

<b>Name:</b>	
<b>Enrolment No:</b>	

**UNIVERSITY OF PETROLEUM AND ENERGY STUDIES**  
**End Semester Examination, Dec 2021**

<b>Course: Aerodynamics – II</b>	<b>Semester: V</b>
<b>Program: B.Tech, ASE/ASE+AVE</b>	<b>Time 03 hrs.</b>
<b>Course Code: ASEG 3011/3011P</b>	<b>Max. Marks: 100</b>

**Note:** Required graph and tables are provided at the end of question paper.

**SECTION A**

S. No.		Marks	CO
Q1.	Define adiabatic and isentropic flow.	4	CO1
Q2.	How does static and stagnation pressure changes across a shock wave.	4	CO2
Q3.	Discuss the significance of Whitcomb’s Area Rule.	4	CO3
Q4.	Explain the design features of a supercritical airfoil.	4	CO4
Q5.	Drag divergence Mach number comes just before critical Mach number. Is the above statement true or false? Explain with reason.	4	CO5

**SECTION B**

Q6.	Apply the energy equation to derive the relation between static and stagnation properties (pressure, temperature, and density) in an adiabatic flow. <p style="text-align: center;"><b>OR</b></p> In a supersonic wind tunnel, consider the isentropic flow through a supersonic nozzle. If the test-section conditions are given by $p = 1$ atm, $T = 230$ K, and $M = 2$ , calculate the reservoir pressure and temperature.	10	CO1
Q7	A Pitot tube is placed in a flow having a static pressure value of 0.1 atm. The pitot tube reads a pressure of 1.13 atm. Calculate the Mach number of the flow.	10	CO2
Q8	A supersonic flow with $M_1 = 1.5$ , $p_1 = 1$ atm, and $T_1 = 288$ K is expanded around a sharp corner through a deflection angle of $15^\circ$ . Calculate $M_2$ , $p_2$ , $T_2$ , $p_{0,2}$ , $T_{0,2}$ , and the angles that the forward and rearward Mach lines make with respect to the upstream flow direction.	10	CO2
Q9	Derive perturbation velocity potential equation by linearizing the velocity potential equation.	10	CO5

**SECTION-C**

Q 10	Consider an oblique shock wave generated by a compression corner with a $10^\circ$ deflection angle. The Mach number of the flow ahead of the corner is 3.6; the flow pressure and temperature are standard sea-level conditions. The oblique shock wave subsequently impinges on a straight wall opposite the compression corner. Calculate the angle of the reflected shock wave relative to the straight wall. Also, obtain the pressure, temperature, and Mach number behind the reflected wave.	20	CO3
Q 11	A supersonic flow at $M_1 = 3$ , $T_1 = 285$ K, and $p_1 = 1$ atm is deflected upward through a compression corner with $\theta = 30.6^\circ$ and then is subsequently expanded around a corner of the same angle such that the flow direction is the same as its original direction.	20	CO4

Calculate Mach number, pressure, and temperature downstream of the expansion corner.		
--	--	--

**OR**

Consider an infinitely thin flat plate at an angle of attack $\alpha$ in a Mach 2.6 flow. Calculate the lift and wave-drag coefficients for:		
--	--	--

(a)  $\alpha = 5^\circ$

(b)  $\alpha = 15^\circ$

(c)  $\alpha = 30^\circ$

## Isentropic Flow Properties

<i>M</i>	$\frac{p_0}{p}$	$\frac{\rho_0}{\rho}$	$\frac{T_0}{T}$	$\frac{A}{A^*}$
0.2000 - 01	0.1000 + 01	0.1000 + 01	0.1000 + 01	0.2894 + 02
0.4000 - 01	0.1001 + 01	0.1001 + 01	0.1000 + 01	0.1448 + 02
0.6000 - 01	0.1003 + 01	0.1002 + 01	0.1001 + 01	0.9666 + 01
0.8000 - 01	0.1004 + 01	0.1003 + 01	0.1001 + 01	0.7262 + 01
0.1000 + 00	0.1007 + 01	0.1005 + 01	0.1002 + 01	0.5822 + 01
0.1200 + 00	0.1010 + 01	0.1007 + 01	0.1003 + 01	0.4864 + 01
0.1400 + 00	0.1014 + 01	0.1010 + 01	0.1004 + 01	0.4182 + 01
0.1600 + 00	0.1018 + 01	0.1013 + 01	0.1005 + 01	0.3673 + 01
0.1800 + 00	0.1023 + 01	0.1016 + 01	0.1006 + 01	0.3278 + 01
0.2000 + 00	0.1028 + 01	0.1020 + 01	0.1008 + 01	0.2964 + 01
0.2200 + 00	0.1034 + 01	0.1024 + 01	0.1010 + 01	0.2708 + 01
0.2400 + 00	0.1041 + 01	0.1029 + 01	0.1012 + 01	0.2496 + 01
0.2600 + 00	0.1048 + 01	0.1034 + 01	0.1014 + 01	0.2317 + 01
0.2800 + 00	0.1056 + 01	0.1040 + 01	0.1016 + 01	0.2166 + 01
0.3000 + 00	0.1064 + 01	0.1046 + 01	0.1018 + 01	0.2035 + 01
0.3200 + 00	0.1074 + 01	0.1052 + 01	0.1020 + 01	0.1922 + 01
0.3400 + 00	0.1083 + 01	0.1059 + 01	0.1023 + 01	0.1823 + 01
0.3600 + 00	0.1094 + 01	0.1066 + 01	0.1026 + 01	0.1736 + 01
0.3800 + 00	0.1105 + 01	0.1074 + 01	0.1029 + 01	0.1659 + 01
0.4000 + 00	0.1117 + 01	0.1082 + 01	0.1032 + 01	0.1590 + 01
0.4200 + 00	0.1129 + 01	0.1091 + 01	0.1035 + 01	0.1529 + 01
0.4400 + 00	0.1142 + 01	0.1100 + 01	0.1039 + 01	0.1474 + 01
0.4600 + 00	0.1156 + 01	0.1109 + 01	0.1042 + 01	0.1425 + 01
0.4800 + 00	0.1171 + 01	0.1119 + 01	0.1046 + 01	0.1380 + 01
0.5000 + 00	0.1186 + 01	0.1130 + 01	0.1050 + 01	0.1340 + 01
0.5200 + 00	0.1202 + 01	0.1141 + 01	0.1054 + 01	0.1303 + 01
0.5400 + 00	0.1219 + 01	0.1152 + 01	0.1058 + 01	0.1270 + 01
0.5600 + 00	0.1237 + 01	0.1164 + 01	0.1063 + 01	0.1240 + 01
0.5800 + 00	0.1256 + 01	0.1177 + 01	0.1067 + 01	0.1213 + 01
0.6000 + 00	0.1276 + 01	0.1190 + 01	0.1072 + 01	0.1188 + 01

$M$	$\frac{p_0}{p}$	$\frac{\rho_0}{\rho}$	$\frac{T_0}{T}$	$\frac{A}{A^*}$
0.6200 + 00	0.1296 + 01	0.1203 + 01	0.1077 + 01	0.1166 + 01
0.6400 + 00	0.1317 + 01	0.1218 + 01	0.1082 + 01	0.1145 + 01
0.6600 + 00	0.1340 + 01	0.1232 + 01	0.1087 + 01	0.1127 + 01
0.6800 + 00	0.1363 + 01	0.1247 + 01	0.1092 + 01	0.1110 + 01
0.7000 + 00	0.1387 + 01	0.1263 + 01	0.1098 + 01	0.1094 + 01
0.7200 + 00	0.1412 + 01	0.1280 + 01	0.1104 + 01	0.1081 + 01
0.7400 + 00	0.1439 + 01	0.1297 + 01	0.1110 + 01	0.1068 + 01
0.7600 + 00	0.1466 + 01	0.1314 + 01	0.1116 + 01	0.1057 + 01
0.7800 + 00	0.1495 + 01	0.1333 + 01	0.1122 + 01	0.1047 + 01
0.8000 + 00	0.1524 + 01	0.1351 + 01	0.1128 + 01	0.1038 + 01
0.8200 + 00	0.1555 + 01	0.1371 + 01	0.1134 + 01	0.1030 + 01
0.8400 + 00	0.1587 + 01	0.1391 + 01	0.1141 + 01	0.1024 + 01
0.8600 + 00	0.1621 + 01	0.1412 + 01	0.1148 + 01	0.1018 + 01
0.8800 + 00	0.1655 + 01	0.1433 + 01	0.1155 + 01	0.1013 + 01
0.9000 + 00	0.1691 + 01	0.1456 + 01	0.1162 + 01	0.1009 + 01
0.9200 + 00	0.1729 + 01	0.1478 + 01	0.1169 + 01	0.1006 + 01
0.9400 + 00	0.1767 + 01	0.1502 + 01	0.1177 + 01	0.1003 + 01
0.9600 + 00	0.1808 + 01	0.1526 + 01	0.1184 + 01	0.1001 + 01
0.9800 + 00	0.1850 + 01	0.1552 + 01	0.1192 + 01	0.1000 + 01
0.1000 + 01	0.1893 + 01	0.1577 + 01	0.1200 + 01	0.1000 + 01
0.1020 + 01	0.1938 + 01	0.1604 + 01	0.1208 + 01	0.1000 + 01
0.1040 + 01	0.1985 + 01	0.1632 + 01	0.1216 + 01	0.1001 + 01
0.1060 + 01	0.2033 + 01	0.1660 + 01	0.1225 + 01	0.1003 + 01
0.1080 + 01	0.2083 + 01	0.1689 + 01	0.1233 + 01	0.1005 + 01
0.1100 + 01	0.2135 + 01	0.1719 + 01	0.1242 + 01	0.1008 + 01
0.1120 + 01	0.2189 + 01	0.1750 + 01	0.1251 + 01	0.1011 + 01
0.1140 + 01	0.2245 + 01	0.1782 + 01	0.1260 + 01	0.1015 + 01
0.1160 + 01	0.2303 + 01	0.1814 + 01	0.1269 + 01	0.1020 + 01
0.1180 + 01	0.2363 + 01	0.1848 + 01	0.1278 + 01	0.1025 + 01
0.1200 + 01	0.2425 + 01	0.1883 + 01	0.1288 + 01	0.1030 + 01
0.1220 + 01	0.2489 + 01	0.1918 + 01	0.1298 + 01	0.1037 + 01
0.1240 + 01	0.2556 + 01	0.1955 + 01	0.1308 + 01	0.1043 + 01
0.1260 + 01	0.2625 + 01	0.1992 + 01	0.1318 + 01	0.1050 + 01
0.1280 + 01	0.2697 + 01	0.2031 + 01	0.1328 + 01	0.1058 + 01
0.1300 + 01	0.2771 + 01	0.2071 + 01	0.1338 + 01	0.1066 + 01
0.1320 + 01	0.2847 + 01	0.2112 + 01	0.1348 + 01	0.1075 + 01
0.1340 + 01	0.2927 + 01	0.2153 + 01	0.1359 + 01	0.1084 + 01
0.1360 + 01	0.3009 + 01	0.2197 + 01	0.1370 + 01	0.1094 + 01
0.1380 + 01	0.3094 + 01	0.2241 + 01	0.1381 + 01	0.1104 + 01
0.1400 + 01	0.3182 + 01	0.2286 + 01	0.1392 + 01	0.1115 + 01
0.1420 + 01	0.3273 + 01	0.2333 + 01	0.1403 + 01	0.1126 + 01
0.1440 + 01	0.3368 + 01	0.2381 + 01	0.1415 + 01	0.1138 + 01
0.1460 + 01	0.3465 + 01	0.2430 + 01	0.1426 + 01	0.1150 + 01
0.1480 + 01	0.3566 + 01	0.2480 + 01	0.1438 + 01	0.1163 + 01
0.1500 + 01	0.3671 + 01	0.2532 + 01	0.1450 + 01	0.1176 + 01
0.1520 + 01	0.3779 + 01	0.2585 + 01	0.1462 + 01	0.1190 + 01
0.1540 + 01	0.3891 + 01	0.2639 + 01	0.1474 + 01	0.1204 + 01
0.1560 + 01	0.4007 + 01	0.2695 + 01	0.1487 + 01	0.1219 + 01
0.1580 + 01	0.4127 + 01	0.2752 + 01	0.1499 + 01	0.1234 + 01
0.1600 + 01	0.4250 + 01	0.2811 + 01	0.1512 + 01	0.1250 + 01

$M$	$\frac{p_0}{p}$	$\frac{\rho_0}{\rho}$	$\frac{T_0}{T}$	$\frac{A}{A^*}$
0.1620 + 01	0.4378 + 01	0.2871 + 01	0.1525 + 01	0.1267 + 01
0.1640 + 01	0.4511 + 01	0.2933 + 01	0.1538 + 01	0.1284 + 01
0.1660 + 01	0.4648 + 01	0.2996 + 01	0.1551 + 01	0.1301 + 01
0.1680 + 01	0.4790 + 01	0.3061 + 01	0.1564 + 01	0.1319 + 01
0.1700 + 01	0.4936 + 01	0.3128 + 01	0.1578 + 01	0.1338 + 01
0.1720 + 01	0.5087 + 01	0.3196 + 01	0.1592 + 01	0.1357 + 01
0.1740 + 01	0.5244 + 01	0.3266 + 01	0.1606 + 01	0.1376 + 01
0.1760 + 01	0.5406 + 01	0.3338 + 01	0.1620 + 01	0.1397 + 01
0.1780 + 01	0.5573 + 01	0.3411 + 01	0.1634 + 01	0.1418 + 01
0.1800 + 01	0.5746 + 01	0.3487 + 01	0.1648 + 01	0.1439 + 01
0.1820 + 01	0.5924 + 01	0.3564 + 01	0.1662 + 01	0.1461 + 01
0.1840 + 01	0.6109 + 01	0.3643 + 01	0.1677 + 01	0.1484 + 01
0.1860 + 01	0.6300 + 01	0.3723 + 01	0.1692 + 01	0.1507 + 01
0.1880 + 01	0.6497 + 01	0.3806 + 01	0.1707 + 01	0.1531 + 01
0.1900 + 01	0.6701 + 01	0.3891 + 01	0.1722 + 01	0.1555 + 01
0.1920 + 01	0.6911 + 01	0.3978 + 01	0.1737 + 01	0.1580 + 01
0.1940 + 01	0.7128 + 01	0.4067 + 01	0.1753 + 01	0.1606 + 01
0.1960 + 01	0.7353 + 01	0.4158 + 01	0.1768 + 01	0.1633 + 01
0.1980 + 01	0.7585 + 01	0.4251 + 01	0.1784 + 01	0.1660 + 01
0.2000 + 01	0.7824 + 01	0.4347 + 01	0.1800 + 01	0.1687 + 01
0.2050 + 01	0.8458 + 01	0.4596 + 01	0.1840 + 01	0.1760 + 01
0.2100 + 01	0.9145 + 01	0.4859 + 01	0.1882 + 01	0.1837 + 01
0.2150 + 01	0.9888 + 01	0.5138 + 01	0.1924 + 01	0.1919 + 01
0.2200 + 01	0.1069 + 02	0.5433 + 01	0.1968 + 01	0.2005 + 01
0.2250 + 01	0.1156 + 02	0.5746 + 01	0.2012 + 01	0.2096 + 01
0.2300 + 01	0.1250 + 02	0.6076 + 01	0.2058 + 01	0.2193 + 01
0.2350 + 01	0.1352 + 02	0.6425 + 01	0.2104 + 01	0.2295 + 01
0.2400 + 01	0.1462 + 02	0.6794 + 01	0.2152 + 01	0.2403 + 01
0.2450 + 01	0.1581 + 02	0.7183 + 01	0.2200 + 01	0.2517 + 01
0.2500 + 01	0.1709 + 02	0.7594 + 01	0.2250 + 01	0.2637 + 01
0.2550 + 01	0.1847 + 02	0.8027 + 01	0.2300 + 01	0.2763 + 01
0.2600 + 01	0.1995 + 02	0.8484 + 01	0.2352 + 01	0.2896 + 01
0.2650 + 01	0.2156 + 02	0.8965 + 01	0.2404 + 01	0.3036 + 01
0.2700 + 01	0.2328 + 02	0.9472 + 01	0.2458 + 01	0.3183 + 01
0.2750 + 01	0.2514 + 02	0.1001 + 02	0.2512 + 01	0.3338 + 01
0.2800 + 01	0.2714 + 02	0.1057 + 02	0.2568 + 01	0.3500 + 01
0.2850 + 01	0.2929 + 02	0.1116 + 02	0.2624 + 01	0.3671 + 01
0.2900 + 01	0.3159 + 02	0.1178 + 02	0.2682 + 01	0.3850 + 01
0.2950 + 01	0.3407 + 02	0.1243 + 02	0.2740 + 01	0.4038 + 01
0.3000 + 01	0.3673 + 02	0.1312 + 02	0.2800 + 01	0.4235 + 01
0.3050 + 01	0.3959 + 02	0.1384 + 02	0.2860 + 01	0.4441 + 01
0.3100 + 01	0.4265 + 02	0.1459 + 02	0.2922 + 01	0.4657 + 01
0.3150 + 01	0.4593 + 02	0.1539 + 02	0.2984 + 01	0.4884 + 01
0.3200 + 01	0.4944 + 02	0.1622 + 02	0.3048 + 01	0.5121 + 01
0.3250 + 01	0.5320 + 02	0.1709 + 02	0.3112 + 01	0.5369 + 01
0.3300 + 01	0.5722 + 02	0.1800 + 02	0.3178 + 01	0.5629 + 01
0.3350 + 01	0.6152 + 02	0.1896 + 02	0.3244 + 01	0.5900 + 01
0.3400 + 01	0.6612 + 02	0.1996 + 02	0.3312 + 01	0.6184 + 01
0.3450 + 01	0.7103 + 02	0.2101 + 02	0.3380 + 01	0.6480 + 01
0.3500 + 01	0.7627 + 02	0.2211 + 02	0.3450 + 01	0.6790 + 01

$M$	$\frac{p_0}{p}$	$\frac{\rho_0}{\rho}$	$\frac{T_0}{T}$	$\frac{A}{A^*}$
0.3550 + 01	0.8187 + 02	0.2325 + 02	0.3520 + 01	0.7113 + 01
0.3600 + 01	0.8784 + 02	0.2445 + 02	0.3592 + 01	0.7450 + 01
0.3650 + 01	0.9420 + 02	0.2571 + 02	0.3664 + 01	0.7802 + 01
0.3700 + 01	0.1010 + 03	0.2701 + 02	0.3738 + 01	0.8169 + 01
0.3750 + 01	0.1082 + 03	0.2838 + 02	0.3812 + 01	0.8552 + 01
0.3800 + 01	0.1159 + 03	0.2981 + 02	0.3888 + 01	0.8951 + 01
0.3850 + 01	0.1241 + 03	0.3129 + 02	0.3964 + 01	0.9366 + 01
0.3900 + 01	0.1328 + 03	0.3285 + 02	0.4042 + 01	0.9799 + 01
0.3950 + 01	0.1420 + 03	0.3446 + 02	0.4120 + 01	0.1025 + 02
0.4000 + 01	0.1518 + 03	0.3615 + 02	0.4200 + 01	0.1072 + 02
0.4050 + 01	0.1623 + 03	0.3791 + 02	0.4280 + 01	0.1121 + 02
0.4100 + 01	0.1733 + 03	0.3974 + 02	0.4362 + 01	0.1171 + 02
0.4150 + 01	0.1851 + 03	0.4164 + 02	0.4444 + 01	0.1224 + 02
0.4200 + 01	0.1975 + 03	0.4363 + 02	0.4528 + 01	0.1279 + 02
0.4250 + 01	0.2108 + 03	0.4569 + 02	0.4612 + 01	0.1336 + 02
0.4300 + 01	0.2247 + 03	0.4784 + 02	0.4698 + 01	0.1395 + 02
0.4350 + 01	0.2396 + 03	0.5007 + 02	0.4784 + 01	0.1457 + 02
0.4400 + 01	0.2553 + 03	0.5239 + 02	0.4872 + 01	0.1521 + 02
0.4450 + 01	0.2719 + 03	0.5480 + 02	0.4960 + 01	0.1587 + 02
0.4500 + 01	0.2894 + 03	0.5731 + 02	0.5050 + 01	0.1656 + 02
0.4550 + 01	0.3080 + 03	0.5991 + 02	0.5140 + 01	0.1728 + 02
0.4600 + 01	0.3276 + 03	0.6261 + 02	0.5232 + 01	0.1802 + 02
0.4650 + 01	0.3483 + 03	0.6542 + 02	0.5324 + 01	0.1879 + 02
0.4700 + 01	0.3702 + 03	0.6833 + 02	0.5418 + 01	0.1958 + 02
0.4750 + 01	0.3933 + 03	0.7135 + 02	0.5512 + 01	0.2041 + 02
0.4800 + 01	0.4177 + 03	0.7448 + 02	0.5608 + 01	0.2126 + 02
0.4850 + 01	0.4434 + 03	0.7772 + 02	0.5704 + 01	0.2215 + 02
0.4900 + 01	0.4705 + 03	0.8109 + 02	0.5802 + 01	0.2307 + 02
0.4950 + 01	0.4990 + 03	0.8457 + 02	0.5900 + 01	0.2402 + 02
0.5000 + 01	0.5291 + 03	0.8818 + 02	0.6000 + 01	0.2500 + 02
0.5100 + 01	0.5941 + 03	0.9579 + 02	0.6202 + 01	0.2707 + 02
0.5200 + 01	0.6661 + 03	0.1039 + 03	0.6408 + 01	0.2928 + 02
0.5300 + 01	0.7457 + 03	0.1127 + 03	0.6618 + 01	0.3165 + 02
0.5400 + 01	0.8335 + 03	0.1220 + 03	0.6832 + 01	0.3417 + 02
0.5500 + 01	0.9304 + 03	0.1320 + 03	0.7050 + 01	0.3687 + 02
0.5600 + 01	0.1037 + 04	0.1426 + 03	0.7272 + 01	0.3974 + 02
0.5700 + 01	0.1154 + 04	0.1539 + 03	0.7498 + 01	0.4280 + 02
0.5800 + 01	0.1283 + 04	0.1660 + 03	0.7728 + 01	0.4605 + 02
0.5900 + 01	0.1424 + 04	0.1789 + 03	0.7962 + 01	0.4951 + 02
0.6000 + 01	0.1579 + 04	0.1925 + 03	0.8200 + 01	0.5318 + 02
0.6100 + 01	0.1748 + 04	0.2071 + 03	0.8442 + 01	0.5708 + 02
0.6200 + 01	0.1933 + 04	0.2225 + 03	0.8688 + 01	0.6121 + 02
0.6300 + 01	0.2135 + 04	0.2388 + 03	0.8938 + 01	0.6559 + 02
0.6400 + 01	0.2355 + 04	0.2562 + 03	0.9192 + 01	0.7023 + 02
0.6500 + 01	0.2594 + 04	0.2745 + 03	0.9450 + 01	0.7513 + 02
0.6600 + 01	0.2855 + 04	0.2939 + 03	0.9712 + 01	0.8032 + 02
0.6700 + 01	0.3138 + 04	0.3145 + 03	0.9978 + 01	0.8580 + 02
0.6800 + 01	0.3445 + 04	0.3362 + 03	0.1025 + 02	0.9159 + 02
0.6900 + 01	0.3779 + 04	0.3591 + 03	0.1052 + 02	0.9770 + 02
0.7000 + 01	0.4140 + 04	0.3833 + 03	0.1080 + 02	0.1041 + 03

$M$	$\frac{p_0}{p}$	$\frac{\rho_0}{\rho}$	$\frac{T_0}{T}$	$\frac{A}{A^*}$
0.7100 + 01	0.4531 + 04	0.4088 + 03	0.1108 + 02	0.1109 + 03
0.7200 + 01	0.4953 + 04	0.4357 + 03	0.1137 + 02	0.1181 + 03
0.7300 + 01	0.5410 + 04	0.4640 + 03	0.1166 + 02	0.1256 + 03
0.7400 + 01	0.5903 + 04	0.4939 + 03	0.1195 + 02	0.1335 + 03
0.7500 + 01	0.6434 + 04	0.5252 + 03	0.1225 + 02	0.1418 + 03
0.7600 + 01	0.7006 + 04	0.5582 + 03	0.1255 + 02	0.1506 + 03
0.7700 + 01	0.7623 + 04	0.5928 + 03	0.1286 + 02	0.1598 + 03
0.7800 + 01	0.8285 + 04	0.6292 + 03	0.1317 + 02	0.1694 + 03
0.7900 + 01	0.8998 + 04	0.6674 + 03	0.1348 + 02	0.1795 + 03
0.8000 + 01	0.9763 + 04	0.7075 + 03	0.1380 + 02	0.1901 + 03
0.9000 + 01	0.2110 + 05	0.1227 + 04	0.1720 + 02	0.3272 + 03
0.1000 + 02	0.4244 + 05	0.2021 + 04	0.2100 + 02	0.5359 + 03
0.1100 + 02	0.8033 + 05	0.3188 + 04	0.2520 + 02	0.8419 + 03
0.1200 + 02	0.1445 + 06	0.4848 + 04	0.2980 + 02	0.1276 + 04
0.1300 + 02	0.2486 + 06	0.7144 + 04	0.3480 + 02	0.1876 + 04
0.1400 + 02	0.4119 + 06	0.1025 + 05	0.4020 + 02	0.2685 + 04
0.1500 + 02	0.6602 + 06	0.1435 + 05	0.4600 + 02	0.3755 + 04
0.1600 + 02	0.1028 + 07	0.1969 + 05	0.5229 + 02	0.5145 + 04
0.1700 + 02	0.1559 + 07	0.2651 + 05	0.5880 + 02	0.6921 + 04
0.1800 + 02	0.2311 + 07	0.3512 + 05	0.6580 + 02	0.9159 + 04
0.1900 + 02	0.3356 + 07	0.4584 + 05	0.7320 + 02	0.1195 + 05
0.2000 + 02	0.4783 + 07	0.5905 + 05	0.8100 + 02	0.1538 + 05
0.2200 + 02	0.9251 + 07	0.9459 + 05	0.9780 + 02	0.2461 + 05
0.2400 + 02	0.1691 + 08	0.1456 + 06	0.1162 + 03	0.3783 + 05
0.2600 + 02	0.2949 + 08	0.2165 + 06	0.1362 + 03	0.5624 + 05
0.2800 + 02	0.4936 + 08	0.3128 + 06	0.1578 + 03	0.8121 + 05
0.3000 + 02	0.7978 + 08	0.4408 + 06	0.1810 + 03	0.1144 + 06
0.3200 + 02	0.1250 + 09	0.6076 + 06	0.2058 + 03	0.1576 + 06
0.3400 + 02	0.1908 + 09	0.8216 + 06	0.2322 + 03	0.2131 + 06
0.3600 + 02	0.2842 + 09	0.1092 + 07	0.2602 + 03	0.2832 + 06
0.3800 + 02	0.4143 + 09	0.1430 + 07	0.2898 + 03	0.3707 + 06
0.4000 + 02	0.5926 + 09	0.1846 + 07	0.3210 + 03	0.4785 + 06
0.4200 + 02	0.8330 + 09	0.2354 + 07	0.3538 + 03	0.6102 + 06
0.4400 + 02	0.1153 + 10	0.2969 + 07	0.3882 + 03	0.7694 + 06
0.4600 + 02	0.1572 + 10	0.3706 + 07	0.4242 + 03	0.9603 + 06
0.4800 + 02	0.2116 + 10	0.4583 + 07	0.4618 + 03	0.1187 + 07
0.5000 + 02	0.2815 + 10	0.5618 + 07	0.5010 + 03	0.1455 + 07

## Normal Shock Properties

$M$	$\frac{p_2}{p_1}$	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	$\frac{p_{0_2}}{p_{0_1}}$	$\frac{P_{0_2}}{P_1}$	$M_2$
0.1000 + 01	0.1000 + 01	0.1000 + 01	0.1000 + 01	0.1000 + 01	0.1893 + 01	0.1000 + 01
0.1020 + 01	0.1047 + 01	0.1033 + 01	0.1013 + 01	0.1000 + 01	0.1938 + 01	0.9805 + 00
0.1040 + 01	0.1095 + 01	0.1067 + 01	0.1026 + 01	0.9999 + 00	0.1984 + 01	0.9620 + 00
0.1060 + 01	0.1144 + 01	0.1101 + 01	0.1039 + 01	0.9998 + 00	0.2032 + 01	0.9444 + 00
0.1080 + 01	0.1194 + 01	0.1135 + 01	0.1052 + 01	0.9994 + 01	0.2082 + 01	0.9277 + 00
0.1100 + 01	0.1245 + 01	0.1169 + 01	0.1065 + 01	0.9989 + 00	0.2133 + 01	0.9118 + 00
0.1120 + 01	0.1297 + 01	0.1203 + 01	0.1078 + 01	0.9982 + 00	0.2185 + 01	0.8966 + 00
0.1140 + 01	0.1350 + 01	0.1238 + 01	0.1090 + 01	0.9973 + 00	0.2239 + 01	0.8820 + 00
0.1160 + 01	0.1403 + 01	0.1272 + 01	0.1103 + 01	0.9961 + 00	0.2294 + 01	0.8682 + 00
0.1180 + 01	0.1458 + 01	0.1307 + 01	0.1115 + 01	0.9946 + 00	0.2350 + 01	0.8549 + 00
0.1200 + 01	0.1513 + 01	0.1342 + 01	0.1128 + 01	0.9928 + 00	0.2408 + 01	0.8422 + 00
0.1220 + 01	0.1570 + 01	0.1376 + 01	0.1141 + 01	0.9907 + 00	0.2466 + 01	0.8300 + 00
0.1240 + 01	0.1627 + 01	0.1411 + 01	0.1153 + 01	0.9884 + 00	0.2526 + 01	0.8183 + 00
0.1260 + 01	0.1686 + 01	0.1446 + 01	0.1166 + 01	0.9857 + 00	0.2588 + 01	0.8071 + 00
0.1280 + 01	0.1745 + 01	0.1481 + 01	0.1178 + 01	0.9827 + 00	0.2650 + 01	0.7963 + 00
0.1300 + 01	0.1805 + 01	0.1516 + 01	0.1191 + 01	0.9794 + 00	0.2714 + 01	0.7860 + 00
0.1320 + 01	0.1866 + 01	0.1551 + 01	0.1204 + 01	0.9758 + 00	0.2778 + 01	0.7760 + 00
0.1340 + 01	0.1928 + 01	0.1585 + 01	0.1216 + 01	0.9718 + 00	0.2844 + 01	0.7664 + 00
0.1360 + 01	0.1991 + 01	0.1620 + 01	0.1229 + 01	0.9676 + 00	0.2912 + 01	0.7572 + 00
0.1380 + 01	0.2055 + 01	0.1655 + 01	0.1242 + 01	0.9630 + 00	0.2980 + 01	0.7483 + 00
0.1400 + 01	0.2120 + 01	0.1690 + 01	0.1255 + 01	0.9582 + 00	0.3049 + 01	0.7397 + 00
0.1420 + 01	0.2186 + 01	0.1724 + 01	0.1268 + 01	0.9531 + 00	0.3120 + 01	0.7314 + 00
0.1440 + 01	0.2253 + 01	0.1759 + 01	0.1281 + 01	0.9476 + 00	0.3191 + 01	0.7235 + 00
0.1460 + 01	0.2320 + 01	0.1793 + 01	0.1294 + 01	0.9420 + 00	0.3264 + 01	0.7157 + 00
0.1480 + 01	0.2389 + 01	0.1828 + 01	0.1307 + 01	0.9360 + 00	0.3338 + 01	0.7083 + 00
0.1500 + 01	0.2458 + 01	0.1862 + 01	0.1320 + 01	0.9298 + 00	0.3413 + 01	0.7011 + 00
0.1520 + 01	0.2529 + 01	0.1896 + 01	0.1334 + 01	0.9233 + 00	0.3489 + 01	0.6941 + 00
0.1540 + 01	0.2600 + 01	0.1930 + 01	0.1347 + 01	0.9166 + 00	0.3567 + 01	0.6874 + 00
0.1560 + 01	0.2673 + 01	0.1964 + 01	0.1361 + 01	0.9097 + 00	0.3645 + 01	0.6809 + 00
0.1580 + 01	0.2746 + 01	0.1998 + 01	0.1374 + 01	0.9026 + 00	0.3724 + 01	0.6746 + 00



$M$	$\frac{p_2}{p_1}$	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	$\frac{p_{0_2}}{p_{0_1}}$	$\frac{p_{0_2}}{p_1}$	$M_2$
0.1600 + 01	0.2820 + 01	0.2032 + 01	0.1388 + 01	0.8952 + 00	0.3805 + 01	0.6684 + 00
0.1620 + 01	0.2895 + 01	0.2065 + 01	0.1402 + 01	0.8877 + 00	0.3887 + 01	0.6625 + 00
0.1640 + 01	0.2971 + 01	0.2099 + 01	0.1416 + 01	0.8799 + 00	0.3969 + 01	0.6568 + 00
0.1660 + 01	0.3048 + 01	0.2132 + 01	0.1430 + 01	0.8720 + 00	0.4053 + 01	0.6512 + 00
0.1680 + 01	0.3126 + 01	0.2165 + 01	0.1444 + 01	0.8639 + 00	0.4138 + 01	0.6458 + 00
0.1700 + 01	0.3205 + 01	0.2198 + 01	0.1458 + 01	0.8557 + 00	0.4224 + 01	0.6405 + 00
0.1720 + 01	0.3285 + 01	0.2230 + 01	0.1473 + 01	0.8474 + 00	0.4311 + 01	0.6355 + 00
0.1740 + 01	0.3366 + 01	0.2263 + 01	0.1487 + 01	0.8389 + 00	0.4399 + 01	0.6305 + 00
0.1760 + 01	0.3447 + 01	0.2295 + 01	0.1502 + 01	0.8302 + 00	0.4488 + 01	0.6257 + 00
0.1780 + 01	0.3530 + 01	0.2327 + 01	0.1517 + 01	0.8215 + 00	0.4578 + 01	0.6210 + 00
0.1800 + 01	0.3613 + 01	0.2359 + 01	0.1532 + 01	0.8127 + 00	0.4670 + 01	0.6165 + 00
0.1820 + 01	0.3698 + 01	0.2391 + 01	0.1547 + 01	0.8038 + 00	0.4762 + 01	0.6121 + 00
0.1840 + 01	0.3783 + 01	0.2422 + 01	0.1562 + 01	0.7948 + 00	0.4855 + 01	0.6078 + 00
0.1860 + 01	0.3870 + 01	0.2454 + 01	0.1577 + 01	0.7857 + 00	0.4950 + 01	0.6036 + 00
0.1880 + 01	0.3957 + 01	0.2485 + 01	0.1592 + 01	0.7765 + 00	0.5045 + 01	0.5996 + 00
0.1900 + 01	0.4045 + 01	0.2516 + 01	0.1608 + 01	0.7674 + 00	0.5142 + 01	0.5956 + 00
0.1920 + 01	0.4134 + 01	0.2546 + 01	0.1624 + 01	0.7581 + 00	0.5239 + 01	0.5918 + 00
0.1940 + 01	0.4224 + 01	0.2577 + 01	0.1639 + 01	0.7488 + 00	0.5338 + 01	0.5880 + 00
0.1960 + 01	0.4315 + 01	0.2607 + 01	0.1655 + 01	0.7395 + 00	0.5438 + 01	0.5844 + 00
0.1980 + 01	0.4407 + 01	0.2637 + 01	0.1671 + 01	0.7302 + 00	0.5539 + 01	0.5808 + 00
0.2000 + 01	0.4500 + 01	0.2667 + 01	0.1687 + 01	0.7209 + 00	0.5640 + 01	0.5774 + 00
0.2050 + 01	0.4736 + 01	0.2740 + 01	0.1729 + 01	0.6975 + 00	0.5900 + 01	0.5691 + 00
0.2100 + 01	0.4978 + 01	0.2812 + 01	0.1770 + 01	0.6742 + 00	0.6165 + 01	0.5613 + 00
0.2150 + 01	0.5226 + 01	0.2882 + 01	0.1813 + 01	0.6511 + 00	0.6438 + 01	0.5540 + 00
0.2200 + 01	0.5480 + 01	0.2951 + 01	0.1857 + 01	0.6281 + 00	0.6716 + 01	0.5471 + 00
0.2250 + 01	0.5740 + 01	0.3019 + 01	0.1901 + 01	0.6055 + 00	0.7002 + 01	0.5406 + 00
0.2300 + 01	0.6005 + 01	0.3085 + 01	0.1947 + 01	0.5833 + 00	0.7294 + 01	0.5344 + 00
0.2350 + 01	0.6276 + 01	0.3149 + 01	0.1993 + 01	0.5615 + 00	0.7592 + 01	0.5286 + 00
0.2400 + 01	0.6553 + 01	0.3212 + 01	0.2040 + 01	0.5401 + 00	0.7897 + 01	0.5231 + 00
0.2450 + 01	0.6836 + 01	0.3273 + 01	0.2088 + 01	0.5193 + 00	0.8208 + 01	0.5179 + 00
0.2500 + 01	0.7125 + 01	0.3333 + 01	0.2137 + 01	0.4990 + 00	0.8526 + 01	0.5130 + 00
0.2550 + 01	0.7420 + 01	0.3392 + 01	0.2187 + 01	0.4793 + 00	0.8850 + 01	0.5083 + 00
0.2600 + 01	0.7720 + 01	0.3449 + 01	0.2238 + 01	0.4601 + 00	0.9181 + 01	0.5039 + 00
0.2650 + 01	0.8026 + 01	0.3505 + 01	0.2290 + 01	0.4416 + 00	0.9519 + 01	0.4996 + 00
0.2700 + 01	0.8338 + 01	0.3559 + 01	0.2343 + 01	0.4236 + 00	0.9862 + 01	0.4956 + 00
0.2750 + 01	0.8656 + 01	0.3612 + 01	0.2397 + 01	0.4062 + 00	0.1021 + 02	0.4918 + 00
0.2800 + 01	0.8980 + 01	0.3664 + 01	0.2451 + 01	0.3895 + 00	0.1057 + 02	0.4882 + 00
0.2850 + 01	0.9310 + 01	0.3714 + 01	0.2507 + 01	0.3733 + 00	0.1093 + 02	0.4847 + 00
0.2900 + 01	0.9645 + 01	0.3763 + 01	0.2563 + 01	0.3577 + 00	0.1130 + 02	0.4814 + 00
0.2950 + 01	0.9986 + 01	0.3811 + 01	0.2621 + 01	0.3428 + 00	0.1168 + 02	0.4782 + 00
0.3000 + 01	0.1033 + 02	0.3857 + 01	0.2679 + 01	0.3283 + 00	0.1206 + 02	0.4752 + 00
0.3050 + 01	0.1069 + 02	0.3902 + 01	0.2738 + 01	0.3145 + 00	0.1245 + 02	0.4723 + 00
0.3100 + 01	0.1104 + 02	0.3947 + 01	0.2799 + 01	0.3012 + 00	0.1285 + 02	0.4695 + 00
0.3150 + 01	0.1141 + 02	0.3990 + 01	0.2860 + 01	0.2885 + 00	0.1325 + 02	0.4669 + 00
0.3200 + 01	0.1178 + 02	0.4031 + 01	0.2922 + 01	0.2762 + 00	0.1366 + 02	0.4643 + 00
0.3250 + 01	0.1216 + 02	0.4072 + 01	0.2985 + 01	0.2645 + 00	0.1407 + 02	0.4619 + 00
0.3300 + 01	0.1254 + 02	0.4112 + 01	0.3049 + 01	0.2533 + 00	0.1449 + 02	0.4596 + 00
0.3350 + 01	0.1293 + 02	0.4151 + 01	0.3114 + 01	0.2425 + 00	0.1492 + 02	0.4573 + 00
0.3400 + 01	0.1332 + 02	0.4188 + 01	0.3180 + 01	0.2322 + 00	0.1535 + 02	0.4552 + 00
0.3450 + 01	0.1372 + 02	0.4225 + 01	0.3247 + 01	0.2224 + 00	0.1579 + 02	0.4531 + 00

$M$	$\frac{p_2}{p_1}$	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	$\frac{p_{0_2}}{p_{0_1}}$	$\frac{P_{0_2}}{P_1}$	$M_2$
0.3500 + 01	0.1412 + 02	0.4261 + 01	0.3315 + 01	0.2129 + 00	0.1624 + 02	0.4512 + 00
0.3550 + 01	0.1454 + 02	0.4296 + 01	0.3384 + 01	0.2039 + 00	0.1670 + 02	0.4492 + 00
0.3600 + 01	0.1495 + 02	0.4330 + 01	0.3454 + 01	0.1953 + 00	0.1716 + 02	0.4474 + 00
0.3650 + 01	0.1538 + 02	0.4363 + 01	0.3525 + 01	0.1871 + 00	0.1762 + 02	0.4456 + 00
0.3700 + 01	0.1580 + 02	0.4395 + 01	0.3596 + 01	0.1792 + 00	0.1810 + 02	0.4439 + 00
0.3750 + 01	0.1624 + 02	0.4426 + 01	0.3669 + 01	0.1717 + 00	0.1857 + 02	0.4423 + 00
0.3800 + 01	0.1668 + 02	0.4457 + 01	0.3743 + 01	0.1645 + 00	0.1906 + 02	0.4407 + 00
0.3850 + 01	0.1713 + 02	0.4487 + 01	0.3817 + 01	0.1576 + 00	0.1955 + 02	0.4392 + 00
0.3900 + 01	0.1758 + 02	0.4516 + 01	0.3893 + 01	0.1510 + 00	0.2005 + 02	0.4377 + 00
0.3950 + 01	0.1804 + 02	0.4544 + 01	0.3969 + 01	0.1448 + 00	0.2056 + 02	0.4363 + 00
0.4000 + 01	0.1850 + 02	0.4571 + 01	0.4047 + 01	0.1388 + 00	0.2107 + 02	0.4350 + 00
0.4050 + 01	0.1897 + 02	0.4598 + 01	0.4125 + 01	0.1330 + 00	0.2159 + 02	0.4336 + 00
0.4100 + 01	0.1944 + 02	0.4624 + 01	0.4205 + 01	0.1276 + 00	0.2211 + 02	0.4324 + 00
0.4150 + 01	0.1993 + 02	0.4650 + 01	0.4285 + 01	0.1223 + 00	0.2264 + 02	0.4311 + 00
0.4200 + 01	0.2041 + 02	0.4675 + 01	0.4367 + 01	0.1173 + 00	0.2318 + 02	0.4299 + 00
0.4250 + 01	0.2091 + 02	0.4699 + 01	0.4449 + 01	0.1126 + 00	0.2372 + 02	0.4288 + 00
0.4300 + 01	0.2140 + 02	0.4723 + 01	0.4532 + 01	0.1080 + 00	0.2427 + 02	0.4277 + 00
0.4350 + 01	0.2191 + 02	0.4746 + 01	0.4616 + 01	0.1036 + 00	0.2483 + 02	0.4266 + 00
0.4400 + 01	0.2242 + 02	0.4768 + 01	0.4702 + 01	0.9948 - 01	0.2539 + 02	0.4255 + 00
0.4450 + 01	0.2294 + 02	0.4790 + 01	0.4788 + 01	0.9550 - 01	0.2596 + 02	0.4245 + 00
0.4500 + 01	0.2346 + 02	0.4812 + 01	0.4875 + 01	0.9170 - 01	0.2654 + 02	0.4236 + 00
0.4550 + 01	0.2399 + 02	0.4833 + 01	0.4963 + 01	0.8806 - 01	0.2712 + 02	0.4226 + 00
0.4600 + 01	0.2452 + 02	0.4853 + 01	0.5052 + 01	0.8459 - 01	0.2771 + 02	0.4217 + 00
0.4650 + 01	0.2506 + 02	0.4873 + 01	0.5142 + 01	0.8126 - 01	0.2831 + 02	0.4208 + 00
0.4700 + 01	0.2560 + 02	0.4893 + 01	0.5233 + 01	0.7809 - 01	0.2891 + 02	0.4199 + 00
0.4750 + 01	0.2616 + 02	0.4912 + 01	0.5325 + 01	0.7505 - 01	0.2952 + 02	0.4191 + 00
0.4800 + 01	0.2671 + 02	0.4930 + 01	0.5418 + 01	0.7214 - 01	0.3013 + 02	0.4183 + 00
0.4850 + 01	0.2728 + 02	0.4948 + 01	0.5512 + 01	0.6936 - 01	0.3075 + 02	0.4175 + 00
0.4900 + 01	0.2784 + 02	0.4966 + 01	0.5607 + 01	0.6670 - 01	0.3138 + 02	0.4167 + 00
0.4950 + 01	0.2842 + 02	0.4983 + 01	0.5703 + 01	0.6415 - 01	0.3201 + 02	0.4160 + 00
0.5000 + 01	0.2900 + 02	0.5000 + 01	0.5800 + 01	0.6172 - 01	0.3265 + 02	0.4152 + 00
0.5100 + 01	0.3018 + 02	0.5033 + 01	0.5997 + 01	0.5715 - 01	0.3395 + 02	0.4138 + 00
0.5200 + 01	0.3138 + 02	0.5064 + 01	0.6197 + 01	0.5297 - 01	0.3528 + 02	0.4125 + 00
0.5300 + 01	0.3260 + 02	0.5093 + 01	0.6401 + 01	0.4913 - 01	0.3663 + 02	0.4113 + 00
0.5400 + 01	0.3385 + 02	0.5122 + 01	0.6610 + 01	0.4560 - 01	0.3801 + 02	0.4101 + 00
0.5500 + 01	0.3512 + 02	0.5149 + 01	0.6822 + 01	0.4236 - 01	0.3941 + 02	0.4090 + 00
0.5600 + 01	0.3642 + 02	0.5175 + 01	0.7038 + 01	0.3938 - 01	0.4084 + 02	0.4079 + 00
0.5700 + 01	0.3774 + 02	0.5200 + 01	0.7258 + 01	0.3664 - 01	0.4230 + 02	0.4069 + 00
0.5800 + 01	0.3908 + 02	0.5224 + 01	0.7481 + 01	0.3412 - 01	0.4378 + 02	0.4059 + 00
0.5900 + 01	0.4044 + 02	0.5246 + 01	0.7709 + 01	0.3180 - 01	0.4528 + 02	0.4050 + 00
0.6000 + 01	0.4183 + 02	0.5268 + 01	0.7941 + 01	0.2965 - 01	0.4682 + 02	0.4042 + 00
0.6100 + 01	0.4324 + 02	0.5289 + 01	0.8176 + 01	0.2767 - 01	0.4837 + 02	0.4033 + 00
0.6200 + 01	0.4468 + 02	0.5309 + 01	0.8415 + 01	0.2584 - 01	0.4996 + 02	0.4025 + 00
0.6300 + 01	0.4614 + 02	0.5329 + 01	0.8658 + 01	0.2416 - 01	0.5157 + 02	0.4018 + 00
0.6400 + 01	0.4762 + 02	0.5347 + 01	0.8905 + 01	0.2259 - 01	0.5320 + 02	0.4011 + 00
0.6500 + 01	0.4912 + 02	0.5365 + 01	0.9156 + 01	0.2115 - 01	0.5486 + 02	0.4004 + 00
0.6600 + 01	0.5065 + 02	0.5382 + 01	0.9411 + 01	0.1981 - 01	0.5655 + 02	0.3997 + 00
0.6700 + 01	0.5220 + 02	0.5399 + 01	0.9670 + 01	0.1857 - 01	0.5826 + 02	0.3991 + 00
0.6800 + 01	0.5378 + 02	0.5415 + 01	0.9933 + 01	0.1741 - 01	0.6000 + 02	0.3985 + 00
0.6900 + 01	0.5538 + 02	0.5430 + 01	0.1020 + 02	0.1635 - 01	0.6176 + 02	0.3979 + 00

$M$	$\frac{p_2}{p_1}$	$\frac{\rho_2}{\rho_1}$	$\frac{T_2}{T_1}$	$\frac{p_{0_2}}{p_{0_1}}$	$\frac{p_{0_2}}{p_1}$	$M_2$
0.7000 + 01	0.5700 + 02	0.5444 + 01	0.1047 + 02	0.1535 - 01	0.6355 + 02	0.3974 + 00
0.7100 + 01	0.5864 + 02	0.5459 + 01	0.1074 + 02	0.1443 - 01	0.6537 + 02	0.3968 + 00
0.7200 + 01	0.6031 + 02	0.5472 + 01	0.1102 + 02	0.1357 - 01	0.6721 + 02	0.3963 + 00
0.7300 + 01	0.6200 + 02	0.5485 + 01	0.1130 + 02	0.1277 - 01	0.6908 + 02	0.3958 + 00
0.7400 + 01	0.6372 + 02	0.5498 + 01	0.1159 + 02	0.1202 - 01	0.7097 + 02	0.3954 + 00
0.7500 + 01	0.6546 + 02	0.5510 + 01	0.1188 + 02	0.1133 - 01	0.7289 + 02	0.3949 + 00
0.7600 + 01	0.6722 + 02	0.5522 + 01	0.1217 + 02	0.1068 - 01	0.7483 + 02	0.3945 + 00
0.7700 + 01	0.6900 + 02	0.5533 + 01	0.1247 + 02	0.1008 - 01	0.7680 + 02	0.3941 + 00
0.7800 + 01	0.7081 + 02	0.5544 + 01	0.1277 + 02	0.9510 - 02	0.7880 + 02	0.3937 + 00
0.7900 + 01	0.7264 + 02	0.5555 + 01	0.1308 + 02	0.8982 - 02	0.8082 + 02	0.3933 + 00
0.8000 + 01	0.7450 + 02	0.5565 + 01	0.1339 + 02	0.8488 - 02	0.8287 + 02	0.3929 + 00
0.9000 + 01	0.9433 + 02	0.5651 + 01	0.1669 + 02	0.4964 - 02	0.1048 + 03	0.3898 + 00
0.1000 + 02	0.1165 + 03	0.5714 + 01	0.2039 + 02	0.3045 - 02	0.1292 + 03	0.3876 + 00
0.1100 + 02	0.1410 + 03	0.5762 + 01	0.2447 + 02	0.1945 - 02	0.1563 + 03	0.3859 + 00
0.1200 + 02	0.1678 + 03	0.5799 + 01	0.2894 + 02	0.1287 - 02	0.1859 + 03	0.3847 + 00
0.1300 + 02	0.1970 + 03	0.5828 + 01	0.3380 + 02	0.8771 - 03	0.2181 + 03	0.3837 + 00
0.1400 + 02	0.2285 + 03	0.5851 + 01	0.3905 + 02	0.6138 - 03	0.2528 + 03	0.3829 + 00
0.1500 + 02	0.2623 + 03	0.5870 + 01	0.4469 + 02	0.4395 - 03	0.2902 + 03	0.3823 + 00
0.1600 + 02	0.2985 + 03	0.5885 + 01	0.5072 + 02	0.3212 - 03	0.3301 + 03	0.3817 + 00
0.1700 + 02	0.3370 + 03	0.5898 + 01	0.5714 + 02	0.2390 - 03	0.3726 + 03	0.3813 + 00
0.1800 + 02	0.3778 + 03	0.5909 + 01	0.6394 + 02	0.1807 - 03	0.4176 + 03	0.3810 + 00
0.1900 + 02	0.4210 + 03	0.5918 + 01	0.7114 + 02	0.1386 - 03	0.4653 + 03	0.3806 + 00
0.2000 + 02	0.4665 + 03	0.5926 + 01	0.7872 + 02	0.1078 - 03	0.5155 + 03	0.3804 + 00
0.2200 + 02	0.5645 + 03	0.5939 + 01	0.9506 + 02	0.6741 - 04	0.6236 + 03	0.3800 + 00
0.2400 + 02	0.6718 + 03	0.5948 + 01	0.1129 + 03	0.4388 - 04	0.7421 + 03	0.3796 + 00
0.2600 + 02	0.7885 + 03	0.5956 + 01	0.1324 + 03	0.2953 - 04	0.8709 + 03	0.3794 + 00
0.2800 + 02	0.9145 + 03	0.5962 + 01	0.1534 + 03	0.2046 - 04	0.1010 + 04	0.3792 + 00
0.3000 + 02	0.1050 + 04	0.5967 + 01	0.1759 + 03	0.1453 - 04	0.1159 + 04	0.3790 + 00
0.3200 + 02	0.1194 + 04	0.5971 + 01	0.2001 + 03	0.1055 - 04	0.1319 + 04	0.3789 + 00
0.3400 + 02	0.1348 + 04	0.5974 + 01	0.2257 + 03	0.7804 - 05	0.1489 + 04	0.3788 + 00
0.3600 + 02	0.1512 + 04	0.5977 + 01	0.2529 + 03	0.5874 - 05	0.1669 + 04	0.3787 + 00
0.3800 + 02	0.1684 + 04	0.5979 + 01	0.2817 + 03	0.4488 - 05	0.1860 + 04	0.3786 + 00
0.4000 + 02	0.1866 + 04	0.5981 + 01	0.3121 + 03	0.3477 - 05	0.2061 + 04	0.3786 + 00
0.4200 + 02	0.2058 + 04	0.5983 + 01	0.3439 + 03	0.2727 - 05	0.2272 + 04	0.3785 + 00
0.4400 + 02	0.2258 + 04	0.5985 + 01	0.3774 + 03	0.2163 - 05	0.2493 + 04	0.3785 + 00
0.4600 + 02	0.2468 + 04	0.5986 + 01	0.4124 + 03	0.1733 - 05	0.2725 + 04	0.3784 + 00
0.4800 + 02	0.2688 + 04	0.5987 + 01	0.4489 + 03	0.1402 - 05	0.2967 + 04	0.3784 + 00
0.5000 + 02	0.2916 + 04	0.5988 + 01	0.4871 + 03	0.1144 - 05	0.3219 + 04	0.3784 + 00

## Prandtl-Meyer Function and Mach Angle

<i>M</i>	$\nu$	$\mu$	<i>M</i>	$\nu$	$\mu$
0.1000 + 01	0.0000	0.9000 + 02	0.1600 + 01	0.1486 + 02	0.3868 + 02
0.1020 + 01	0.1257 + 00	0.7864 + 02	0.1620 + 01	0.1545 + 02	0.3812 + 02
0.1040 + 01	0.3510 + 00	0.7406 + 02	0.1640 + 01	0.1604 + 02	0.3757 + 02
0.1060 + 01	0.6367 + 00	0.7063 + 02	0.1660 + 01	0.1663 + 02	0.3704 + 02
0.1080 + 01	0.9680 + 00	0.6781 + 02	0.1680 + 01	0.1722 + 02	0.3653 + 02
0.1100 + 01	0.1336 + 01	0.6538 + 02	0.1700 + 01	0.1781 + 02	0.3603 + 02
0.1120 + 01	0.1735 + 01	0.6323 + 02	0.1720 + 01	0.1840 + 02	0.3555 + 02
0.1140 + 01	0.2160 + 01	0.6131 + 02	0.1740 + 01	0.1898 + 02	0.3508 + 02
0.1160 + 01	0.2607 + 01	0.5955 + 02	0.1760 + 01	0.1956 + 02	0.3462 + 02
0.1180 + 01	0.3074 + 01	0.5794 + 02	0.1780 + 01	0.2015 + 02	0.3418 + 02
0.1200 + 01	0.3558 + 01	0.5644 + 02	0.1800 + 01	0.2073 + 02	0.3375 + 02
0.1220 + 01	0.4057 + 01	0.5505 + 02	0.1820 + 01	0.2130 + 02	0.3333 + 02
0.1240 + 01	0.4569 + 01	0.5375 + 02	0.1840 + 01	0.2188 + 02	0.3292 + 02
0.1260 + 01	0.5093 + 01	0.5253 + 02	0.1860 + 01	0.2245 + 02	0.3252 + 02
0.1280 + 01	0.5627 + 01	0.5138 + 02	0.1880 + 01	0.2302 + 02	0.3213 + 02
0.1300 + 01	0.6170 + 01	0.5028 + 02	0.1900 + 01	0.2359 + 02	0.3176 + 02
0.1320 + 01	0.6721 + 01	0.4925 + 02	0.1920 + 01	0.2415 + 02	0.3139 + 02
0.1340 + 01	0.7279 + 01	0.4827 + 02	0.1940 + 01	0.2471 + 02	0.3103 + 02
0.1360 + 01	0.7844 + 01	0.4733 + 02	0.1960 + 01	0.2527 + 02	0.3068 + 02
0.1380 + 01	0.8413 + 01	0.4644 + 02	0.1980 + 01	0.2583 + 02	0.3033 + 02
0.1400 + 01	0.8987 + 01	0.4558 + 02	0.2000 + 01	0.2638 + 02	0.3000 + 02
0.1420 + 01	0.9565 + 01	0.4477 + 02	0.2050 + 01	0.2775 + 02	0.2920 + 02
0.1440 + 01	0.1015 + 02	0.4398 + 02	0.2100 + 01	0.2910 + 02	0.2844 + 02
0.1460 + 01	0.1073 + 02	0.4323 + 02	0.2150 + 01	0.3043 + 02	0.2772 + 02
0.1480 + 01	0.1132 + 02	0.4251 + 02	0.2200 + 01	0.3173 + 02	0.2704 + 02
0.1500 + 01	0.1191 + 02	0.4181 + 02	0.2250 + 01	0.3302 + 02	0.2639 + 02
0.1520 + 01	0.1249 + 02	0.4114 + 02	0.2300 + 01	0.3428 + 02	0.2577 + 02
0.1540 + 01	0.1309 + 02	0.4049 + 02	0.2350 + 01	0.3553 + 02	0.2518 + 02
0.1560 + 01	0.1368 + 02	0.3987 + 02	0.2400 + 01	0.3675 + 02	0.2462 + 02
0.1580 + 01	0.1427 + 02	0.3927 + 02	0.2450 + 01	0.3795 + 02	0.2409 + 02

$M$	$\nu$	$\mu$	$M$	$\nu$	$\mu$
0.2500 + 01	0.3912 + 02	0.2358 + 02	0.5000 + 01	0.7692 + 02	0.1154 + 02
0.2550 + 01	0.4028 + 02	0.2309 + 02	0.5100 + 01	0.7784 + 02	0.1131 + 02
0.2600 + 01	0.4141 + 02	0.2262 + 02	0.5200 + 01	0.7873 + 02	0.1109 + 02
0.2650 + 01	0.4253 + 02	0.2217 + 02	0.5300 + 01	0.7960 + 02	0.1088 + 02
0.2700 + 01	0.4362 + 02	0.2174 + 02	0.5400 + 01	0.8043 + 02	0.1067 + 02
0.2750 + 01	0.4469 + 02	0.2132 + 02	0.5500 + 01	0.8124 + 02	0.1048 + 02
0.2800 + 01	0.4575 + 02	0.2092 + 02	0.5600 + 01	0.8203 + 02	0.1029 + 02
0.2850 + 01	0.4678 + 02	0.2054 + 02	0.5700 + 01	0.8280 + 02	0.1010 + 02
0.2900 + 01	0.4779 + 02	0.2017 + 02	0.5800 + 01	0.8354 + 02	0.9928 + 01
0.2950 + 01	0.4878 + 02	0.1981 + 02	0.5900 + 01	0.8426 + 02	0.9758 + 01
0.3000 + 01	0.4976 + 02	0.1947 + 02	0.6000 + 01	0.8496 + 02	0.9594 + 01
0.3050 + 01	0.5071 + 02	0.1914 + 02	0.6100 + 01	0.8563 + 02	0.9435 + 01
0.3100 + 01	0.5165 + 02	0.1882 + 02	0.6200 + 01	0.8629 + 02	0.9282 + 01
0.3150 + 01	0.5257 + 02	0.1851 + 02	0.6300 + 01	0.8694 + 02	0.9133 + 01
0.3200 + 01	0.5347 + 02	0.1821 + 02	0.6400 + 01	0.8756 + 02	0.8989 + 01
0.3250 + 01	0.5435 + 02	0.1792 + 02	0.6500 + 01	0.8817 + 02	0.8850 + 01
0.3300 + 01	0.5522 + 02	0.1764 + 02	0.6600 + 01	0.8876 + 02	0.8715 + 01
0.3350 + 01	0.5607 + 02	0.1737 + 02	0.6700 + 01	0.8933 + 02	0.8584 + 01
0.3400 + 01	0.5691 + 02	0.1710 + 02	0.6800 + 01	0.8989 + 02	0.8457 + 01
0.3450 + 01	0.5773 + 02	0.1685 + 02	0.6900 + 01	0.9044 + 02	0.8333 + 01
0.3500 + 01	0.5853 + 02	0.1660 + 02	0.7000 + 01	0.9097 + 02	0.8213 + 01
0.3550 + 01	0.5932 + 02	0.1636 + 02	0.7100 + 01	0.9149 + 02	0.8097 + 01
0.3600 + 01	0.6009 + 02	0.1613 + 02	0.7200 + 01	0.9200 + 02	0.7984 + 01
0.3650 + 01	0.6085 + 02	0.1590 + 02	0.7300 + 01	0.9249 + 02	0.7873 + 01
0.3700 + 01	0.6160 + 02	0.1568 + 02	0.7400 + 01	0.9297 + 02	0.7766 + 01
0.3750 + 01	0.6233 + 02	0.1547 + 02	0.7500 + 01	0.9344 + 02	0.7662 + 01
0.3800 + 01	0.6304 + 02	0.1526 + 02	0.7600 + 01	0.9390 + 02	0.7561 + 01
0.3850 + 01	0.6375 + 02	0.1505 + 02	0.7700 + 01	0.9434 + 02	0.7462 + 01
0.3900 + 01	0.6444 + 02	0.1486 + 02	0.7800 + 01	0.9478 + 02	0.7366 + 01
0.3950 + 01	0.6512 + 02	0.1466 + 02	0.7900 + 01	0.9521 + 02	0.7272 + 01
0.4000 + 01	0.6578 + 02	0.1448 + 02	0.8000 + 01	0.9562 + 02	0.7181 + 01
0.4050 + 01	0.6644 + 02	0.1429 + 02	0.9000 + 01	0.9932 + 02	0.6379 + 01
0.4100 + 01	0.6708 + 02	0.1412 + 02	0.1000 + 02	0.1023 + 03	0.5739 + 01
0.4150 + 01	0.6771 + 02	0.1394 + 02	0.1100 + 02	0.1048 + 03	0.5216 + 01
0.4200 + 01	0.6833 + 02	0.1377 + 02	0.1200 + 02	0.1069 + 03	0.4780 + 01
0.4250 + 01	0.6894 + 02	0.1361 + 02	0.1300 + 02	0.1087 + 03	0.4412 + 01
0.4300 + 01	0.6954 + 02	0.1345 + 02	0.1400 + 02	0.1102 + 03	0.4096 + 01
0.4350 + 01	0.7013 + 02	0.1329 + 02	0.1500 + 02	0.1115 + 03	0.3823 + 01
0.4400 + 01	0.7071 + 02	0.1314 + 02	0.1600 + 02	0.1127 + 03	0.3583 + 01
0.4450 + 01	0.7127 + 02	0.1299 + 02	0.1700 + 02	0.1137 + 03	0.3372 + 01
0.4500 + 01	0.7183 + 02	0.1284 + 02	0.1800 + 02	0.1146 + 03	0.3185 + 01
0.4550 + 01	0.7238 + 02	0.1270 + 02	0.1900 + 02	0.1155 + 03	0.3017 + 01
0.4600 + 01	0.7292 + 02	0.1256 + 02	0.2000 + 02	0.1162 + 03	0.2866 + 01
0.4650 + 01	0.7345 + 02	0.1242 + 02	0.2200 + 02	0.1175 + 03	0.2605 + 01
0.4700 + 01	0.7397 + 02	0.1228 + 02	0.2400 + 02	0.1186 + 03	0.2388 + 01
0.4750 + 01	0.7448 + 02	0.1215 + 02	0.2600 + 02	0.1195 + 03	0.2204 + 01
0.4800 + 01	0.7499 + 02	0.1202 + 02	0.2800 + 02	0.1202 + 03	0.2047 + 01
0.4850 + 01	0.7548 + 02	0.1190 + 02	0.3000 + 02	0.1209 + 03	0.1910 + 01
0.4900 + 01	0.7597 + 02	0.1178 + 02	0.3200 + 02	0.1215 + 03	0.1791 + 01
0.4950 + 01	0.7645 + 02	0.1166 + 02	0.3400 + 02	0.1220 + 03	0.1685 + 01

$M$	$\nu$	$\mu$	$M$	$\nu$	$\mu$
0.3600 + 02	0.1225 + 03	0.1592 + 01	0.4400 + 02	0.1239 + 03	0.1302 + 01
0.3800 + 02	0.1229 + 03	0.1508 + 01	0.4600 + 02	0.1242 + 03	0.1246 + 01
0.4000 + 02	0.1233 + 03	0.1433 + 01	0.4800 + 02	0.1245 + 03	0.1194 + 01
0.4200 + 02	0.1236 + 03	0.1364 + 01	0.5000 + 02	0.1247 + 03	0.1146 + 01

# $\theta - \beta - M$ Relationship

