

TABLES

TO FACILITATE THE

REDUCTION OF TRANSITS,

ARRANGED FOR USE AT THE

ROYAL OBSERVATORY, GREENWICH,

BY

P. H. COWELL, M.A., CHIEF ASSISTANT.

[FORMING APPENDIX I. TO THE GREENWICH OBSERVATIONS, 1899.]

LONDON:

PRINTED FOR HER MAJESTY'S STATIONERY OFFICE
BY NEILL AND COMPANY, LIMITED, BELLEVUE, EDINBURGH.

1900.

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS, ARRANGED FOR USE AT THE ROYAL OBSERVATORY, GREENWICH. By P. H. COWELL, M.A., CHIEF ASSISTANT.

Table I. serves for the completion of transits of stars within 38° of the Equator.

Example.—1900 October 9. Mercury observed over last seven wires.

The equatorial interval between the centre wire and the mean of the last seven being 514.1 in units of $0^s.01$, the completion of transit required is obtained from the column headed 1030.

For N.P.D. $103^\circ 39'$ the completion required is
 $\frac{1}{2}$ of $1060 - 1 = 529$.

This, however, requires to be corrected for the motion of Mercury in R.A. This being $5\frac{1}{2}$ minutes a day, or $\frac{1}{270}$ of the apparent diurnal motion, we have:—

Completion of Transit for a Star N.P.D. $103^\circ 39'$, last seven wires,	-5.29
Correction for Motion in R.A.,	-0.02
Completion of Transit for Mercury,	-5.31

Table II. serves for the completion of transits of stars within 52° of the Pole.

Example I.—1900 October 9. Polaris observed at $35^r.673$ wire O.

Wire O to wire T,	6.032
$35^r.673 - 35^r.600$,	0.073
	5.959

From Table II., for N.P.D. $1^\circ 13' 15''.6$, equivalent of $4^{\text{rev.}} = 46430$.
Hence for $6^{\text{rev.}}$ the equivalent is 69645,
and for $5^{\text{rev.}}959$ the equivalent is 69169, or $11^m 31^s.69$.

But owing to the curvature of the path of Polaris, the interval is not strictly proportional to the time, for the motion of Polaris transverse to the meridian decreases as Polaris recedes from the meridian.

A correction (numerically increasing the interval) equal to $0^s.01 \times \frac{(\text{number of minutes})^3}{53}$ is required.

This correction is negligible when the completion of transit is less than 3 minutes, and in the present case is $0^s.29$.

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS.

[3]

Hence the completion required is $-(11^m 31^s.69 + 0^s.29) = -11^m 31^s.98$.

Example II.—1900 October 26. Carrington 3575 observed at $39^m 600$.

The interval from the collimation reading $35^m 600$ being here $4^m 000$, it is merely necessary to take the tabulated quantity unaltered. The N.P.D. being $7^\circ 34'$, the completion of transit is $-75^s.13$.

Example III.—1900 October 10. Lalande 37806 observed over last four wires; N.P.D. $12^\circ 10'$.

From Table II., $4^{\text{rev}} = 4694$.

A manuscript table constructed for the wires at present in use states that the interval for the last four wires may be obtained from the equivalent for 4 revolutions by adding the $\frac{1}{10}$ part, and then the $\frac{1}{4000}$ part.

$$\begin{array}{r} 4694 \\ \frac{1}{10} \quad 469 \\ \frac{1}{4000} \quad 1 \\ \hline 5164 \end{array}$$

Completion of Transit $-51^s.64$.

Table III. gives the collimation factor for stars within 10° of the Pole, and the factor for n for the stars used to determine this quantity (which all lie within 4° of the Pole).

Table IV. gives the value of $(n + c) \frac{1}{15} \text{ cosec. N.P.D.}$ for various values of $(n + c)$ from 10° N.P.D. to 52° . Its use is merely an alternative to the collimation scale. For stars other than azimuth stars within 52° of the Pole, the usual formula of correction,

$$c \frac{1}{15} \text{ cosec. N.P.D.} + l \frac{1}{15} \text{ cosec. N.P.D. cos. Z.D.} + a \frac{1}{15} \text{ cosec. N.P.D. sin. Z.D.},$$

or

$$c \frac{1}{15} \text{ cosec. N.P.D.} + n \frac{1}{15} \text{ cot. N.P.D.} + m,$$

is thrown into the form

$$(n + c) \frac{1}{15} \text{ cosec. N.P.D.} - n \frac{1}{15} \tan. \frac{\text{N.P.D.}}{2} + m,$$

in order to reduce the size of the second term.

Table V. gives the second term of either formula

$$\begin{array}{l} n \frac{1}{15} \text{ cot. N.P.D. for equatorial stars,} \\ n \frac{1}{15} \tan. \frac{\text{N.P.D.}}{2} \text{ for circumpolar stars.} \end{array}$$

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS,

TABLE I.—COMPLETION OF TRANSIT. ARGUMENT AT SIDE, N.P.D.; TOP LINE, EQUATORIAL INTERVAL.

90°	90°	10000	1150	1140	1130	1120	1110	1100	1090	1080	1070	1060	1050	1040	1030	1020	1010
87	93	10014	1152	1142	1132	1122	1112	1102	1092	1082	1071	1061	1051	1041	1031	1021	1011
85	95	10038	1154	1144	1134	1124	1114	1104	1094	1084	1074	1064	1054	1044	1034	1024	1014
83	97	10075	1159	1149	1138	1128	1118	1108	1098	1088	1078	1068	1058	1048	1038	1028	1018
81	99	10125	1164	1154	1144	1134	1124	1114	1104	1093	1083	1073	1063	1053	1043	1033	1023
80	100	10154	1168	1158	1147	1137	1127	1117	1107	1097	1086	1076	1066	1056	1046	1036	1026
79	101	10187	1172	1161	1151	1141	1131	1121	1110	1100	1090	1080	1070	1059	1049	1039	1029
78	102	10223	1176	1165	1155	1145	1135	1125	1114	1104	1094	1084	1073	1063	1053	1043	1033
77	103	10263	1180	1170	1160	1149	1139	1129	1119	1108	1098	1088	1078	1067	1057	1047	1037
76	104	10306	1185	1175	1165	1154	1144	1134	1123	1113	1103	1092	1082	1072	1062	1051	1041
75	105	10353	1191	1180	1170	1160	1149	1139	1128	1118	1108	1097	1087	1077	1066	1056	1046
74° 30'	105° 30'	10377	1193	1183	1173	1162	1152	1141	1131	1121	1110	1100	1090	1079	1069	1058	1048
74° 0'	106° 0'	10403	1196	1186	1176	1165	1155	1144	1134	1124	1113	1103	1092	1082	1072	1061	1051
73° 30'	106° 30'	10429	1199	1189	1178	1168	1158	1147	1137	1126	1116	1105	1095	1085	1074	1064	1053
73° 0'	107° 0'	10457	1203	1192	1182	1171	1161	1150	1140	1129	1119	1108	1098	1088	1077	1067	1056
72° 30'	107° 30'	10485	1206	1205	1185	1174	1164	1153	1143	1132	1122	1111	1101	1090	1080	1069	1059
72° 0'	108° 0'	10515	1209	1199	1188	1178	1167	1157	1146	1136	1125	1115	1104	1094	1083	1073	1062
71° 30'	108° 30'	10545	1213	1202	1192	1181	1170	1160	1149	1139	1128	1118	1107	1097	1086	1076	1065
71° 0'	109° 0'	10576	1216	1206	1195	1185	1174	1163	1153	1142	1132	1121	1110	1100	1089	1079	1068
70° 30'	109° 30'	10608	1220	1209	1199	1188	1177	1167	1156	1146	1135	1124	1114	1103	1093	1082	1071
70° 0'	110° 0'	10642	1224	1213	1203	1192	1181	1171	1160	1149	1139	1128	1117	1107	1096	1085	1075
69° 30'	110° 30'	10676	1228	1217	1206	1196	1185	1174	1164	1153	1142	1132	1121	1110	1100	1089	1078
69° 0'	111° 0'	10711	1232	1221	1210	1200	1189	1178	1167	1157	1146	1135	1125	1114	1103	1093	1082
68° 30'	111° 30'	10748	1236	1225	1215	1204	1193	1182	1172	1161	1150	1139	1129	1118	1107	1096	1086
68° 0'	112° 0'	10785	1240	1229	1219	1208	1197	1186	1176	1165	1154	1143	1132	1122	1111	1100	1089
67° 30'	112° 30'	10824	1245	1234	1223	1212	1201	1191	1180	1169	1158	1147	1137	1126	1115	1104	1093
67° 0'	113° 0'	10864	1249	1238	1228	1217	1206	1195	1184	1173	1162	1152	1141	1130	1119	1108	1097
66° 30'	113° 30'	10904	1254	1243	1232	1221	1210	1199	1189	1178	1167	1156	1145	1134	1123	1112	1101
66° 0'	114° 0'	10946	1259	1248	1237	1226	1215	1204	1193	1182	1171	1160	1149	1138	1127	1116	1106
65° 30'	114° 30'	10989	1264	1253	1242	1231	1220	1209	1198	1187	1176	1165	1154	1143	1132	1121	1110
65° 0'	115° 0'	11034	1269	1258	1247	1236	1225	1214	1203	1192	1181	1170	1159	1148	1137	1125	1114
64° 30'	115° 30'	11079	1274	1263	1252	1241	1230	1219	1208	1197	1185	1174	1163	1152	1141	1130	1119
64° 0'	116° 0'	11126	1279	1268	1257	1246	1235	1224	1213	1202	1190	1179	1168	1157	1146	1135	1124
63° 30'	116° 30'	11174	1285	1274	1263	1251	1240	1229	1218	1207	1196	1184	1173	1162	1151	1140	1129
63° 0'	117° 0'	11223	1291	1279	1268	1257	1246	1235	1223	1212	1201	1190	1178	1167	1156	1145	1134
62° 30'	117° 30'	11274	1297	1285	1274	1263	1251	1240	1229	1218	1206	1195	1184	1172	1161	1150	1139
62° 0'	118° 0'	11326	1302	1291	1280	1269	1257	1246	1235	1223	1212	1201	1189	1178	1167	1155	1144
61° 30'	118° 30'	11379	1309	1297	1286	1274	1263	1252	1240	1229	1218	1206	1195	1183	1172	1161	1149
61° 0'	119° 0'	11434	1315	1303	1292	1281	1269	1258	1246	1235	1223	1212	1201	1189	1178	1166	1155
60° 30'	119° 30'	11490	1321	1310	1298	1287	1275	1264	1252	1241	1229	1218	1206	1195	1183	1172	1160
60° 0'	120° 0'	11547	1328	1316	1305	1293	1282	1270	1259	1247	1236	1224	1212	1201	1189	1178	1166
59° 40'	120° 20'	11586	1332	1321	1309	1298	1286	1274	1263	1251	1240	1228	1217	1205	1193	1182	1170
59° 20'	120° 40'	11626	1337	1325	1314	1302	1290	1279	1267	1256	1244	1232	1221	1209	1197	1186	1174
59° 0'	121° 0'	11666	1342	1330	1318	1307	1295	1283	1272	1260	1248	1237	1225	1213	1202	1190	1178
58° 40'	121° 20'	11707	1346	1335	1323	1311	1299	1288	1276	1264	1253	1241	1229	1218	1206	1194	1182
58° 20'	121° 40'	11749	1351	1339	1328	1316	1304	1292	1281	1269	1257	1245	1234	1222	1210	1198	1187
58° 0'	122° 0'	11792	1356	1344	1332	1321	1309	1297	1285	1274	1262	1250	1238	1226	1215	1203	1191
57° 40'	122° 20'	11835	1361	1349	1337	1326	1314	1302	1290	1278	1266	1255	1243	1231	1219	1207	1195
57° 20'	122° 40'	11879	1366	1354	1342	1330	1319	1307	1295	1283	1271	1259	1247	1235	1224	1212	1200
57° 0'	123° 0'	11924	1371	1359	1347	1335	1324	1312	1300	1288	1276	1264	1252	1240	1228	1216	1204
56° 40'	123° 20'	11969	1376	1364	1352	1341	1329	1317	1305	1293	1281	1269	1257	1245	1233	1221	1209
56° 20'	123° 40'	12015	1382	1370	1358	1346	1334	1322	1310	1298	1286	1274	1262	1250	1238	1226	1214
56° 0'	124° 0'	12062	1387	1375	1363	1351	1339	1327	1315	1303	1291	1279	1267	1254	1242	1230	1218
55° 40'	124° 20'	12110	1393	1381	1368	1356	1344	1332	1320	1308	1296	1284	1272	1259	1247	1235	1223
55° 20'	124° 40'	12158	1398	1386	1374	1362	1350	1337	1325	1313	1301	1289	1277	1264	1252	1240	1228
55° 0'	125° 0'	12208	1404	1392	1380	1367	1355	1343	1331	1318	1306	1294	1282	1270	1257	1245	1233
54° 40'	125° 20'	12258	1410	1397	1385	1373	1361	1348	1336	1324	1312	1299	1287	1275	1263	1250	1238
54° 20'	125° 40'	12309	1416	1403	1391	1379	1366	1354	1342	1329	1317	1305	1292	1280	1268	1256	1243
54° 0'	126° 0'	12361	1422	1409	1397	1384	1372	1360	1347	1335	1323	1310	1298	1286	1273	1261	1248
53° 40'	126° 20'	12413	1427	1415	1403	1390	1378	1365	1353	1341	1328	1316	1303	1291	1279	1266	1254
53° 20'	126° 40'	12467	1434	1421	1409	1396	1384	1371	1359	1346	1334	1322	1309	1297	1284	1272	1259
53° 0'	127° 0'	12521	1440	1427	1415	1402	1390	1377	1365	1352	1340	1327	1315	1302	1290	1277	1265
52° 40'	127° 20'	12577	1446	1434	1421	1409	1396	1383	1371	1358	1346	1333	1321	1308	1295	1283	1270
52° 20'	127° 40'	12633	1453	1440	1428	1415	1402	1390	1377	1364	1352	1339	1326	1314	1301	1289	1276
52° 0'	128° 0'	12690	1459	1447	1434	1421	1409	1396	1383	1371	1358	1345	1332	1320	1307	1294	1282

The quantity tabulated is expressed in units of 0".01.

TABLE I.—*continued*.—COMPLETION OF TRANSIT. ARGUMENT AT SIDE, N.P.D.; TOP LINE, EQUATORIAL INTERVAL.

	90°	920	910	900	890	880	870	860	770	760	750	740	730	720	710	700	690	680	670
87	93	921	911	901	891	881	871	861	771	761	751	741	731	721	711	701	691	681	671
85	95	923	913	903	893	883	873	863	773	763	753	743	733	723	713	703	693	683	673
83	97	927	917	907	897	887	877	867	776	766	756	746	735	725	715	705	695	685	675
81	99	931	921	911	901	891	881	871	780	769	759	749	739	729	719	709	699	688	678
80	100	934	924	914	904	894	883	873	782	772	762	751	741	731	721	711	701	690	680
79	101	937	927	917	907	896	886	876	784	774	764	754	744	733	723	713	703	693	683
78	102	941	930	920	910	900	889	879	787	777	767	757	746	736	726	716	705	695	685
77	103	944	934	924	913	903	893	883	790	780	770	759	749	739	729	718	708	698	688
76	104	948	938	928	917	907	897	886	794	783	773	763	752	742	732	721	711	701	691
75	105	952	942	932	921	911	901	890	797	787	776	766	756	745	735	725	714	704	694
74° 30'	105° 30'	955	944	934	924	913	903	892	799	789	778	768	758	747	737	726	716	706	695
74° 0	106° 0	957	947	936	926	915	905	895	801	791	780	770	759	749	739	728	718	707	697
73° 30'	106° 30'	959	949	939	928	918	907	897	803	793	782	772	761	751	740	730	720	709	699
73° 0	107° 0	962	952	941	931	920	910	899	805	795	784	774	763	753	742	732	722	711	701
72° 30'	107° 30'	965	954	944	933	923	912	902	807	797	786	776	765	755	744	734	723	713	702
72° 0	108° 0	967	957	946	936	925	915	904	810	799	789	778	768	757	747	736	726	715	705
71° 30'	108° 30'	970	960	949	939	928	917	907	812	801	791	780	770	759	749	738	728	717	707
71° 0	109° 0	973	962	952	941	931	920	910	814	804	793	783	772	761	751	740	730	719	709
70° 30'	109° 30'	976	965	955	944	934	923	912	817	806	796	785	774	764	753	743	732	721	711
70° 0	110° 0	979	968	958	947	936	926	915	819	809	798	788	777	766	756	745	734	724	713
69° 30'	110° 30'	982	972	961	950	939	929	918	822	811	801	790	779	769	758	747	737	726	715
69° 0	111° 0	985	975	964	953	943	932	921	825	814	803	793	782	771	760	750	739	728	718
68° 30'	111° 30'	989	978	967	957	946	935	924	828	817	806	795	785	774	763	752	742	731	720
68° 0	112° 0	992	981	971	960	949	938	928	830	820	809	798	787	777	766	755	744	733	723
67° 30'	112° 30'	996	985	974	963	953	942	931	833	823	812	801	790	779	769	758	747	736	725
67° 0	113° 0	999	989	978	967	956	945	934	837	826	815	804	793	782	771	760	750	739	728
66° 30'	113° 30'	1003	992	981	970	960	949	938	840	829	818	807	796	785	774	763	752	741	731
66° 0	114° 0	1007	996	985	974	963	952	941	843	832	821	810	799	788	777	766	755	744	733
65° 30'	114° 30'	1011	1000	989	978	967	956	945	846	835	824	813	802	791	780	769	758	747	736
65° 0	115° 0	1015	1004	993	982	971	960	949	850	839	828	817	805	794	783	772	761	750	739
64° 30'	115° 30'	1019	1008	997	986	975	964	953	853	842	831	820	809	798	787	776	764	753	742
64° 0	116° 0	1024	1012	1001	990	979	968	957	857	846	834	823	812	801	790	779	768	757	745
63° 30'	116° 30'	1028	1017	1006	994	983	972	961	860	849	838	827	816	805	793	782	771	760	749
63° 0	117° 0	1033	1021	1010	999	988	976	965	864	853	842	831	819	808	797	786	774	763	752
62° 30'	117° 30'	1037	1026	1015	1003	992	981	970	868	857	846	834	823	812	800	789	778	767	755
62° 0	118° 0	1042	1031	1019	1008	997	985	974	872	861	849	838	827	815	804	793	781	770	759
61° 30'	118° 30'	1047	1035	1024	1013	1001	990	979	876	865	853	842	831	819	808	797	785	774	762
61° 0	119° 0	1052	1040	1029	1018	1006	995	983	880	869	858	846	835	823	812	800	789	778	766
60° 30'	119° 30'	1057	1046	1034	1023	1011	1000	988	885	873	862	850	839	827	816	804	793	781	770
60° 0	120° 0	1062	1051	1039	1028	1016	1005	993	889	878	866	854	843	831	820	808	797	785	774
59° 40'	120° 20'	1066	1054	1043	1031	1020	1008	996	892	881	869	857	846	834	823	811	799	788	776
59° 20'	120° 40'	1070	1058	1046	1035	1023	1011	1000	895	884	872	860	849	837	825	814	802	791	779
59° 0	121° 0	1073	1062	1050	1038	1027	1015	1003	898	887	875	863	852	840	828	817	805	793	782
58° 40'	121° 20'	1077	1065	1054	1042	1030	1019	1007	901	890	878	866	855	843	831	819	808	796	784
58° 20'	121° 40'	1081	1069	1057	1046	1034	1022	1010	905	893	881	869	858	846	834	822	811	799	787
58° 0	122° 0	1085	1073	1061	1049	1038	1026	1014	908	896	884	873	861	849	837	825	814	802	790
57° 40'	122° 20'	1089	1077	1065	1053	1041	1030	1018	911	899	888	876	864	852	840	828	817	805	793
57° 20'	122° 40'	1093	1081	1069	1057	1045	1033	1022	915	903	891	879	867	855	843	832	820	808	796
57° 0	123° 0	1097	1085	1073	1061	1049	1037	1025	918	906	894	882	870	859	847	835	823	811	799
56° 40'	123° 20'	1101	1089	1077	1065	1053	1041	1029	922	910	898	886	874	862	850	838	826	814	802
56° 20'	123° 40'	1105	1093	1081	1069	1057	1045	1033	925	913	901	889	877	865	853	841	829	817	805
56° 0	124° 0	1110	1098	1086	1074	1061	1049	1037	929	917	905	893	881	868	856	844	832	820	808
55° 40'	124° 20'	1114	1102	1090	1078	1066	1054	1041	932	920	908	896	884	872	860	848	836	823	811
55° 20'	124° 40'	1119	1106	1094	1082	1070	1058	1046	936	924	912	900	888	875	863	851	839	827	815
55° 0	125° 0	1123	1111	1099	1087	1074	1062	1050	940	928	916	903	891	879	867	855	842	830	818
54° 40'	125° 20'	1128	1115	1103	1091	1079	1066	1054	944	932	919	907	895	883	870	858	846	834	821
54° 20'	125° 40'	1132	1120	1108	1096	1083	1071	1059	948	935	923	911	899	886	874	862	849	837	825
54° 0	126° 0	1137	1125	1112	1100	1088	1075	1063	952	939	927	915	902	890	878	865	853	841	828
53° 40'	126° 20'	1142	1130	1117	1105	1092	1080	1068	956	943	931	919	906	894	881	869	856	844	832
53° 20'	126° 40'	1147	1134	1122	1110	1097	1085	1072	960	947	935	923	910	898	885	873	860	848	835
53° 0	127° 0	1152	1139	1127	1114	1102	1089	1077	964	952	939	927	914	902	889	876	864	851	839
52° 40'	127° 20'	1157	1145	1132	1119	1107	1094	1082	968	956	943	931	918	906	893	880	868	855	843
52° 20'	127° 40'	1162	1150	1137	1124	1112	1099	1086	973	960	947	935	922	910	897	884	872	859	846
52° 0	128° 0	1167	1155	1142	1129	1117	1104	1091	977	964	952	939	926	914	901	888	876	863	850

The quantity tabulated is expressed in units of $0^{\circ}.01$.

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS,

TABLE II.—VALUE OF FOUR REVOLUTIONS OF THE R.A. MICROMETER SCREW. ARGUMENT N.P.D.

	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
0		56687	28348	18903	14182	11351	9465	8118	7108	6324	5698	5185	4758
1		55758	28115	18799	14124	11313	39	8098	7093	12	88	77	51
2		54859	27885	18696	14066	11276	9413	79	78	6301	79	69	45
3		53988	27658	18594	14008	11239	9387	60	64	6289	69	62	38
4		53145	27435	18493	13951	11202	62	41	49	78	60	54	32
5		52327	27215	18394	13894	11165	36	22	35	66	51	46	26
6		51535	26998	18295	13838	11128	9311	8004	20	55	41	39	19
7		50764	26785	18197	13782	11092	9285	7985	7006	43	32	32	13
8		50019	26576	18100	13726	11057	60	66	6992	32	23	24	07
9		49294	26370	18004	13671	11021	35	47	78	21	14	16	4701
10		48590	26168	17910	13616	10986	9211	29	64	6209	5604	09	4694
11		47906	25969	17816	13562	10951	9186	7911	50	6198	5595	5102	88
12		47241	25772	17723	13508	10916	61	7893	36	87	86	5094	82
13		46594	25578	17631	13454	10881	36	74	22	76	77	86	76
14		45964	25388	17540	13401	10846	9112	56	6908	65	68	79	69
15		45351	25200	17451	13349	10812	9088	38	6894	54	59	71	63
16		44755	25015	17362	13297	10778	64	20	81	43	50	64	57
17		44173	24833	17274	13245	10744	40	7802	67	32	41	57	51
18		43607	24653	17187	13194	10710	9016	7785	53	21	32	49	44
19		43055	24475	17101	13143	10676	8992	67	40	6110	24	42	38
20		42517	24300	17015	13093	10643	69	50	26	6099	15	35	32
21		41992	24127	16930	13043	10610	45	32	6812	88	5506	28	26
22		41480	23957	16846	12994	10577	8922	7715	6799	77	5497	20	20
23		40981	23790	16763	12944	10544	8899	7698	85	66	89	13	14
24		40493	23625	16681	12895	10512	76	81	72	56	80	5006	08
25		40017	23463	16600	12846	10480	53	63	59	45	71	4999	4602
26		39552	23303	16520	12798	10448	30	46	46	35	63	91	4595
27		39097	23145	16440	12750	10416	8807	29	32	24	54	84	89
28		38653	22988	16361	12703	10384	8784	7613	19	14	46	77	83
29		38219	22833	16283	12656	10353	62	7596	6706	6004	37	70	77
30		37795	22681	16206	12610	10322	40	79	6693	5993	29	62	71
31		37379	22531	16129	12563	10291	8717	62	80	83	20	55	65
32		36972	22383	16053	12517	10260	8695	46	67	73	12	48	59
33		36575	22237	15978	12471	10229	73	29	54	63	5403	41	53
34		36186	22093	15903	12426	10199	51	7513	41	52	5395	34	47
35		35805	21950	15829	12381	10168	29	7496	29	42	86	27	41
36		35432	21809	15756	12336	10138	8608	80	16	32	78	20	35
37		35067	21670	15683	12291	10108	8586	64	6603	22	70	13	29
38		34710	21533	15611	12247	10078	65	48	6590	12	62	4906	23
39		34359	21398	15540	12203	10048	43	31	78	5902	53	4899	17
40		34016	21264	15470	12160	10019	22	7415	65	5892	45	92	11
41		33679	21132	15400	12117	9990	8501	7399	52	82	37	85	05
42		33349	21002	15331	12074	9961	8480	83	40	72	28	78	4500
43		33025	20873	15262	12031	9932	59	67	27	62	20	72	4494
44		32708	20746	15194	11989	9903	38	51	15	52	12	65	88
45		32396	20621	15127	11947	9874	8417	35	6503	42	5304	58	82
46		32091	20497	15060	11906	9846	8396	20	6490	32	5296	51	76
47		31791	20375	14994	11864	9818	75	7304	78	23	88	45	71
48		31497	20254	14928	11823	9790	55	7289	66	13	80	38	65
49		31208	20134	14863	11782	9762	35	64	54	5803	72	31	59
50	68024	30924	20015	14798	11742	9734	8315	59	42	5793	64	24	53
51	66690	30646	19898	14734	11702	9706	8295	44	30	84	56	18	48
52	65408	30372	19782	14670	11662	9679	75	28	18	74	48	11	42
53	64174	30103	19668	14607	11622	9652	55	7213	6406	64	40	4804	36
54	62985	29839	19555	14545	11583	9625	35	7198	6394	55	32	4798	31
55	61840	29580	19443	14484	11544	9598	8215	83	83	45	24	91	25
56	60736	29325	19333	14423	11505	9571	8195	68	71	36	16	84	20
57	59671	29075	19224	14362	11466	9544	75	53	59	26	08	77	14
58	58642	28828	19116	14302	11427	9517	56	38	47	17	5200	71	08
59	57648	28586	19009	14242	11389	9491	37	23	36	5707	5193	64	4403
60	56687	28348	18903	14182	11351	9465	8118	7108	6324	5698	5185	4758	4397

The quantity tabulated is expressed in units of $0^{\circ}.01$.

TABLE II.--continued.--VALUE OF FOUR REVOLUTIONS OF THE R.A. MICROMETER SCREW. ARGUMENT N.P.D.

	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°
0	4397	4090	3822	3589	3384	3202	3039	2893	2761	2641	2532	2432	2341
1	91	85	18	85	81	3199	36	91	59	39	30	30	40
2	86	80	14	82	78	96	34	88	57	37	29	29	38
3	80	76	10	78	74	93	31	86	55	35	27	27	37
4	75	71	06	75	71	90	29	84	53	34	25	26	35
5	69	66	3802	71	68	88	26	81	51	32	23	24	34
6	64	61	3798	68	65	85	23	79	49	30	22	23	32
7	58	56	94	64	62	82	21	77	46	28	20	21	31
8	53	52	90	61	58	79	18	74	44	26	18	20	29
9	48	47	85	57	55	76	16	72	42	24	16	18	28
10	42	42	81	53	52	73	13	70	40	22	15	17	27
11	37	38	77	50	49	70	11	67	38	21	13	15	25
12	32	33	73	46	46	67	08	65	36	19	11	14	24
13	27	28	69	42	43	65	05	63	34	17	09	12	22
14	21	24	65	39	40	62	03	60	32	15	07	11	21
15	16	19	61	35	36	59	3000	58	30	13	06	09	19
16	11	14	57	32	33	56	2998	56	28	11	04	07	18
17	06	09	53	28	30	53	95	54	26	09	03	06	16
18	4300	05	49	25	27	51	93	51	24	07	2501	04	15
19	4295	4000	45	21	24	48	90	49	22	06	2499	03	14
20	90	3996	41	18	21	45	88	47	20	04	98	01	12
21	85	91	37	14	18	42	85	45	18	02	96	2400	11
22	79	87	34	11	15	40	83	43	15	2600	94	2398	10
23	74	82	30	07	12	37	80	40	13	2598	93	97	08
24	69	78	26	04	09	34	78	38	11	96	91	95	07
25	64	73	22	3500	05	31	76	36	09	94	89	94	05
26	59	69	18	3497	3302	29	73	34	07	93	88	92	04
27	54	64	14	93	3299	26	71	32	05	91	86	91	02
28	49	60	10	90	96	23	68	29	03	89	84	89	2301
29	44	55	06	86	93	21	66	27	2701	87	83	88	2299
30	38	51	3702	83	90	18	63	25	2699	85	81	86	98
31	33	47	3698	80	87	15	61	23	97	83	79	84	97
32	28	42	94	76	84	13	58	21	95	81	78	83	95
33	23	38	91	73	81	10	56	18	93	80	76	81	94
34	18	34	87	70	78	07	54	16	91	78	75	80	93
35	13	29	83	66	75	04	51	14	89	76	73	78	91
36	08	25	79	63	72	3102	49	12	87	74	71	77	90
37	4203	21	75	60	69	3099	47	10	86	72	70	75	89
38	4198	16	71	56	66	96	44	07	84	71	68	74	87
39	93	12	67	53	63	94	42	05	82	69	67	72	86
40	88	08	64	50	60	91	40	03	80	67	65	71	85
41	83	3903	60	46	57	88	37	2801	78	65	63	69	83
42	78	3899	56	43	54	86	35	2799	76	63	62	68	82
43	73	95	52	40	51	83	33	96	74	62	60	66	80
44	68	90	49	36	48	81	30	94	72	60	59	64	78
45	63	86	45	33	45	78	28	92	70	58	57	63	77
46	58	82	41	30	42	75	26	90	68	56	55	62	76
47	53	77	38	26	39	73	23	88	66	55	54	60	74
48	48	73	34	23	36	70	21	86	64	53	52	59	73
49	43	69	30	20	33	68	19	84	62	51	50	57	72
50	38	65	26	16	30	65	16	82	60	49	49	56	70
51	33	60	23	13	27	62	14	80	58	48	47	54	69
52	28	56	19	10	24	60	12	77	57	46	45	53	68
53	23	52	15	06	22	57	09	75	55	44	44	51	66
54	18	48	11	03	19	55	07	73	53	42	42	50	65
55	14	44	07	3400	16	52	05	71	51	41	40	48	64
56	09	39	04	3396	13	49	02	69	49	39	39	47	62
57	4104	35	3600	93	10	47	2900	67	47	37	37	45	61
58	4099	31	3596	90	08	44	2898	65	45	35	35	44	60
59	95	26	93	87	05	42	95	63	43	34	34	42	58
60	4090	3822	3589	3384	3202	3039	2893	2761	2641	2532	2432	2341	2257

The quantity tabulated is expressed in units of 0^s.01.

1901GOAMM. 61K. 1C

[8]

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS,

TABLE II.—*continued*.—VALUE OF FOUR REVOLUTIONS OF THE R.A. MICROMETER SCREW. ARGUMENT N.P.D.

	26°	27°	28°	29°	30°	31°	32°	33°	34°	35°	36°	37°	38°
0	2257	2179	2107	2041	1979	1921	1867	1817	1769	1725	1683	1644	1607
3	53	75	03	38	76	18	64	14	67	23	81	42	05
6	49	72	2100	35	73	15	62	12	65	21	79	40	03
9	45	68	2097	32	70	13	59	09	62	18	77	38	02
12	41	64	93	29	67	10	57	07	60	16	75	36	1600
15	37	61	90	25	64	07	54	04	58	14	73	35	1598
18	33	57	87	22	61	04	51	1802	56	12	71	33	96
21	29	53	83	19	58	1901	49	1799	54	10	69	31	94
24	25	50	80	16	55	1899	46	97	51	08	67	29	93
27	21	46	76	13	52	96	44	94	49	06	65	27	91
30	17	42	73	10	49	93	41	92	47	04	63	25	89
33	13	38	70	07	46	90	39	90	45	02	61	23	87
36	09	35	67	04	43	88	36	87	43	1700	59	21	86
39	06	31	63	2001	41	85	34	85	40	1697	57	20	84
42	2202	28	60	1998	38	83	31	82	38	95	55	18	82
45	2198	24	57	94	35	80	29	80	36	93	54	16	80
48	94	21	54	91	32	77	27	78	34	91	52	14	79
51	90	17	51	88	29	75	24	76	32	89	50	12	77
54	87	14	47	85	27	72	22	73	29	87	48	11	75
57	83	10	44	82	24	70	19	71	27	85	46	09	74
60	2179	2107	2041	1979	1921	1867	1817	1769	1725	1683	1644	1607	1572

	39°	40°	41°	42°	43°	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°
0	1572	1539	1508	1479	1451	1424	1399	1375	1353	1331	1311	1291	1273
3	70	37	06	77	50	23	98	74	52	30	10	90	72
6	69	36	05	76	48	21	97	73	51	29	09	89	71
9	67	34	03	74	47	20	95	72	50	28	08	88	70
12	65	33	02	73	45	19	94	71	49	27	07	87	70
15	63	31	1500	71	44	17	93	70	48	26	06	86	69
18	62	29	1499	70	43	16	92	68	46	25	05	86	68
21	60	28	97	68	41	15	91	67	45	24	04	85	67
24	58	26	96	67	40	14	89	66	44	23	03	84	66
27	57	25	94	65	38	12	88	65	43	22	02	83	65
30	55	23	93	64	37	11	87	64	42	21	01	82	64
33	53	21	92	63	36	10	86	63	41	20	1300	81	64
36	52	20	90	61	34	09	85	62	40	19	1299	80	63
39	50	18	89	60	33	07	83	61	39	18	98	79	62
42	49	17	87	59	32	06	82	60	38	17	97	78	61
45	47	15	86	57	30	05	81	59	37	16	96	78	60
48	45	14	85	56	29	04	80	57	35	15	95	77	59
51	44	12	83	55	28	03	79	56	34	14	94	76	58
54	42	11	82	54	27	01	77	55	33	13	93	75	58
57	41	09	80	52	25	1400	76	54	32	12	92	74	57
60	1539	1508	1479	1451	1424	1399	1375	1353	1331	1311	1291	1273	1256

The quantity tabulated is expressed in units of 0^u.01.

TABLE III. (a).—VALUE OF $\frac{1}{15}$ COSEC. Δ .

	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
0° 50'	4584	4494	4408	4324	4244	4167	4093	4021	3952	3885	3820
1° 0'	3820	3757	3697	3638	3581	3526	3473	3421	3371	3322	3274
10	3274	3228	3183	3140	3097	3056	3016	2977	2938	2901	2865
20	2865	2830	2795	2762	2729	2697	2665	2635	2605	2575	2547
30	2547	2519	2491	2465	2438	2413	2388	2363	2339	2315	2292
40	2292	2269	2247	2225	2204	2183	2162	2142	2122	2103	2084
50	2084	2065	2047	2029	2011	1993	1976	1959	1943	1926	1910
2° 0'	1910	1894	1879	1864	1849	1834	1819	1805	1791	1777	1763
10	1763	1750	1737	1724	1711	1698	1686	1673	1661	1649	1637
20	1637	1626	1614	1603	1592	1581	1570	1560	1549	1539	1528
30	1528	1518	1508	1498	1489	1479	1470	1460	1451	1442	1433
40	1433	1424	1415	1407	1398	1390	1381	1373	1365	1357	1349
50	1349	1341	1333	1325	1318	1310	1303	1295	1288	1281	1274
3° 0'	1274	1267	1260	1253	1246	1239	1233	1226	1220	1213	1207
10	1207	1201	1194	1188	1182	1176	1170	1164	1158	1152	1147
20	1147	1141	1135	1130	1124	1119	1113	1108	1103	1097	1092
30	1092	1087	1082	1077	1072	1067	1062	1057	1052	1047	1042
40	1042	1038	1033	1028	1024	1019	1015	1010	1006	1002	997
50	997	993	989	984	980	976	972	968	964	960	956

The quantity tabulated is expressed in units of 0.001.

The value of $\frac{1}{15}$ cot. Δ is found by subtracting one unit when the argument is less than $2^\circ 35'$, and subtracting two units when the argument is greater than $2^\circ 35'$.TABLE III. (b).—VALUE OF $\frac{1}{15}$ COSEC. Δ .

	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
4° 0'	956	952	948	944	940	936	932	929	925	921	918
10	918	914	910	907	903	900	896	893	889	886	882
20	882	879	876	872	869	866	862	859	856	853	850
30	850	847	843	840	837	834	831	828	825	822	819
40	819	817	814	811	808	805	802	799	797	794	791
50	791	789	786	783	780	778	775	773	770	767	765
5° 0'	765	762	760	757	755	752	750	748	745	743	740
10	740	738	736	733	731	729	726	724	722	719	717
20	717	715	713	711	708	706	704	702	700	698	696
30	696	693	691	689	687	685	683	681	679	677	675
40	675	673	671	669	667	665	663	662	660	658	656
50	656	654	652	650	649	647	645	643	641	640	638
6° 0'	638	636	634	633	631	629	627	626	624	622	621
10	621	619	617	616	614	612	611	609	608	606	604
20	604	603	601	600	598	597	595	593	592	590	589
30	589	587	586	584	583	581	580	579	577	576	574
40	574	573	571	570	569	567	566	564	563	562	560
50	560	559	558	556	555	554	552	551	550	548	547
7° 0'	547	546	544	543	542	541	539	538	537	536	534
10	534	533	532	531	529	528	527	526	525	523	522
20	522	521	520	519	518	516	515	514	513	512	511
30	511	510	509	507	506	505	504	503	502	501	500
40	500	499	498	496	495	494	493	492	491	490	489
50	489	488	487	486	485	484	483	482	481	480	479
8° 0'	479	478	477	476	475	474	473	472	471	470	469
10	469	468	467	466	466	465	464	463	462	461	460
20	460	459	458	457	456	455	455	454	453	452	451
30	451	450	449	448	448	447	446	445	444	443	442
40	442	442	441	440	439	438	437	437	436	435	434
50	434	433	433	432	431	430	429	429	428	427	426
9° 0'	426	425	425	424	423	422	422	421	420	419	418
10	418	418	417	416	415	415	414	413	413	412	411
20	411	410	410	409	408	407	407	406	405	405	404
30	404	403	403	402	401	400	400	399	398	398	397
40	397	396	396	395	394	394	393	392	392	391	390
50	390	390	389	388	388	387	386	386	385	385	384

The quantity tabulated is expressed in units of 0.001.

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS,

TABLE IV.—VALUE OF $\frac{1}{15} (n+c) \text{ COSEC. } \Delta$. ARGUMENT AT TOP, $n+c$; AT SIDE, Δ .

	10°00'	9°95'	9°90'	9°85'	9°80'	9°75'	9°70'	9°65'	9°60'	9°55'	9°50'	9°45'	9°40'	9°35'	9°30'	9°25'	9°20'	9°15'	9°10'	9°05'	9°00'	8°95'	8°90'	8°85'	8°80'	8°75'
10° 0'	384	382	380	378	376	374	372	371	369	367	365	363	361	359	357	355	353	351	349	347	346	344	342	340	338	336
10° 20'	372	370	368	366	364	362	360	359	357	355	353	351	349	347	346	344	342	340	339	337	335	333	331	329	327	325
10° 40'	360	358	357	355	353	351	349	348	346	344	342	340	339	337	335	334	332	330	328	327	325	323	321	319	317	315
11° 0'	349	348	346	344	342	341	339	337	335	334	332	330	328	327	325	323	321	320	318	316	315	314	312	310	309	307
11° 20'	339	338	336	334	332	331	329	327	326	324	322	321	319	317	315	314	312	310	309	307	305	303	302	300	298	297
11° 40'	330	328	326	325	323	321	320	318	316	315	313	311	310	308	307	305	303	302	300	298	297	295	293	292	290	288
12° 0'	321	319	317	316	314	313	311	309	308	306	305	303	301	300	298	297	295	293	292	290	289	287	285	284	282	281
12° 20'	312	311	309	308	306	304	303	301	300	298	297	295	293	292	290	289	287	286	284	283	281	279	278	276	275	273
12° 40'	304	302	301	299	298	296	295	293	292	290	289	287	286	284	283	281	280	278	277	275	274	272	271	269	268	266
13° 0'	296	295	293	292	290	289	288	286	285	283	282	280	279	277	276	274	273	271	270	268	267	265	264	262	261	259
13° 20'	289	288	286	285	283	282	280	279	277	276	275	273	272	270	269	267	266	264	263	262	260	259	257	256	254	253
13° 40'	282	281	279	278	276	275	274	272	271	269	268	267	265	264	262	261	260	258	257	255	254	252	251	249	248	247
14° 0'	276	274	273	271	270	269	267	266	265	263	262	260	259	258	256	255	254	252	251	249	248	246	245	243	242	241
14° 20'	269	268	267	265	264	262	261	260	258	257	256	254	253	252	250	249	248	246	245	244	242	241	239	238	236	235
14° 40'	263	262	261	259	258	257	255	254	253	252	250	249	248	246	245	244	242	241	240	238	237	236	234	233	232	230
15° 0'	258	256	255	254	252	251	250	249	247	246	245	243	242	241	240	238	237	236	234	233	232	231	229	228	227	225
15° 20'	249	248	247	246	244	243	242	241	239	238	237	236	234	233	232	231	229	228	227	226	224	223	222	221	219	218
16° 0'	242	241	239	238	237	236	235	233	232	231	230	229	227	226	225	224	222	221	220	219	218	216	215	214	213	212
16° 20'	235	234	232	231	230	229	228	227	225	224	223	222	221	220	218	217	216	215	214	212	211	210	209	208	207	205
17° 0'	228	227	226	225	223	222	221	220	219	218	217	215	214	213	212	211	210	209	207	206	205	204	203	202	201	200
17° 20'	222	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	209	208	207	206	205	204	203	202	201	199	198	197	196	195	194
18° 0'	216	215	214	213	211	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	199	197	196	195	194	193	192	191	190	189
18° 20'	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	198	197	196	195	194	193	192	191	190	188	187	186	185	184	183
19° 0'	205	204	203	202	201	200	199	198	197	196	195	194	193	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179
19° 20'	200	199	198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175
20° 0'	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170
20° 20'	190	189	188	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166
21° 0'	186	185	184	183	182	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162
21° 20'	182	181	180	179	178	177	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158
22° 0'	178	177	176	175	174	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154
22° 20'	174	173	172	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150
23° 0'	171	170	169	168	167	166	165	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147
23° 20'	167	166	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143
24° 0'	164	163	162	161	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140
24° 20'	161	160	159	158	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137
25° 0'	158	157	156	155	155	154	153	152	151	151	150	149	148	148	147	146	145	144	144	143	142	141	140	140	139	138
26° 0'	152	151	150	150	149	148	147	147	146	145	144	144	143	142	141	140	139	138	138	137	136	135	135	134	133	132
27° 0'	147	146	145	145	144	143	142	142	141	140	139	139	138	137	137	136	135	134	134	133	132	131	131	130	129	128
28° 0'	142	141	141	140	139	138	138	137	136	136	135	134	133	133	132	131	130	129	129	128	127	126	126	125	124	123
29° 0'	138	137	136	136	135	134	133	133	132	131	131	130	129	129	128	127	126	125	125	124	123	122	122	121	120	119
30° 0'	134	133	132	131	131	130	129	129	128	127	127	126	125	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113
31° 0'	129	129	128	127	127	126	126	125	124	124	123	122	122	121	120	120	119	118	118	117	116	115	114	113	112	111
32° 0'	126	125	125	124	123	123	122	121	121	120	120	119	118	118	117	116	116	115	114	114	113	113	112	111	110	109
33° 0'	122	122	121	121	120	119	119	118	118	117	116	116	115	114	114	113	113	112	111	111	110	109	108	107	106	105
34° 0'	119	119	118	117	117	116	116	115	114	114	113	113	112	111	111	110	109	108	107	107	106	105	104	103	102	101
35° 0'	116	116	115	114	114	113	113	112	112	111	110	109	109	108	107	106	105	104	104	103	102	101	100	99	98	97
36° 0'	113	113	112	112	111	111	110	109	109	108	108	107	107	106	105	105	104	104	103	103	102	101	100	99	98	97
37° 0'	111	110	110	109	109	108	107	107	106	106	105	105	104	104	103	102	102	101	101	100	99	98	97	96	95	94
38° 0'	108	108	107	107	106	105	105	104	104	103	103	102	102	101	101	100	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91
39° 0'	106	105	105	104	104	103	103	102	102	101	101	100	100	99	99	98	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89
40° 0'	104	103	103	102	102	101	101	100	100	99	99	98	98	97	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
41° 0'	102	101	101	100	100	99	99	98	98	97	97	96	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83
42° 0'	100	99	99	98	98	97	97	96	96	95	95	94	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81
43° 0'	98	97	97	96	96	95	95	94	94	93	93	92	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79
44° 0'	9																									

TABLE IV.—continued.—VALUE OF $\frac{1}{15} (n+c) \text{ COSEC. } \Delta$. ARGUMENT AT TOP, $n+c$; AT SIDE, Δ .

	8°75.	8°70.	8°65.	8°60.	8°55.	8°50.	8°45.	8°40.	8°35.	8°30.	8°25.	8°20.	8°15.	8°10.	8°05.	8°00.	7°95.	7°90.	7°85.	7°80.	7°75.	7°70.	7°65.	7°60.	7°55.	7°50.
10° 0	336	334	332	330	328	326	324	323	321	319	317	315	313	311	309	307	305	303	301	300	298	296	294	292	290	288
20	325	323	321	320	318	316	314	312	310	308	307	305	303	301	299	297	295	294	292	290	288	286	284	282	281	279
30	315	313	312	310	308	306	304	303	301	299	297	295	294	292	290	288	286	285	283	281	279	277	276	274	272	270
40	306	304	302	300	299	297	295	293	292	290	288	287	285	283	282	280	278	276	275	273	271	269	267	266	264	262
50	297	295	293	292	290	288	287	285	283	282	280	278	276	275	273	271	269	268	266	265	263	261	259	258	256	254
60	288	287	285	283	282	280	279	277	275	274	272	270	269	267	265	264	262	260	259	257	255	254	252	250	249	247
70	281	279	277	276	274	273	271	269	268	266	264	263	261	260	258	256	255	253	252	250	248	247	245	244	242	240
80	273	272	270	268	267	265	264	262	261	259	258	256	254	253	251	249	248	246	245	243	242	240	239	237	236	234
90	266	264	263	261	260	258	257	255	254	252	251	249	248	246	245	243	242	240	239	237	236	234	233	231	230	228
100	259	258	256	255	253	252	250	249	247	246	245	243	242	240	239	237	236	234	233	231	230	228	227	225	224	222
110	253	251	250	249	247	246	244	243	241	240	238	237	236	234	233	231	230	228	227	225	224	222	221	220	218	217
120	247	245	244	243	241	240	238	237	236	234	233	231	230	229	227	226	224	223	221	220	219	217	216	214	213	212
130	241	240	238	237	236	234	233	232	230	229	227	226	225	223	222	220	219	218	216	215	214	212	211	209	208	207
140	236	234	233	232	230	229	227	226	225	223	222	221	219	218	217	215	214	213	211	210	209	207	206	205	203	202
150	230	229	228	227	225	224	223	221	220	219	217	216	215	213	212	211	209	208	207	205	204	203	202	200	199	198
160	225	224	223	222	220	219	218	216	215	214	213	211	210	209	207	206	205	204	202	201	200	198	197	196	194	193
170	218	217	216	214	213	212	211	209	208	207	206	205	203	202	201	200	198	197	196	195	193	192	191	189	188	187
180	212	210	209	208	207	206	204	203	202	201	199	198	197	196	195	193	192	191	190	189	187	186	185	184	183	181
190	205	204	203	202	201	200	198	197	196	195	194	193	191	190	189	188	187	185	184	183	182	181	180	178	177	176
200	198	197	196	195	194	193	192	190	189	188	187	186	185	184	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171
210	194	193	192	191	189	188	187	186	185	184	183	182	181	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	168	167	166
220	189	188	187	186	185	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163
230	184	183	182	181	180	179	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158
240	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154
250	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150
260	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146
270	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142
280	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138
290	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134
300	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131
310	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127
320	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124
330	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121
340	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119
350	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116
360	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113
370	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108
380	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103
390	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99
400	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95
410	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92
420	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88
430	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85
440	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
450	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79
460	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77
470	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74
480	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72
490	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
500	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68
510	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66
520	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64
530	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62
540	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
550	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59
560	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73																

TABLES TO FACILITATE THE REDUCTION OF TRANSITS,

TABLE IV.—continued.—VALUE OF $\frac{1}{15} (n+c) \text{ COSEC. } \Delta$. ARGUMENT AT TOP, $n+c$; AT SIDE, Δ .

	7°50.	7°45.	7°40.	7°35.	7°30.	7°25.	7°20.	7°15.	7°10.	7°05.	7°00.	6°95.	6°90.	6°85.	6°80.	6°75.	6°70.	6°65.	6°60.	6°55.	6°50.	6°45.	6°40.	6°35.	6°30.	6°25.
10° 0	288	286	284	282	280	278	276	275	273	271	269	267	265	263	261	259	257	255	253	252	250	248	246	244	242	240
10° 20	279	277	275	273	271	269	268	266	264	262	260	258	256	255	253	251	249	247	245	243	242	240	238	236	234	232
10° 40	270	268	267	265	263	261	259	258	256	254	252	250	249	247	245	243	241	240	238	236	234	232	231	229	227	225
11° 0	262	260	259	257	255	253	252	250	248	246	245	243	241	239	238	236	234	232	231	229	227	225	224	222	220	218
11° 20	254	253	251	249	248	246	244	243	241	239	237	236	234	232	231	229	227	226	224	222	220	219	217	215	214	212
11° 40	247	246	244	242	241	239	237	236	234	232	231	229	227	226	224	222	221	219	218	216	214	213	211	209	208	206
12° 0	240	239	237	236	234	232	231	229	228	226	224	223	221	220	218	216	215	213	212	210	208	207	205	204	202	200
12° 20	234	233	231	229	228	226	225	223	222	220	219	217	215	214	212	211	209	208	206	204	203	201	200	198	197	195
12° 40	228	226	225	223	222	220	219	217	216	214	213	211	210	208	207	205	204	202	201	199	198	196	195	193	192	190
13° 0	222	221	219	218	216	215	213	212	210	209	207	206	205	203	202	200	199	197	196	194	193	191	190	188	187	185
13° 20	217	215	214	212	211	210	208	207	205	204	202	201	199	198	197	195	194	192	191	189	188	186	185	184	182	181
13° 40	212	210	209	207	206	205	203	202	200	199	198	196	195	193	192	190	189	188	186	185	183	182	181	179	178	176
14° 0	207	205	204	203	201	200	198	197	196	194	193	192	190	189	187	186	185	183	182	181	179	178	176	175	174	172
14° 20	202	201	199	198	197	195	194	192	191	190	188	187	186	184	183	182	180	179	178	176	175	174	172	171	170	168
14° 40	198	196	195	194	192	191	190	188	187	186	184	183	182	180	179	178	176	175	174	173	171	170	169	167	166	165
15° 0	193	192	191	189	188	187	185	184	183	182	180	179	178	176	175	174	173	171	170	169	167	166	165	164	162	161
15° 30	187	186	185	183	182	181	180	178	177	176	175	173	172	171	170	168	167	166	165	163	162	161	160	158	157	156
16° 0	181	180	179	178	177	175	174	173	172	170	169	168	167	166	164	163	162	161	160	158	157	156	155	154	152	151
16° 30	176	175	174	173	171	170	169	168	167	166	164	163	162	161	160	158	157	156	155	154	153	151	150	149	148	147
17° 0	171	170	169	168	166	165	164	163	162	161	160	158	157	156	155	154	153	152	150	149	148	147	146	145	144	143
17° 30	166	165	164	163	162	161	160	158	157	156	155	154	153	152	151	150	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139
18° 0	162	161	160	159	158	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	142	141	140	139	138	137	136	135
18° 30	158	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132
19° 0	154	153	152	151	150	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128
19° 30	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125
20° 0	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122
20° 30	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118
21° 0	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115
21° 30	136	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112
22° 0	133	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109
22° 30	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106
23° 0	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103
23° 30	125	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101
24° 0	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98
24° 30	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96
25° 0	118	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94
25° 30	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89
26° 0	110	109	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
26° 30	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
27° 0	103	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79
27° 30	100	99	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76
28° 0	97	96	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73
28° 30	94	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
29° 0	92	91	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68
29° 30	89	89	88	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66
30° 0	87	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63
30° 30	85	84	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
31° 0	83	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59
31° 30	81	81	80	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58
32° 0	79	79	78	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
32° 30	78	77	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54
33° 0	76	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52
33° 30	75	74	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
34° 0	73	73	72	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50
34° 30	72	72	71	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49
35° 0	71	70	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57										

TABLE IV.—continued.—VALUE OF $\frac{1}{15} (n+c) \operatorname{COSEC.} \Delta$. ARGUMENT AT TOP, $n+c$; AT SIDE, Δ .

	6°25.	6°20.	6°15.	6°10.	6°05.	6°00.	5°55.	5°50.	5°45.	5°40.	5°35.	5°30.	5°25.	5°20.	5°15.	5°10.	5°05.	5°00.								
10° 0	240	238	236	234	232	230	228	227	225	223	221	219	217	215	213	211	209	207	205	204	202	200	198	196	194	192
20	232	230	229	227	225	223	221	219	217	216	214	212	210	208	206	204	203	201	199	197	195	193	191	189	188	186
30	225	223	222	220	218	216	214	213	211	209	207	205	204	202	200	198	196	195	193	191	189	187	186	184	182	180
40	218	217	215	213	211	210	208	206	204	203	201	199	197	196	194	192	190	189	187	185	183	182	180	178	176	175
11 0	212	210	209	207	205	204	202	200	198	197	195	193	192	190	188	187	185	183	181	180	178	176	175	173	171	170
20	206	204	203	201	199	198	196	194	193	191	190	188	186	185	183	181	180	178	176	175	173	172	170	168	166	165
30	200	199	197	196	194	192	191	189	188	186	184	183	181	180	178	176	175	173	172	170	168	167	165	164	162	160
40	195	193	192	190	189	187	186	184	183	181	180	178	176	175	173	172	170	169	167	166	164	163	161	160	158	156
12 0	190	188	187	185	184	182	181	179	178	176	175	173	172	170	169	167	166	164	163	161	160	158	157	155	154	152
20	185	184	182	181	179	178	176	175	173	172	170	169	167	166	165	163	162	160	159	157	156	154	153	151	150	148
30	181	179	178	176	175	173	172	171	169	168	166	165	163	162	160	159	158	156	155	153	152	150	149	147	146	144
40	176	175	174	172	171	169	168	166	165	164	162	161	159	158	157	155	154	152	151	150	148	147	145	144	143	141
13 0	172	171	169	168	167	165	164	163	161	160	158	157	156	154	153	152	150	149	147	146	144	143	141	140	139	138
20	168	167	166	164	163	162	160	159	157	156	155	153	152	151	149	148	147	145	144	143	141	140	139	137	136	135
30	165	163	162	161	159	158	157	155	154	153	151	150	149	148	146	145	144	142	141	140	138	137	136	134	133	132
14 0	161	160	158	157	156	155	153	152	151	149	148	147	146	144	143	142	140	139	138	137	135	134	133	131	130	129
20	156	155	153	152	151	150	148	147	146	145	143	142	141	140	138	137	136	135	133	132	131	130	128	127	126	125
30	151	150	149	147	146	145	144	143	141	140	139	138	137	135	134	133	132	131	129	128	127	126	125	123	122	121
15 0	147	146	144	143	142	141	140	139	137	136	135	134	133	131	130	129	128	127	126	124	123	122	121	120	119	117
20	143	141	140	139	138	137	136	135	133	132	131	130	129	128	127	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115
30	139	137	136	135	134	133	132	131	130	129	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112
16 0	135	134	133	132	131	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	115	114	113	112	111	110	109	108
20	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105
17 0	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	106	105	104	103	102
30	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100
18 0	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97
20	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94
19 0	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91
30	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89
20	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
21 0	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84
30	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82
22 0	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80
30	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78
23 0	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76
24 0	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74
25 0	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70
26 0	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67
27 0	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64
28 0	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61
29 0	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58
30 0	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56
31 0	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54
32 0	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52
33 0	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50
34 0	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
35 0	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46
36 0	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44
37 0	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43
38 0	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41
39 0	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
40 0	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39
41 0	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38
42 0	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
43 0	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36
44 0	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35
45 0	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34
46 0	58	57	56	55	54	53	52	51																		

TABLE V.—VALUE OF $\frac{1}{15} n \cot \Delta$, OR $\frac{1}{15} n \tan \frac{\Delta}{2}$. ARGUMENT AT TOP, n ; AT SIDE, Δ .

		20".	19".5	19".0	18".5	18".0	17".5	17".0	16".5	16".0	15".5	15".0	14".5	14".0	13".5	13".0	12".5	12".0	11".5	11".0	10".5	10".0	9".5	9".0	8".5	8".0	7".5	7".0	6".5	6".0	5".5	5".0	4".5	4".0	3".5	3".0	2".5	2".0	1".5	1".0	0".5							
0°	90°	90°	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00						
2	89	91	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01					
4	88	92	05	05	04	04	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01				
6	87	93	07	07	07	06	06	06	06	06	05	05	05	05	05	04	04	04	04	04	04	03	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01			
8	86	94	09	09	09	08	08	08	08	07	07	07	07	07	06	06	06	06	05	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	03	03	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01	01	01			
10	85	95	12	11	11	11	11	10	10	10	09	09	09	08	08	08	07	07	07	06	06	06	06	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	03	02	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	01		
12	84	96	14	14	13	13	13	12	12	12	11	11	11	10	10	09	09	09	08	08	08	07	07	07	06	06	06	05	05	05	04	04	04	04	03	03	03	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	
14	83	97	16	16	16	15	15	14	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10	09	09	09	08	08	07	07	07	06	06	05	05	05	04	04	04	03	03	03	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01	
16	82	98	19	18	18	17	17	16	16	15	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	09	09	08	08	07	07	07	06	06	05	05	04	04	03	03	03	02	02	02	02	01	01	01	01	01	
18	81	99	21	21	20	20	19	18	18	17	17	16	15	15	14	14	13	13	12	12	11	11	10	10	09	08	08	07	07	06	06	05	05	04	04	03	03	03	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01
20	80	100	24	23	22	22	21	21	20	19	19	18	18	17	16	16	15	14	14	13	12	12	11	11	10	09	09	08	08	07	06	06	05	05	04	04	03	03	02	02	02	02	01	01	01	01	01	01
22	79	101	26	25	25	24	23	23	22	21	21	20	19	19	18	17	16	16	15	14	14	13	12	12	11	10	10	09	08	08	07	06	06	05	05	04	03	03	02	02	02	01	01	01	01	01	01	
24	78	102	28	28	27	26	26	25	24	23	23	22	21	21	20	19	18	18	17	16	16	15	14	13	12	11	11	10	09	09	08	07	06	06	05	04	04	03	02	02	02	01	01	01	01	01	01	
26	77	103	31	30	29	28	28	27	26	25	25	24	23	22	22	21	20	19	18	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	09	08	08	07	06	05	05	04	03	02	02	02	01	01	01	01	01	01	
28	76	104	33	32	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	23	22	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	12	11	10	09	08	07	07	06	05	04	03	02	02	02	01	01	01	01	01	01	
30	75	105	36	35	34	33	32	31	30	29	29	28	27	26	25	24	23	22	21	21	20	19	18	17	16	15	14	13	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	04	03	02	02	01	01	01	01	01	
32	74	106	38	37	36	35	34	33	32	31	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	02	01	01	01	01	01	01	
34	73	107	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	02	01	01	01	01	01	
36	72	108	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	06	05	04	03	02	02	01	01	01	01	01	
38	71	109	46	45	44	42	41	40	39	38	37	36	34	33	32	31	30	29	28	26	25	24	23	22	21	20	18	17	16	15	14	13	11	10	09	08	07	06	05	03	02	02	01	01	01	01	01	
40	70	110	49	47	46	45	44	42	41	40	39	38	36	35	34	33	32	30	29	28	27	25	24	23	22	21	19	18	17	16	15	13	12	11	10	08	07	06	05	04	02	02	01	01	01	01	01	
42	69	111	51	50	49	47	46	45	44	42	41	40	38	37	36	35	33	32	31	29	28	27	26	24	23	22	20	19	18	17	15	14	13	12	10	09	08	06	05	04	03	02	01	01	01	01	01	
44	68	112	54	53	51	50	48	47	46	44	43	42	40	39	38	36	35	34	32	31	30	28	27	26	24	23	22	20	19	18	16	15	13	12	11	09	08	07	05	04	03	02	01	01	01	01	01	
46	67	113	57	55	54	52	51	50	48	47	45	44	42	41	40	38	37	35	34	33	31	30	28	27	25	24	23	21	20	18	17	16	14	13	11	10	08	07	06	04	03	02	01	01	01	01	01	
48	66	114	59	58	56	55	53	52	50	49	47	46	45	43	42	40	39	37	36	34	33	31	30	28	27	25	24	22	21	19	18	16	15	13	12	10	09	07	06	04	03	02	01	01	01	01	01	
50	65	115	62	61	59	57	56	54	53	51	50	48	47	45	44	42	40	39	37	36	34	33	31	30	28	26	25	23	22	20	19	17	16	14	12	11	09	08	06	05	03	02	01	01	01	01	01	
52	64	116	65	63	62	60	59	57	55	54	52	50	49	47	46	44	42	41	39	37	36	34	33	31	29	28	26	24	23	21	20	18	16	15	13	11	10	08	07	05	03	02	01	01	01	01	01	
63	117	68	66	65	63	61	59	58	56	54	53	51	49	48	46	44	42	41	39	37	36	34	32	31	29	27	25	24	22	20	19	17	15	14	12	10	08	07	05	03	02	01	01	01	01	01	01	
62	118	71	69	67	66	64	62	60	58	57	55	53	51	50	48	46	44	43	41	39	37	35	34	32	30	28	27	25	23	21	19	18	16	14	12	11	09	07	05	04	02	01	01	01	01	01	01	
61	119	74	72	70	68	67	65	63	61	59	57	55	54	52	50	48	46	44	43	41	39	37	35	33	31	30	28	26	24	22	20	18	17	15	13	11	09	07	06	04	02	01	01	01	01	01	01	
60	120	77	75	73	71	69	67	65	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	37	35	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	13	12	10	08	06	04	02	01	01	01	01	01	01	
59	121	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10	08	06	04	02	01	01	01	01	01	01	
58	122	83	81	79	77	75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	37	35	33	31	29	27	25	23	21	19	17	15	12	10	08	06	04	02	01	01	01	01	01	01	
57	123	87	84	82	80	78	76	74	71	69	67	65	63	61	58	56	54	52	50	48	45	43	41	39	37	35	32	30	28	26	24	22	19	17	15	13	11	09	06	04	02	01	01	01	01	01	01	
56	124	90	88	85	83	81	79	76	74	72	70	67	65	63	61	58	56	54	52	49	47	45	43	40	38	36	34	31	29	27	25	22	20	18	16	13	11	09	07	04	02	01						