	6.02	5.76	5.56	5.39	5.25	5.13	5.03	4.94	4.87	4.80	4.74	4.68	4.63	4.57	4.49	4.42	4.34	4.26	3.87	3.80	3.77	3.77
19	15.1	10.2	8.28	7.27	6.62	6.18	5.85	5.59	5.39	5.22	5.08	4.97	4.87	4.78	4.70	4.64	4.58	4.52	4.47	4.42	4.36	4.28	4.21	4.13	3.74	3.67	3.64	3.64
20	14.8	9.95	8.10	7.10	6.46	6.02	5.69	5.44	5.24	5.08	4.94	4.82	4.72	4.64	4.56	4.49	4.44	4.38	4.33	4.27	4.20	4.13	4.06	3.98	3.59	3.52	3.49	3.49
21	14.6	9.77	7.94	6.95	6.32	5.88	5.56	5.31	5.11	4.95	4.81	4.70	4.60	4.51	4.44	4.37	4.31	4.26	4.21	4.15	4.08	4.01	3.94	3.86	3.47	3.40	3.37	3.37
22	14.4	9.61	7.80	6.81	6.19	5.76	5.44	5.19	4.99	4.83	4.70	4.58	4.49	4.40	4.33	4.26	4.20	4.15	4.10	4.04	3.97	3.90	3.83	3.75	3.36	3.29	3.26	3.26
23	14.2	9.47	7.67	6.70	6.08	5.65	5.33	5.08	4.89	4.73	4.60	4.48	4.39	4.30	4.23	4.16	4.10	4.05	4.00	3.94	3.87	3.80	3.73	3.65	3.26	3.19	3.16	3.16
24	14.0	9.34	7.55	6.59	5.98	5.55	5.23	4.99	4.80	4.64	4.51	4.39	4.30	4.21	4.14	4.07	4.02	3.96	3.92	3.87	3.80	3.73	3.65	3.57	3.18	3.11	3.07	3.07
25	13.9	9.22	7.45	6.49	5.89	5.46	5.15	4.91	4.71	4.56	4.44	4.32	4.23	4.14	4.06	3.99	3.94	3.88	3.84	3.79	3.72	3.65	3.57	3.49	3.10	3.03	2.99	2.99
26	13.7	9.12	7.36	6.41	5.80	5.38	5.07	4.83	4.64	4.48	4.35	4.24	4.14	4.06	3.99	3.92	3.86	3.81	3.77	3.72	3.65	3.58	3.50	3.42	3.03	2.96	2.92	2.92
27	13.6	9.02	7.27	6.33	5.73	5.31	5.00	4.76	4.57	4.41	4.28	4.17	4.08	3.99	3.92	3.86	3.80	3.75	3.70	3.66	3.59	3.52	3.44	3.36	2.97	2.90	2.86	2.86
28	13.5	8.93	7.19	6.25	5.66	5.24	4.93	4.69	4.50	4.35	4.22	4.11	4.01	3.93	3.86	3.80	3.74	3.69	3.64	3.59	3.52	3.45	3.37	3.29	2.90	2.83	2.79	2.79
29	13.4	8.85	7.12	6.19	5.59	5.18	4.87	4.64	4.45	4.29	4.16	4.05	3.96	3.88	3.80	3.74	3.68	3.63	3.59	3.54	3.48	3.41	3.33	3.25	2.86	2.79	2.75	2.75
30	13.3	8.77	7.05	6.12	5.53	5.12	4.82	4.58	4.39	4.24	4.11	4.00	3.91	3.82	3.75	3.69	3.63	3.58	3.53	3.49	3.42	3.35	3.27	3.19	2.80	2.73	2.69	2.69
32	13.1	8.64	6.94	6.01	5.43	5.02	4.72	4.48	4.30	4.14	4.02	3.91	3.81	3.73	3.66	3.60	3.54	3.49	3.44	3.40	3.34	3.27	3.20	3.12	2.73	2.66	2.62	2.62
34	13.0	8.52	6.83	5.92	5.34	4.93	4.63	4.40	4.22	4.06	3.94	3.83	3.74	3.65	3.58	3.52	3.46	3.41	3.37	3.33	3.26	3.20	3.13	3.05	2.66	2.59	2.55	2.55
36	12.8	8.42	6.74	5.84	5.26	4.86	4.56	4.33	4.14	3.99	3.87	3.76	3.67	3.59	3.51	3.45	3.40	3.34	3.30	3.26	3.20	3.14	3.07	2.99	2.60	2.53	2.49	2.49
38	12.7	8.33	6.66	5.76	5.19	4.79	4.49	4.26	4.08	3.93	3.80	3.70	3.60	3.52	3.45	3.39	3.34	3.28	3.24	3.20	3.14	3.08	3.02	2.94	2.55	2.48	2.44	2.44
40	12.6	8.25	6.59	5.70	5.13	4.73	4.44	4.21	4.02	3.87	3.75	3.64	3.55	3.47	3.40	3.34	3.28	3.23	3.19	3.14	3.08	3.02	2.96	2.89	2.50	2.43	2.40	2.40
42	12.5	8.18	6.53	5.64	5.07	4.68	4.38	4.16	3.97	3.83	3.70	3.59	3.50	3.42	3.35	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.04	2.98	2.92	2.85	2.46	2.39	2.35	2.35
44	12.4	8.12	6.48	5.59	5.02	4.63	4.34	4.11	3.93	3.78	3.66	3.55	3.46	3.38	3.31	3.25	3.19	3.14	3.10	3.06	2.99	2.93	2.88	2.78	2.39	2.32	2.28	2.28
46	12.4	8.06	6.42	5.54	4.98	4.59	4.30	4.07	3.89	3.74	3.62	3.51	3.42	3.34	3.27	3.21	3.15	3.10	3.06	3.02	2.96	2.90	2.84	2.74	2.35	2.28	2.24	2.24
48	12.3	8.00	6.38	5.50	4.94	4.55	4.26	4.03	3.85	3.70	3.58	3.48	3.39	3.31	3.24	3.17	3.12	3.07	3.02	2.98	2.92	2.87	2.81	2.71	2.32	2.25	2.21	2.21
50	12.2	7.96	6.34	5.46	4.90	4.51	4.22	4.00	3.82	3.67	3.55	3.44	3.35	3.27	3.20	3.14	3.09	3.04	2.99	2.95	2.90	2.85	2.79	2.69	2.30	2.23	2.19	2.19
60	12.0	7.77	6.17	5.31	4.76	4.37	4.09	3.86	3.69	3.54	3.42	3.32	3.23	3.15	3.08	3.02	2.96	2.91	2.87	2.83	2.78	2.73	2.67	2.57	2.18	2.11	2.07	2.07
70	11.8	7.64	6.06	5.20	4.66	4.28	3.99	3.77	3.60	3.45	3.33	3.23	3.14	3.06	2.99	2.93	2.88	2.83	2.78	2.74	2.69	2.64	2.58	2.48	2.09	2.02	1.98	1.98
80	11.7	7.54	5.97	5.12	4.58	4.20	3.92	3.70																				