

closedLoopResponse.m

This script takes reads in time and angular position values from arduino code that runs a motor. The values are plotted against a simulink simulation in a closed loop configurations that is using a PI controller to achieve a rise time of 1 second and overshoot of less than 12%. The graph shows that the motor matches the desired characteristics found in the simulink simulation.

required file: miniProject_PI.slx, 4.7.ino

Contents

- [Read in Data from Arduino](#)
- [Set Up Transfer Function](#)
- [Run Simulink Simulation](#)
- [A Plot of the results](#)

Read in Data from Arduino

port must be set to the communication port used by the Arduino you can find the port by going to 'tools -> Port' in the Arduion application. For a PC, it will be something like COM6

```
port='COM3';
obj = serial(port, 'BaudRate', 115200);
obj.terminator = char(10);
fopen(obj)
%
% do a read to get Ready! from Arduino
%
dummy = fgets(obj);
%
% Read and display some data
%
%for i=1:5,
%    data = fgets(obj);
%    disp(data)
%end;
%
% Read data after sending command to Arduino
%
disp('Starting Counting Event in Arduino')
fprintf(obj,'%s\n','S'); % send start signal to Arduino
data=[];
k=0

% Read Data from Arduino
data = fgets(obj);
% Display what you got--
disp(data)
while (~strcmp(data,'Finished',8)) % Until Arduino signals that it is done
    k=k+1;
    % change string data to cell array using tab delimiter
    dataarray = strsplit(data,char(9));
    % save data converting strings to numbers-
    Time(k) = eval(dataarray{1});
    position(k) = eval(dataarray{2});
    %
    % Read Data from Arduino
    data = fgets(obj);
    % Display what you got
    disp(data)
end
fclose(obj)
```

Starting Counting Event in Arduino

k =

0

1001 0.00

1001 0.00

1002 0.00

1003 0.00

1004 0.00

1004 0.00

1005 0.00

1006 0.00

1006 0.00

1007 0.00

1008 0.00

1009 0.00

1009 0.00

1010 0.00

1011 0.00

1012 0.01

1012 0.01

1013 0.01

1014 0.01

1015 0.01

1016 0.01

1017 0.02

1018 0.02

1019 0.02

1020 0.02

1021 0.03

1022 0.03

1024 0.03

1025	0.03
1026	0.04
1027	0.04
1028	0.04
1029	0.05
1030	0.05
1031	0.05
1032	0.05
1033	0.06
1034	0.06
1035	0.06
1036	0.07
1037	0.07
1038	0.08
1039	0.08
1040	0.08
1041	0.09
1042	0.09
1043	0.10
1044	0.10
1045	0.11
1046	0.11
1047	0.12
1048	0.12
1049	0.13
1049	0.13
1050	0.13
1051	0.14
1052	0.14
1053	0.15
1054	0.15
1055	0.16
1056	0.16

1057	0.17
1058	0.17
1059	0.18
1060	0.18
1061	0.19
1062	0.19
1063	0.20
1064	0.21
1065	0.21
1067	0.22
1068	0.22
1069	0.23
1070	0.23
1071	0.24
1072	0.25
1073	0.25
1074	0.26
1075	0.26
1076	0.27
1077	0.27
1078	0.28
1079	0.28
1080	0.29
1081	0.30
1082	0.30
1083	0.31
1084	0.32
1085	0.32
1086	0.33
1087	0.33
1088	0.34
1089	0.35

1090	0.35
1091	0.36
1092	0.36
1093	0.37
1094	0.38
1095	0.38
1096	0.39
1097	0.39
1098	0.40
1099	0.41
1100	0.41
1101	0.42
1102	0.43
1103	0.43
1104	0.44
1105	0.44
1106	0.45
1107	0.46
1108	0.46
1110	0.47
1111	0.48
1112	0.48
1113	0.49
1114	0.49
1115	0.50
1116	0.51
1117	0.51
1118	0.52
1119	0.53
1120	0.53
1121	0.54
1122	0.55
1123	0.55

1124	0.56
1125	0.57
1126	0.57
1127	0.58
1128	0.58
1129	0.59
1130	0.60
1131	0.60
1132	0.61
1133	0.61
1134	0.62
1135	0.63
1136	0.63
1137	0.64
1138	0.65
1139	0.65
1140	0.66
1141	0.67
1142	0.67
1143	0.68
1144	0.69
1145	0.69
1146	0.70
1147	0.70
1148	0.71
1149	0.72
1150	0.72
1152	0.73
1153	0.74
1154	0.74
1155	0.75
1156	0.75

1157	0.76
1158	0.77
1159	0.77
1160	0.78
1161	0.79
1162	0.79
1163	0.80
1164	0.81
1165	0.81
1166	0.82
1167	0.82
1168	0.83
1169	0.83
1170	0.84
1171	0.85
1172	0.85
1173	0.86
1174	0.87
1175	0.87
1176	0.88
1177	0.88
1178	0.89
1179	0.90
1180	0.90
1181	0.91
1182	0.91
1183	0.92
1184	0.93
1185	0.93
1186	0.94
1187	0.94
1188	0.95
1189	0.96

1190	0.96
1191	0.97
1192	0.97
1193	0.98
1195	0.99
1196	0.99
1197	1.00
1198	1.00
1199	1.01
1200	1.02
1201	1.02
1202	1.03
1203	1.03
1204	1.04
1205	1.04
1206	1.05
1207	1.06
1208	1.06
1209	1.07
1210	1.07
1211	1.08
1212	1.09
1213	1.09
1214	1.10
1215	1.10
1216	1.11
1217	1.11
1218	1.12
1219	1.13
1220	1.13
1221	1.13
1222	1.14

1223	1.15
1224	1.15
1225	1.16
1226	1.16
1227	1.17
1228	1.17
1229	1.18
1230	1.19
1231	1.19
1232	1.20
1233	1.20
1234	1.21
1235	1.21
1236	1.22
1238	1.22
1239	1.23
1240	1.24
1241	1.24
1242	1.24
1243	1.25
1244	1.26
1245	1.26
1246	1.27
1247	1.27
1248	1.28
1249	1.28
1250	1.29
1251	1.29
1252	1.30
1253	1.30
1254	1.31
1255	1.32
1256	1.32

1257	1.33
1258	1.33
1259	1.34
1260	1.34
1261	1.35
1262	1.35
1263	1.36
1264	1.36
1265	1.37
1266	1.37
1267	1.38
1268	1.38
1269	1.39
1270	1.39
1271	1.40
1272	1.40
1273	1.41
1274	1.41
1275	1.42
1276	1.42
1277	1.43
1278	1.43
1280	1.44
1281	1.44
1282	1.45
1283	1.45
1284	1.46
1285	1.46
1286	1.47
1287	1.47
1288	1.48
1289	1.48

1290	1.49
1291	1.49
1292	1.50
1293	1.50
1294	1.51
1295	1.51
1296	1.52
1297	1.52
1298	1.53
1299	1.53
1300	1.53
1301	1.54
1302	1.54
1303	1.55
1304	1.55
1305	1.56
1306	1.56
1307	1.57
1308	1.57
1309	1.57
1310	1.58
1311	1.58
1312	1.59
1312	1.59
1313	1.60
1314	1.60
1315	1.61
1316	1.61
1317	1.62
1318	1.62
1319	1.63
1320	1.63
1321	1.63

1323	1.64
1324	1.64
1325	1.65
1326	1.65
1327	1.66
1328	1.66
1329	1.67
1330	1.67
1331	1.67
1332	1.68
1333	1.68
1334	1.68
1335	1.69
1336	1.69
1337	1.70
1338	1.70
1339	1.71
1340	1.71
1341	1.72
1342	1.72
1343	1.72
1344	1.73
1345	1.73
1346	1.74
1347	1.74
1348	1.75
1349	1.75
1350	1.75
1351	1.76
1352	1.76
1353	1.77
1354	1.77

1355	1.77
1356	1.78
1357	1.78
1358	1.78
1359	1.79
1360	1.79
1361	1.80
1362	1.80
1363	1.81
1364	1.81
1366	1.81
1367	1.82
1368	1.82
1369	1.82
1370	1.83
1371	1.83
1372	1.84
1373	1.84
1374	1.85
1375	1.85
1376	1.85
1377	1.86
1378	1.86
1379	1.86
1380	1.87
1381	1.87
1382	1.88
1383	1.88
1384	1.88
1385	1.89
1386	1.89
1387	1.89
1388	1.90

1389	1.90
1390	1.90
1391	1.91
1392	1.91
1393	1.92
1394	1.92
1395	1.92
1396	1.93
1397	1.93
1398	1.93
1399	1.94
1400	1.94
1401	1.94
1402	1.95
1403	1.95
1404	1.96
1405	1.96
1406	1.96
1408	1.97
1409	1.97
1410	1.97
1411	1.98
1412	1.98
1413	1.98
1414	1.99
1415	1.99
1416	1.99
1417	2.00
1418	2.00
1419	2.00
1420	2.01
1421	2.01

1422	2.01
1423	2.02
1424	2.02
1425	2.02
1426	2.03
1427	2.03
1428	2.03
1429	2.04
1430	2.04
1431	2.04
1432	2.05
1433	2.05
1434	2.05
1435	2.06
1436	2.06
1437	2.07
1438	2.07
1439	2.07
1440	2.08
1441	2.08
1442	2.08
1443	2.08
1444	2.09
1445	2.09
1446	2.09
1447	2.10
1448	2.10
1449	2.10
1451	2.11
1452	2.11
1453	2.11
1454	2.11
1455	2.12

1456 2.12
1457 2.12
1458 2.13
1459 2.13
1460 2.13
1461 2.14
1462 2.14
1463 2.14
1464 2.15
1465 2.15
1466 2.15
1467 2.15
1468 2.16
1469 2.16
1470 2.16
1471 2.17
1472 2.17
1473 2.17
1474 2.18
1475 2.18
1476 2.18
1477 2.19
1478 2.19
1479 2.19
1480 2.19
1481 2.20
1482 2.20
1483 2.20
1484 2.21
1485 2.21
1486 2.21
1487 2.21

1488	2.22
1489	2.22
1490	2.22
1491	2.22
1492	2.23
1494	2.23
1495	2.23
1496	2.24
1497	2.24
1498	2.24
1499	2.24
1500	2.25
1501	2.25
1502	2.25
1503	2.26
1504	2.26
1505	2.26
1506	2.26
1507	2.27
1508	2.27
1509	2.27
1510	2.27
1511	2.28
1512	2.28
1513	2.28
1514	2.29
1515	2.29
1516	2.29
1517	2.29
1518	2.30
1519	2.30
1520	2.30
1521	2.30

1522	2.31
1523	2.31
1524	2.31
1525	2.31
1526	2.32
1527	2.32
1528	2.32
1529	2.32
1530	2.33
1531	2.33
1532	2.33
1533	2.33
1534	2.34
1536	2.34
1537	2.34
1538	2.34
1539	2.35
1540	2.35
1541	2.35
1542	2.35
1543	2.36
1544	2.36
1545	2.36
1546	2.36
1547	2.37
1548	2.37
1549	2.37
1550	2.37
1551	2.38
1552	2.38
1553	2.38
1554	2.38

1555	2.39
1556	2.39
1557	2.39
1558	2.39
1559	2.40
1560	2.40
1561	2.40
1562	2.40
1563	2.41
1564	2.41
1565	2.41
1566	2.41
1567	2.42
1568	2.42
1569	2.42
1570	2.42
1571	2.42
1571	2.43
1572	2.43
1573	2.43
1574	2.43
1575	2.43
1576	2.44
1577	2.44
1579	2.44
1580	2.44
1581	2.45
1582	2.45
1583	2.45
1584	2.45
1585	2.45
1586	2.46
1587	2.46

1588	2.46
1589	2.46
1590	2.47
1591	2.47
1592	2.47
1593	2.47
1594	2.47
1595	2.48
1596	2.48
1597	2.48
1598	2.48
1599	2.48
1600	2.49
1601	2.49
1602	2.49
1603	2.49
1604	2.50
1605	2.50
1606	2.50
1607	2.50
1608	2.50
1609	2.51
1610	2.51
1611	2.51
1612	2.51
1613	2.52
1614	2.52
1615	2.52
1616	2.52
1617	2.52
1618	2.53
1619	2.53

1620	2.53
1622	2.53
1623	2.53
1624	2.53
1625	2.54
1626	2.54
1627	2.54
1628	2.54
1629	2.54
1630	2.55
1631	2.55
1632	2.55
1633	2.55
1634	2.55
1635	2.56
1636	2.56
1637	2.56
1638	2.56
1639	2.56
1640	2.56
1641	2.57
1642	2.57
1643	2.57
1644	2.57
1645	2.57
1646	2.58
1647	2.58
1648	2.58
1649	2.58
1650	2.58
1651	2.59
1652	2.59
1653	2.59

1654	2.59
1655	2.59
1656	2.60
1657	2.60
1658	2.60
1659	2.60
1660	2.60
1661	2.60
1662	2.61
1664	2.61
1665	2.61
1666	2.61
1667	2.61
1668	2.62
1669	2.62
1670	2.62
1671	2.62
1672	2.62
1673	2.62
1674	2.63
1675	2.63
1676	2.63
1677	2.63
1678	2.63
1679	2.63
1680	2.64
1681	2.64
1682	2.64
1683	2.64
1684	2.64
1685	2.64
1686	2.65

1687	2.65
1688	2.65
1689	2.65
1690	2.65
1691	2.65
1692	2.66
1693	2.66
1694	2.66
1695	2.66
1696	2.66
1697	2.66
1698	2.66
1699	2.67
1700	2.67
1701	2.67
1702	2.67
1703	2.67
1704	2.67
1705	2.68
1707	2.68
1708	2.68
1709	2.68
1710	2.68
1711	2.68
1712	2.69
1713	2.69
1714	2.69
1715	2.69
1716	2.69
1717	2.69
1718	2.70
1719	2.70
1720	2.70

1721	2.70
1722	2.70
1723	2.70
1724	2.70
1725	2.71
1726	2.71
1727	2.71
1728	2.71
1729	2.71
1730	2.71
1731	2.72
1732	2.72
1733	2.72
1734	2.72
1735	2.72
1736	2.72
1737	2.73
1738	2.73
1739	2.73
1740	2.73
1741	2.73
1742	2.73
1743	2.73
1744	2.74
1745	2.74
1746	2.74
1747	2.74
1748	2.74
1750	2.74
1751	2.74
1752	2.74
1753	2.74

1754	2.75
1755	2.75
1756	2.75
1757	2.75
1758	2.75
1759	2.75
1760	2.76
1761	2.76
1762	2.76
1763	2.76
1764	2.76
1765	2.76
1766	2.76
1767	2.77
1768	2.77
1769	2.77
1770	2.77
1771	2.77
1772	2.77
1773	2.77
1774	2.77
1775	2.78
1776	2.78
1777	2.78
1778	2.78
1779	2.78
1780	2.78
1781	2.78
1782	2.78
1783	2.79
1784	2.79
1785	2.79
1786	2.79

1787	2.79
1788	2.79
1789	2.79
1790	2.80
1792	2.80
1793	2.80
1794	2.80
1795	2.80
1796	2.80
1797	2.80
1798	2.80
1799	2.81
1800	2.81
1801	2.81
1802	2.81
1803	2.81
1804	2.81
1805	2.81
1806	2.81
1807	2.82
1808	2.82
1809	2.82
1810	2.82
1811	2.82
1812	2.82
1813	2.82
1814	2.82
1815	2.83
1816	2.83
1817	2.83
1818	2.83
1819	2.83

1820	2.83
1821	2.83
1822	2.83
1823	2.84
1824	2.84
1825	2.84
1826	2.84
1827	2.84
1828	2.84
1829	2.84
1830	2.84
1831	2.84
1831	2.85
1833	2.85
1833	2.85
1835	2.85
1836	2.85
1837	2.85
1838	2.85
1839	2.85
1840	2.85
1841	2.85
1842	2.85
1843	2.86
1844	2.86
1845	2.86
1846	2.86
1847	2.86
1848	2.86
1849	2.86
1850	2.86
1851	2.87
1852	2.87

1853 2.87

1854 2.87

1855 2.87

1856 2.87

1857 2.87

1858 2.87

1859 2.87

1860 2.88

1861 2.88

1862 2.88

1863 2.88

1864 2.88

1865 2.88

1866 2.88

1867 2.88

1868 2.88

1869 2.89

1870 2.89

1871 2.89

1872 2.89

1873 2.89

1874 2.89

1875 2.89

1876 2.89

1878 2.89

1879 2.89

1880 2.90

1881 2.90

1882 2.90

1883 2.90

1884 2.90

1885 2.90

1886	2.90
1887	2.90
1888	2.90
1889	2.91
1890	2.91
1891	2.91
1892	2.91
1893	2.91
1894	2.91
1895	2.91
1896	2.91
1897	2.91
1898	2.91
1899	2.91
1900	2.92
1901	2.92
1902	2.92
1903	2.92
1904	2.92
1905	2.92
1906	2.92
1907	2.92
1908	2.92
1909	2.92
1910	2.93
1911	2.93
1912	2.93
1913	2.93
1914	2.93
1915	2.93
1916	2.93
1917	2.93
1918	2.93

1920	2.93
1921	2.93
1922	2.94
1923	2.94
1924	2.94
1925	2.94
1926	2.94
1927	2.94
1928	2.94
1929	2.94
1930	2.94
1931	2.94
1932	2.94
1933	2.95
1934	2.95
1935	2.95
1936	2.95
1937	2.95
1938	2.95
1939	2.95
1940	2.95
1941	2.95
1942	2.95
1943	2.95
1944	2.96
1945	2.96
1946	2.96
1947	2.96
1948	2.96
1949	2.96
1950	2.96
1951	2.96

1952	2.96
1953	2.96
1954	2.96
1955	2.96
1956	2.96
1957	2.96
1958	2.97
1959	2.97
1960	2.97
1961	2.97
1963	2.97
1964	2.97
1965	2.97
1966	2.97
1967	2.97
1968	2.97
1969	2.97
1970	2.97
1971	2.98
1972	2.98
1973	2.98
1974	2.98
1975	2.98
1976	2.98
1977	2.98
1978	2.98
1979	2.98
1980	2.98
1981	2.98
1982	2.98
1983	2.99
1984	2.99
1985	2.99

1986	2.99
1987	2.99
1988	2.99
1989	2.99
1990	2.99
1991	2.99
1992	2.99
1993	2.99
1994	2.99
1995	2.99
1996	2.99
1997	3.00
1998	3.00
1999	3.00
2000	3.00
2001	3.00
2002	3.00
2003	3.00
2004	3.00
2006	3.00
2007	3.00
2008	3.00
2009	3.00
2010	3.01
2011	3.01
2012	3.01
2013	3.01
2014	3.01
2015	3.01
2016	3.01
2017	3.01
2018	3.01

2019	3.01
2020	3.01
2021	3.01
2022	3.01
2023	3.01
2024	3.02
2025	3.02
2026	3.02
2027	3.02
2028	3.02
2029	3.02
2030	3.02
2031	3.02
2032	3.02
2033	3.02
2034	3.02
2035	3.02
2036	3.02
2037	3.02
2038	3.02
2039	3.03
2040	3.03
2041	3.03
2042	3.03
2043	3.03
2044	3.03
2045	3.03
2046	3.03
2048	3.03
2049	3.03
2050	3.03
2051	3.03
2052	3.03

2053	3.03
2054	3.03
2055	3.03
2056	3.03
2057	3.04
2058	3.04
2059	3.04
2060	3.04
2061	3.04
2062	3.04
2063	3.04
2064	3.04
2065	3.04
2066	3.04
2067	3.04
2068	3.04
2069	3.04
2070	3.04
2071	3.04
2072	3.04
2073	3.05
2074	3.05
2075	3.05
2076	3.05
2077	3.05
2078	3.05
2079	3.05
2080	3.05
2081	3.05
2082	3.05
2083	3.05
2084	3.05

2085	3.05
2086	3.05
2087	3.05
2088	3.05
2089	3.06
2091	3.06
2092	3.06
2093	3.06
2093	3.06
2094	3.06
2095	3.06
2096	3.06
2097	3.06
2098	3.06
2099	3.06
2100	3.06
2101	3.06
2102	3.06
2103	3.06
2104	3.06
2105	3.06
2106	3.06
2107	3.06
2108	3.07
2109	3.07
2110	3.07
2111	3.07
2112	3.07
2113	3.07
2114	3.07
2115	3.07
2116	3.07
2117	3.07

2118 3.07

2119 3.07

2120 3.07

2121 3.07

2122 3.07

2123 3.07

2124 3.07

2125 3.07

2126 3.07

2127 3.07

2128 3.07

2129 3.07

2130 3.08

2131 3.08

2132 3.08

2134 3.08

2135 3.08

2136 3.08

2137 3.08

2138 3.08

2139 3.08

2140 3.08

2141 3.08

2142 3.08

2143 3.08

2144 3.08

2145 3.08

2146 3.08

2147 3.08

2148 3.08

2149 3.09

2150 3.09

2151	3.09
2152	3.09
2153	3.09
2154	3.09
2155	3.09
2156	3.09
2157	3.09
2158	3.09
2159	3.09
2160	3.09
2161	3.09
2162	3.09
2163	3.09
2164	3.09
2165	3.09
2166	3.09
2167	3.09
2168	3.09
2169	3.09
2170	3.10
2171	3.10
2172	3.10
2173	3.10
2174	3.10
2176	3.10
2177	3.10
2178	3.10
2179	3.10
2180	3.10
2181	3.10
2182	3.10
2183	3.10
2184	3.10

2185 3.10
2186 3.10
2187 3.10
2188 3.10
2189 3.10
2190 3.10
2191 3.10
2192 3.10
2193 3.10
2194 3.10
2195 3.10
2196 3.10
2197 3.10
2198 3.10
2199 3.10
2200 3.10
2201 3.11
2202 3.11
2203 3.11
2204 3.11
2205 3.11
2206 3.11
2207 3.11
2208 3.11
2209 3.11
2210 3.11
2211 3.11
2212 3.11
2213 3.11
2214 3.11
2215 3.11
2216 3.11

2217	3.11
2219	3.11
2220	3.11
2221	3.11
2222	3.11
2223	3.11
2224	3.11
2225	3.11
2226	3.11
2227	3.12
2228	3.12
2229	3.12
2230	3.12
2231	3.12
2232	3.12
2233	3.12
2234	3.12
2235	3.12
2236	3.12
2237	3.12
2238	3.12
2239	3.12
2240	3.12
2241	3.12
2242	3.12
2243	3.12
2244	3.12
2245	3.12
2246	3.12
2247	3.12
2248	3.12
2249	3.12
2250	3.12

2251	3.12
2252	3.13
2253	3.13
2254	3.13
2255	3.13
2256	3.13
2257	3.13
2258	3.13
2259	3.13
2260	3.13
2262	3.13
2263	3.13
2264	3.13
2265	3.13
2266	3.13
2267	3.13
2268	3.13
2269	3.13
2270	3.13
2271	3.13
2272	3.13
2273	3.13
2274	3.13
2275	3.13
2276	3.13
2277	3.13
2278	3.13
2279	3.13
2280	3.13
2281	3.13
2282	3.13
2283	3.13

2284 3.13
2285 3.13
2286 3.13
2287 3.13
2288 3.13
2289 3.14
2290 3.14
2291 3.14
2292 3.14
2293 3.14
2294 3.14
2295 3.14
2296 3.14
2297 3.14
2298 3.14
2299 3.14
2300 3.14
2301 3.14
2302 3.14
2304 3.14
2305 3.14
2306 3.14
2307 3.14
2308 3.14
2309 3.14
2310 3.14
2311 3.14
2312 3.14
2313 3.14
2314 3.14
2315 3.14
2316 3.14
2317 3.14

2318 3.14

2319 3.14

2320 3.14

2321 3.14

2322 3.14

2323 3.14

2324 3.14

2325 3.14

2326 3.14

2327 3.14

2328 3.14

2329 3.14

2330 3.14

2331 3.14

2332 3.14

2333 3.14

2334 3.14

2335 3.14

2336 3.14

2337 3.14

2337 3.14

2338 3.14

2339 3.14

2340 3.14

2341 3.14

2342 3.14

2343 3.14

2344 3.14

2345 3.14

2347 3.14

2348 3.14

2349 3.14

2350	3.14
2351	3.14
2352	3.14
2353	3.14
2354	3.15
2355	3.15
2356	3.15
2357	3.15
2358	3.15
2359	3.15
2360	3.15
2361	3.15
2362	3.15
2363	3.15
2364	3.15
2365	3.15
2366	3.15
2367	3.15
2368	3.15
2369	3.15
2370	3.15
2371	3.15
2372	3.15
2373	3.15
2374	3.15
2375	3.15
2376	3.15
2377	3.15
2378	3.15
2379	3.15
2380	3.15
2381	3.15
2382	3.15

2383	3.15
2384	3.15
2385	3.15
2386	3.15
2387	3.15
2388	3.15
2390	3.15
2391	3.15
2392	3.16
2393	3.16
2394	3.16
2395	3.16
2396	3.16
2397	3.16
2398	3.16
2399	3.16
2400	3.16
2401	3.16
2402	3.16
2403	3.16
2404	3.16
2405	3.16
2406	3.16
2407	3.16
2408	3.16
2409	3.16
2410	3.16
2411	3.16
2412	3.16
2413	3.16
2414	3.16
2415	3.16

2416 3.16
2417 3.16
2418 3.16
2419 3.16
2420 3.16
2421 3.16
2422 3.16
2423 3.16
2424 3.16
2425 3.16
2426 3.16
2427 3.16
2428 3.16
2429 3.16
2430 3.17
2432 3.17
2433 3.17
2434 3.17
2435 3.17
2436 3.17
2437 3.17
2438 3.17
2439 3.17
2440 3.17
2441 3.17
2442 3.17
2443 3.17
2444 3.17
2445 3.17
2446 3.17
2447 3.17
2448 3.17
2449 3.17

2450 3.17

2451 3.17

2452 3.17

2453 3.17

2454 3.17

2455 3.17

2456 3.17

2457 3.17

2458 3.17

2459 3.17

2460 3.17

2461 3.17

2462 3.17

2463 3.17

2464 3.17

2465 3.17

2466 3.17

2467 3.17

2468 3.17

2469 3.17

2470 3.17

2471 3.17

2472 3.17

2473 3.17

2475 3.18

2476 3.18

2477 3.18

2478 3.18

2479 3.18

2480 3.18

2481 3.18

2482 3.18

2483	3.18
2484	3.18
2485	3.18
2486	3.18
2487	3.18
2488	3.18
2489	3.18
2490	3.18
2491	3.18
2492	3.18
2493	3.18
2494	3.18
2495	3.18
2496	3.18
2497	3.18
2498	3.18
2499	3.18
2500	3.18
2501	3.18
2502	3.18
2503	3.18
2504	3.18
2505	3.18
2506	3.18
2507	3.18
2508	3.18
2509	3.18
2510	3.18
2511	3.18
2512	3.18
2513	3.18
2514	3.18
2515	3.18

2516 3.18

2518 3.18

2519 3.18

2520 3.18

2521 3.18

2522 3.19

2523 3.19

2524 3.19

2525 3.19

2526 3.19

2527 3.19

2528 3.19

2529 3.19

2530 3.19

2531 3.19

2532 3.19

2533 3.19

2534 3.19

2535 3.19

2536 3.19

2537 3.19

2538 3.19

2539 3.19

2540 3.19

2541 3.19

2542 3.19

2543 3.19

2544 3.19

2545 3.19

2546 3.19

2547 3.19

2548 3.19

2549	3.19
2550	3.19
2551	3.19
2552	3.19
2553	3.19
2554	3.19
2555	3.20
2556	3.20
2557	3.20
2558	3.20
2560	3.20
2561	3.20
2562	3.20
2563	3.20
2564	3.20
2565	3.20
2566	3.20
2567	3.20
2568	3.20
2569	3.20
2570	3.20
2571	3.20
2572	3.20
2573	3.20
2574	3.20
2575	3.20
2576	3.20
2577	3.20
2578	3.20
2579	3.20
2580	3.20
2581	3.20
2582	3.20

2583	3.20
2584	3.20
2585	3.20
2586	3.20
2587	3.20
2588	3.20
2589	3.20
2590	3.20
2591	3.20
2592	3.20
2593	3.20
2594	3.20
2595	3.20
2596	3.21
2597	3.21
2598	3.21
2599	3.21
2600	3.21
2601	3.21
2603	3.21
2604	3.21
2605	3.21
2606	3.21
2607	3.21
2608	3.21
2609	3.21
2610	3.21
2611	3.21
2612	3.21
2613	3.21
2614	3.21
2615	3.21

2615	3.21
2616	3.21
2617	3.21
2618	3.21
2619	3.21
2620	3.21
2621	3.21
2622	3.21
2623	3.21
2624	3.21
2625	3.21
2626	3.21
2627	3.21
2628	3.21
2629	3.21
2630	3.21
2631	3.21
2632	3.21
2633	3.21
2634	3.21
2635	3.21
2636	3.21
2637	3.21
2638	3.21
2639	3.21
2640	3.21
2641	3.21
2642	3.21
2643	3.21
2644	3.21
2646	3.21
2647	3.21
2648	3.21

2649	3.21
2650	3.21
2651	3.21
2652	3.21
2653	3.21
2654	3.21
2655	3.22
2656	3.22
2657	3.22
2658	3.22
2659	3.22
2660	3.22
2661	3.22
2662	3.22
2663	3.22
2664	3.22
2665	3.22
2666	3.22
2667	3.22
2668	3.22
2669	3.22
2670	3.22
2671	3.22
2672	3.22
2673	3.22
2674	3.22
2675	3.22
2676	3.22
2677	3.22
2678	3.22
2679	3.22
2680	3.22

2681	3.22
2682	3.22
2683	3.22
2684	3.22
2685	3.22
2686	3.22
2688	3.22
2689	3.22
2690	3.22
2691	3.22
2692	3.22
2693	3.22
2694	3.22
2695	3.22
2696	3.22
2697	3.22
2698	3.22
2699	3.22
2700	3.22
2701	3.22
2702	3.22
2703	3.22
2704	3.22
2705	3.22
2706	3.22
2707	3.22
2708	3.22
2709	3.22
2710	3.22
2711	3.22
2712	3.22
2713	3.22
2714	3.22

2715 3.22

2716 3.22

2717 3.22

2718 3.22

2719 3.22

2720 3.22

2721 3.22

2722 3.22

2723 3.22

2724 3.22

2725 3.22

2726 3.22

2727 3.22

2728 3.22

2729 3.22

2731 3.22

2732 3.22

2733 3.22

2734 3.22

2735 3.22

2736 3.22

2737 3.22

2738 3.22

2739 3.22

2740 3.22

2741 3.22

2742 3.22

2743 3.22

2744 3.22

2745 3.22

2746 3.22

2747 3.22

2748	3.22
2749	3.22
2750	3.22
2751	3.22
2752	3.22
2753	3.22
2754	3.22
2755	3.22
2756	3.22
2757	3.22
2758	3.22
2759	3.22
2760	3.22
2761	3.22
2762	3.22
2763	3.22
2764	3.22
2765	3.22
2766	3.22
2767	3.22
2768	3.22
2769	3.22
2770	3.22
2771	3.22
2772	3.22
2774	3.22
2775	3.22
2776	3.22
2777	3.22
2778	3.22
2779	3.22
2780	3.22
2781	3.22

2782 3.22

2783 3.22

2784 3.22

2785 3.22

2786 3.22

2787 3.22

2788 3.22

2789 3.22

2790 3.22

2791 3.22

2792 3.22

2793 3.22

2794 3.22

2795 3.22

2796 3.22

2797 3.22

2798 3.22

2799 3.22

2800 3.22

2801 3.22

2802 3.22

2803 3.22

2804 3.22

2805 3.22

2806 3.22

2807 3.22

2808 3.22

2809 3.22

2810 3.22

2811 3.22

2812 3.22

2813 3.22

2814	3.22
2816	3.22
2817	3.22
2818	3.22
2819	3.22
2820	3.22
2821	3.22
2822	3.22
2823	3.22
2824	3.22
2825	3.22
2826	3.22
2827	3.22
2828	3.22
2829	3.22
2830	3.22
2831	3.22
2832	3.22
2833	3.22
2834	3.22
2835	3.22
2836	3.22
2837	3.22
2838	3.22
2839	3.22
2840	3.22
2841	3.22
2842	3.22
2843	3.22
2844	3.22
2845	3.22
2846	3.22
2847	3.22

2848	3.22
2849	3.22
2850	3.22
2851	3.22
2852	3.22
2853	3.22
2854	3.22
2855	3.22
2856	3.22
2857	3.22
2859	3.22
2860	3.22
2861	3.22
2862	3.22
2863	3.22
2864	3.22
2865	3.22
2866	3.22
2867	3.22
2868	3.22
2869	3.22
2870	3.22
2871	3.22
2872	3.22
2873	3.22
2874	3.22
2875	3.22
2876	3.22
2876	3.22
2877	3.22
2878	3.22
2879	3.22

2880	3.22
2881	3.22
2882	3.22
2883	3.22
2884	3.22
2885	3.22
2886	3.22
2887	3.22
2888	3.22
2889	3.22
2890	3.22
2891	3.22
2892	3.22
2893	3.22
2894	3.22
2895	3.22
2896	3.22
2897	3.22
2898	3.22
2899	3.22
2900	3.22
2902	3.22
2903	3.22
2904	3.22
2905	3.22
2906	3.22
2907	3.22
2908	3.22
2909	3.22
2910	3.22
2911	3.22
2912	3.22
2913	3.22

2914	3.22
2915	3.22
2916	3.22
2917	3.22
2918	3.22
2919	3.22
2920	3.22
2921	3.22
2922	3.22
2923	3.22
2924	3.22
2925	3.22
2926	3.22
2927	3.22
2928	3.22
2929	3.22
2930	3.22
2931	3.22
2932	3.22
2933	3.22
2934	3.22
2935	3.22
2936	3.22
2937	3.22
2938	3.22
2939	3.22
2940	3.22
2941	3.22
2942	3.22
2944	3.22
2945	3.22
2946	3.22

2947	3.22
2948	3.22
2949	3.22
2950	3.22
2951	3.22
2952	3.22
2953	3.22
2954	3.22
2955	3.22
2956	3.22
2957	3.22
2958	3.22
2959	3.22
2960	3.22
2961	3.22
2962	3.22
2963	3.22
2964	3.22
2965	3.22
2966	3.22
2967	3.22
2968	3.22
2969	3.22
2970	3.22
2971	3.22
2972	3.22
2973	3.22
2974	3.22
2975	3.22
2976	3.22
2977	3.22
2978	3.22
2979	3.22

2980	3.22
2981	3.22
2982	3.22
2983	3.22
2984	3.22
2985	3.22
2987	3.22
2988	3.22
2989	3.22
2990	3.22
2991	3.22
2992	3.22
2993	3.22
2994	3.22
2995	3.22
2996	3.22
2997	3.22
2998	3.22
2999	3.22
3000	3.22
3001	3.22
3002	3.22
3003	3.22
3004	3.22
3005	3.22
3006	3.22
3007	3.22
3008	3.22
3009	3.22
3010	3.22
3011	3.22
3012	3.22

3013	3.22
3014	3.22
3015	3.22
3016	3.22
3017	3.22
3018	3.22
3019	3.22
3020	3.22
3021	3.22
3022	3.22
3023	3.22
3024	3.22
3025	3.22
3026	3.22
3027	3.22
3028	3.22
3030	3.22
3031	3.22
3032	3.22
3033	3.22
3034	3.22
3035	3.22
3036	3.22
3037	3.22
3038	3.22
3039	3.22
3040	3.22
3041	3.22
3042	3.22
3043	3.22
3044	3.22
3045	3.22
3046	3.22

3047 3.22

3048 3.22

3049 3.22

3050 3.22

3051 3.22

3052 3.22

3053 3.22

3054 3.22

3055 3.22

3056 3.22

3057 3.22

3058 3.22

3059 3.22

3060 3.22

3061 3.22

3062 3.22

3063 3.22

3064 3.22

3065 3.22

3066 3.22

3067 3.22

3068 3.22

3069 3.22

3070 3.22

3072 3.22

3073 3.22

3074 3.22

3075 3.22

3076 3.22

3077 3.22

3078 3.22

3079 3.22

3080	3.22
3081	3.22
3082	3.22
3083	3.22
3084	3.22
3085	3.22
3086	3.22
3087	3.22
3088	3.22
3089	3.22
3090	3.22
3091	3.22
3092	3.22
3093	3.22
3094	3.22
3095	3.22
3096	3.22
3097	3.22
3098	3.22
3099	3.22
3100	3.22
3101	3.22
3102	3.22
3103	3.22
3104	3.22
3105	3.22
3106	3.22
3107	3.22
3108	3.22
3109	3.22
3110	3.22
3111	3.22
3112	3.22

3113 3.22

3115 3.22

3116 3.22

3117 3.22

3118 3.22

3119 3.22

3120 3.22

3121 3.22

3122 3.22

3123 3.22

3124 3.22

3125 3.22

3126 3.22

3127 3.22

3128 3.22

3129 3.22

3130 3.22

3131 3.22

3132 3.22

3133 3.22

3134 3.22

3135 3.22

3136 3.22

3137 3.22

3137 3.22

3138 3.22

3139 3.22

3140 3.22

3141 3.22

3142 3.22

3143 3.22

3144 3.22

3145	3.22
3146	3.22
3147	3.22
3148	3.22
3149	3.22
3150	3.22
3151	3.22
3152	3.22
3153	3.22
3154	3.22
3155	3.22
3156	3.22
3158	3.22
3159	3.22
3160	3.22
3161	3.22
3162	3.22
3163	3.22
3164	3.22
3165	3.22
3166	3.22
3167	3.22
3168	3.22
3169	3.22
3170	3.22
3171	3.22
3172	3.22
3173	3.22
3174	3.22
3175	3.22
3176	3.22
3177	3.22
3178	3.22

3179 3.22

3180 3.22

3181 3.22

3182 3.22

3183 3.22

3184 3.22

3185 3.22

3186 3.22

3187 3.22

3188 3.22

3189 3.22

3190 3.22

3191 3.22

3192 3.22

3193 3.22

3194 3.22

3195 3.22

3196 3.22

3197 3.22

3198 3.22

3200 3.22

3201 3.22

3202 3.22

3203 3.22

3204 3.22

3205 3.22

3206 3.22

3207 3.22

3208 3.22

3209 3.22

3210 3.22

3211 3.22

3212	3.22
3213	3.22
3214	3.22
3215	3.22
3216	3.22
3217	3.22
3218	3.22
3219	3.22
3220	3.22
3221	3.22
3222	3.22
3223	3.22
3224	3.22
3225	3.22
3226	3.22
3227	3.22
3228	3.22
3229	3.22
3230	3.22
3231	3.22
3232	3.22
3233	3.22
3234	3.22
3235	3.22
3236	3.22
3237	3.22
3238	3.22
3239	3.22
3240	3.22
3241	3.22
3243	3.22
3244	3.22
3245	3.22

3246 3.22

3247 3.22

3248 3.22

3249 3.22

3250 3.22

3251 3.22

3252 3.22

3253 3.22

3254 3.22

3255 3.22

3256 3.22

3257 3.22

3258 3.22

3259 3.22

3260 3.22

3261 3.22

3262 3.22

3263 3.22

3264 3.22

3265 3.22

3266 3.22

3267 3.22

3268 3.22

3269 3.22

3270 3.22

3271 3.22

3272 3.22

3273 3.22

3274 3.22

3275 3.22

3276 3.22

3277 3.22

3278 3.22

3279 3.22

3280 3.22

3281 3.22

3282 3.22

3283 3.22

3284 3.22

3286 3.22

3287 3.22

3288 3.22

3289 3.22

3290 3.22

3291 3.22

3292 3.22

3293 3.22

3294 3.22

3295 3.22

3296 3.22

3297 3.22

3298 3.22

3299 3.22

3300 3.22

3301 3.22

3302 3.22

3303 3.22

3304 3.22

3305 3.22

3306 3.22

3307 3.22

3308 3.22

3309 3.22

3310 3.22

3311 3.22

3312 3.22

3313 3.22

3314 3.22

3315 3.22

3316 3.22

3317 3.22

3318 3.22

3319 3.22

3320 3.22

3321 3.22

3322 3.22

3323 3.22

3324 3.22

3325 3.22

3326 3.22

3328 3.22

3329 3.22

3330 3.22

3331 3.22

3332 3.22

3333 3.22

3334 3.22

3335 3.22

3336 3.22

3337 3.22

3338 3.22

3339 3.22

3340 3.22

3341 3.22

3342 3.22

3343 3.22

3344 3.22

3345	3.22
3346	3.22
3347	3.22
3348	3.22
3349	3.22
3350	3.22
3351	3.22
3352	3.22
3353	3.22
3354	3.22
3355	3.22
3356	3.22
3357	3.22
3358	3.22
3359	3.22
3360	3.22
3361	3.22
3362	3.22
3363	3.22
3364	3.22
3365	3.22
3366	3.22
3367	3.22
3368	3.22
3369	3.22
3371	3.22
3372	3.22
3373	3.22
3374	3.22
3375	3.22
3376	3.22
3377	3.22
3378	3.22

3379 3.22

3380 3.22

3381 3.22

3382 3.22

3383 3.22

3384 3.22

3385 3.22

3386 3.22

3387 3.22

3388 3.22

3389 3.22

3390 3.22

3391 3.22

3392 3.22

3393 3.22

3394 3.22

3395 3.22

3396 3.22

3397 3.22

3398 3.22

3398 3.22

3399 3.22

3400 3.22

3401 3.22

3402 3.22

3403 3.22

3404 3.22

3405 3.22

3406 3.22

3407 3.22

3408 3.22

3409 3.22

3410 3.22

3411 3.22

3412 3.22

3414 3.22

3415 3.22

3416 3.22

3417 3.22

3418 3.22

3419 3.22

3420 3.22

3421 3.22

3422 3.22

3423 3.22

3424 3.22

3425 3.22

3426 3.22

3427 3.22

3428 3.22

3429 3.22

3430 3.22

3431 3.22

3432 3.22

3433 3.22

3434 3.22

3435 3.22

3436 3.22

3437 3.22

3438 3.22

3439 3.22

3440 3.22

3441 3.22

3442 3.22

3443 3.22

3444 3.22

3445 3.22

3446 3.22

3447 3.22

3448 3.22

3449 3.22

3450 3.22

3451 3.22

3452 3.22

3453 3.22

3454 3.22

3456 3.22

3457 3.22

3458 3.22

3459 3.22

3460 3.22

3461 3.22

3462 3.22

3463 3.22

3464 3.22

3465 3.22

3466 3.22

3467 3.22

3468 3.22

3469 3.22

3470 3.22

3471 3.22

3472 3.22

3473 3.22

3474 3.22

3475 3.22

3476 3.22

3477 3.22

3478 3.22

3479 3.22

3480 3.22

3481 3.22

3482 3.22

3483 3.22

3484 3.22

3485 3.22

3486 3.22

3487 3.22

3488 3.22

3489 3.22

3490 3.22

3491 3.22

3492 3.22

3493 3.22

3494 3.22

3495 3.22

3496 3.22

3497 3.22

3499 3.22

3500 3.22

3501 3.22

3502 3.22

3503 3.22

3504 3.22

3505 3.22

3506 3.22

3507 3.22

3508 3.22

3509 3.22

3510 3.22

3511 3.22

3512 3.22

3513 3.22

3514 3.22

3515 3.22

3516 3.22

3517 3.22

3518 3.22

3519 3.22

3520 3.22

3521 3.22

3522 3.22

3523 3.22

3524 3.22

3525 3.22

3526 3.22

3527 3.22

3528 3.22

3529 3.22

3530 3.22

3531 3.22

3532 3.22

3533 3.22

3534 3.22

3535 3.22

3536 3.22

3537 3.22

3538 3.22

3539 3.22

3540 3.22

3542 3.22

3543 3.22

3544	3.22
3545	3.22
3546	3.22
3547	3.22
3548	3.22
3549	3.22
3550	3.22
3551	3.22
3552	3.22
3553	3.22
3554	3.22
3555	3.22
3556	3.22
3557	3.22
3558	3.22
3559	3.22
3560	3.22
3561	3.22
3562	3.22
3563	3.22
3564	3.22
3565	3.22
3566	3.22
3567	3.22
3568	3.22
3569	3.22
3570	3.22
3571	3.22
3572	3.22
3573	3.22
3574	3.22
3575	3.22
3576	3.22

3577 3.22

3578 3.22

3579 3.22

3580 3.22

3581 3.22

3582 3.22

3584 3.22

3585 3.22

3586 3.22

3587 3.22

3588 3.22

3589 3.22

3590 3.22

3591 3.22

3592 3.22

3593 3.22

3594 3.22

3595 3.22

3596 3.22

3597 3.22

3598 3.22

3599 3.22

3600 3.22

3601 3.22

3602 3.22

3603 3.22

3604 3.22

3605 3.22

3606 3.22

3607 3.22

3608 3.22

3609 3.22

3610	3.22
3611	3.22
3612	3.22
3613	3.22
3614	3.22
3615	3.22
3616	3.22
3617	3.22
3618	3.22
3619	3.22
3620	3.22
3621	3.22
3622	3.22
3623	3.22
3624	3.22
3625	3.22
3627	3.22
3628	3.22
3629	3.22
3630	3.22
3631	3.22
3632	3.22
3633	3.22
3634	3.22
3635	3.22
3636	3.22
3637	3.22
3638	3.22
3639	3.22
3640	3.22
3641	3.22
3642	3.22
3643	3.22

3644 3.22

3645 3.22

3646 3.22

3647 3.22

3648 3.22

3649 3.22

3650 3.22

3651 3.22

3652 3.22

3653 3.22

3654 3.22

3655 3.22

3656 3.22

3657 3.22

3658 3.22

3659 3.22

3659 3.22

3660 3.22

3661 3.22

3662 3.22

3663 3.22

3664 3.22

3665 3.22

3666 3.22

3667 3.22

3668 3.22

3670 3.22

3671 3.22

3672 3.22

3673 3.22

3674 3.22

3675 3.22

3676	3.22
3677	3.22
3678	3.22
3679	3.22
3680	3.22
3681	3.22
3682	3.22
3683	3.22
3684	3.22
3685	3.22
3686	3.22
3687	3.22
3688	3.22
3689	3.22
3690	3.22
3691	3.22
3692	3.22
3693	3.22
3694	3.22
3695	3.22
3696	3.22
3697	3.22
3698	3.22
3699	3.22
3700	3.22
3701	3.22
3702	3.22
3703	3.22
3704	3.22
3705	3.22
3706	3.22
3707	3.22
3708	3.22

3709 3.22

3710 3.22

3712 3.22

3713 3.22

3714 3.22

3715 3.22

3716 3.22

3717 3.22

3718 3.22

3719 3.22

3720 3.22

3721 3.22

3722 3.22

3723 3.22

3724 3.22

3725 3.22

3726 3.22

3727 3.22

3728 3.22

3729 3.22

3730 3.22

3731 3.22

3732 3.22

3733 3.22

3734 3.22

3735 3.22

3736 3.22

3737 3.22

3738 3.22

3739 3.22

3740 3.22

3741 3.22

3742 3.22

3743 3.22

3744 3.22

3745 3.22

3746 3.22

3747 3.22

3748 3.22

3749 3.22

3750 3.22

3751 3.22

3752 3.22

3753 3.22

3755 3.22

3756 3.22

3757 3.22

3758 3.22

3759 3.22

3760 3.22

3761 3.22

3762 3.22

3763 3.22

3764 3.22

3765 3.22

3766 3.22

3767 3.22

3768 3.22

3769 3.22

3770 3.22

3771 3.22

3772 3.22

3773 3.22

3774 3.22

3775 3.22

3776 3.22

3777 3.22

3778 3.22

3779 3.22

3780 3.22

3781 3.22

3782 3.22

3783 3.22

3784 3.22

3785 3.22

3786 3.22

3787 3.22

3788 3.22

3789 3.22

3790 3.22

3791 3.22

3792 3.22

3793 3.22

3794 3.22

3795 3.22

3796 3.22

3798 3.22

3799 3.22

3800 3.22

3801 3.22

3802 3.22

3803 3.22

3804 3.22

3805 3.22

3806 3.22

3807 3.22

3808 3.22

3809	3.22
3810	3.22
3811	3.22
3812	3.22
3813	3.22
3814	3.22
3815	3.22
3816	3.22
3817	3.22
3818	3.22
3819	3.22
3820	3.22
3821	3.22
3822	3.22
3823	3.22
3824	3.22
3825	3.22
3826	3.22
3827	3.22
3828	3.22
3829	3.22
3830	3.22
3831	3.22
3832	3.22
3833	3.22
3834	3.22
3835	3.22
3836	3.22
3837	3.22
3838	3.22
3840	3.22
3841	3.22
3842	3.22

3843 3.22

3844 3.22

3845 3.22

3846 3.22

3847 3.22

3848 3.22

3849 3.22

3850 3.22

3851 3.22

3852 3.22

3853 3.22

3854 3.22

3855 3.22

3856 3.22

3857 3.22

3858 3.22

3859 3.22

3860 3.22

3861 3.22

3862 3.22

3863 3.22

3864 3.22

3865 3.22

3866 3.22

3867 3.22

3868 3.22

3869 3.22

3870 3.22

3871 3.22

3872 3.22

3873 3.22

3874 3.22

3875	3.22
3876	3.22
3877	3.22
3878	3.22
3879	3.22
3880	3.22
3881	3.22
3883	3.22
3884	3.22
3885	3.22
3886	3.22
3887	3.22
3888	3.22
3889	3.22
3890	3.22
3891	3.22
3892	3.22
3893	3.22
3894	3.22
3895	3.22
3896	3.22
3897	3.22
3898	3.22
3899	3.22
3900	3.22
3901	3.22
3902	3.22
3903	3.22
3904	3.22
3905	3.22
3906	3.22
3907	3.22
3908	3.22

3909 3.22

3910 3.22

3911 3.22

3912 3.22

3913 3.22

3914 3.22

3915 3.22

3916 3.22

3917 3.22

3918 3.22

3919 3.22

3920 3.22

3920 3.22

3921 3.22

3922 3.22

3923 3.22

3924 3.22

3926 3.22

3927 3.22

3928 3.22

3929 3.22

3930 3.22

3931 3.22

3932 3.22

3933 3.22

3934 3.22

3935 3.22

3936 3.22

3937 3.22

3938 3.22

3939 3.22

3940 3.22

3941	3.22
3942	3.22
3943	3.22
3944	3.22
3945	3.22
3946	3.22
3947	3.22
3948	3.22
3949	3.22
3950	3.22
3951	3.22
3952	3.22
3953	3.22
3954	3.22
3955	3.22
3956	3.22
3957	3.22
3958	3.22
3959	3.22
3960	3.22
3961	3.22
3962	3.22
3963	3.22
3964	3.22
3965	3.22
3966	3.22
3968	3.22
3969	3.22
3970	3.22
3971	3.22
3972	3.22
3973	3.22
3974	3.22

3975 3.22

3976 3.22

3977 3.22

3978 3.22

3979 3.22

3980 3.22

3981 3.22

3982 3.22

3983 3.22

3984 3.22

3985 3.22

3986 3.22

3987 3.22

3988 3.22

3989 3.22

3990 3.22

3991 3.22

3992 3.22

3993 3.22

3994 3.22

3995 3.22

3996 3.22

3997 3.22

3998 3.22

3999 3.22

4000 3.22

4001 3.22

4002 3.22

4003 3.22

4004 3.22

4005 3.22

4006 3.22

4007	3.22
4008	3.22
4009	3.22
4011	3.22
4012	3.22
4013	3.22
4014	3.22
4015	3.22
4016	3.22
4017	3.22
4018	3.22
4019	3.22
4020	3.22
4021	3.22
4022	3.22
4023	3.22
4024	3.22
4025	3.22
4026	3.22
4027	3.22
4028	3.22
4029	3.22
4030	3.22
4031	3.22
4032	3.22
4033	3.22
4034	3.22
4035	3.22
4036	3.22
4037	3.22
4038	3.22
4039	3.22
4040	3.22

4041 3.22

4042 3.22

4043 3.22

4044 3.22

4045 3.22

4046 3.22

4047 3.22

4048 3.22

4049 3.22

4050 3.22

4051 3.22

4052 3.22

4054 3.22

4055 3.22

4056 3.22

4057 3.22

4058 3.22

4059 3.22

4060 3.22

4061 3.22

4062 3.22

4063 3.22

4064 3.22

4065 3.22

4066 3.22

4067 3.22

4068 3.22

4069 3.22

4070 3.22

4071 3.22

4072 3.22

4073 3.22

4074	3.22
4075	3.22
4076	3.22
4077	3.22
4078	3.22
4079	3.22
4080	3.22
4081	3.22
4082	3.22
4083	3.22
4084	3.22
4085	3.22
4086	3.22
4087	3.22
4088	3.22
4089	3.22
4090	3.22
4091	3.22
4092	3.22
4093	3.22
4094	3.22
4096	3.22
4097	3.22
4098	3.22
4099	3.22
4100	3.22
4101	3.22
4102	3.22
4103	3.22
4104	3.22
4105	3.22
4106	3.22
4107	3.22

4108 3.22
4109 3.22
4110 3.22
4111 3.22
4112 3.22
4113 3.22
4114 3.22
4115 3.22
4116 3.22
4117 3.22
4118 3.22
4119 3.22
4120 3.22
4121 3.22
4122 3.22
4123 3.22
4124 3.22
4125 3.22
4126 3.22
4127 3.22
4128 3.22
4129 3.22
4130 3.22
4131 3.22
4132 3.22
4133 3.22
4134 3.22
4135 3.22
4136 3.22
4137 3.22
4139 3.22
4140 3.22

4141	3.22
4142	3.22
4143	3.22
4144	3.22
4145	3.22
4146	3.22
4147	3.22
4148	3.22
4149	3.22
4150	3.22
4151	3.22
4152	3.22
4153	3.22
4154	3.22
4155	3.22
4156	3.22
4157	3.22
4158	3.22
4159	3.22
4160	3.22
4161	3.22
4162	3.22
4163	3.22
4164	3.22
4165	3.22
4166	3.22
4167	3.22
4168	3.22
4169	3.22
4170	3.22
4171	3.22
4172	3.22
4173	3.22

4174 3.22

4175 3.22

4176 3.22

4177 3.22

4178 3.22

4179 3.22

4180 3.22

4182 3.22

4182 3.22

4183 3.22

4184 3.22

4185 3.22

4186 3.22

4187 3.22

4188 3.22

4189 3.22

4190 3.22

4191 3.22

4192 3.22

4193 3.22

4194 3.22

4195 3.22

4196 3.22

4197 3.22

4198 3.22

4199 3.22

4200 3.22

4201 3.22

4202 3.22

4203 3.22

4204 3.22

4205 3.22

4206	3.22
4207	3.22
4208	3.22
4209	3.22
4210	3.22
4211	3.22
4212	3.22
4213	3.22
4214	3.22
4215	3.22
4216	3.22
4217	3.22
4218	3.22
4219	3.22
4220	3.22
4221	3.22
4222	3.22
4224	3.22
4225	3.22
4226	3.22
4227	3.22
4228	3.22
4229	3.22
4230	3.22
4231	3.22
4232	3.22
4233	3.22
4234	3.22
4235	3.22
4236	3.22
4237	3.22
4238	3.22
4239	3.22

4240 3.22

4241 3.22

4242 3.22

4243 3.22

4244 3.22

4245 3.22

4246 3.22

4247 3.22

4248 3.22

4249 3.22

4250 3.22

4251 3.22

4252 3.22

4253 3.22

4254 3.22

4255 3.22

4256 3.22

4257 3.22

4258 3.22

4259 3.22

4260 3.22

4261 3.22

4262 3.22

4263 3.22

4264 3.22

4265 3.22

4267 3.22

4268 3.22

4269 3.22

4270 3.22

4271 3.22

4272 3.22

4273	3.22
4274	3.22
4275	3.22
4276	3.22
4277	3.22
4278	3.22
4279	3.22
4280	3.22
4281	3.22
4282	3.22
4283	3.22
4284	3.22
4285	3.22
4286	3.22
4287	3.22
4288	3.22
4289	3.22
4290	3.22
4291	3.22
4292	3.22
4293	3.22
4294	3.22
4295	3.22
4296	3.22
4297	3.22
4298	3.22
4299	3.22
4300	3.22
4301	3.22
4302	3.22
4303	3.22
4304	3.22
4305	3.22

4306 3.22

4307 3.22

4308 3.22

4310 3.22

4311 3.22

4312 3.22

4313 3.22

4314 3.22

4315 3.22

4316 3.22

4317 3.22

4318 3.22

4319 3.22

4320 3.22

4321 3.22

4322 3.22

4323 3.22

4324 3.22

4325 3.22

4326 3.22

4327 3.22

4328 3.22

4329 3.22

4330 3.22

4331 3.22

4332 3.22

4333 3.22

4334 3.22

4335 3.22

4336 3.22

4337 3.22

4338 3.22

4339	3.22
4340	3.22
4341	3.22
4342	3.22
4343	3.22
4344	3.22
4345	3.22
4346	3.22
4347	3.22
4348	3.22
4349	3.22
4350	3.22
4352	3.22
4353	3.22
4354	3.22
4355	3.22
4356	3.22
4357	3.22
4358	3.22
4359	3.22
4360	3.22
4361	3.22
4362	3.22
4363	3.22
4364	3.22
4365	3.22
4366	3.22
4367	3.22
4368	3.22
4369	3.22
4370	3.22
4371	3.22
4372	3.22

4373 3.22

4374 3.22

4375 3.22

4376 3.22

4377 3.22

4378 3.22

4379 3.22

4380 3.22

4381 3.22

4382 3.22

4383 3.22

4384 3.22

4385 3.22

4386 3.22

4387 3.22

4388 3.22

4389 3.22

4390 3.22

4391 3.22

4392 3.22

4393 3.22

4395 3.22

4396 3.22

4397 3.22

4398 3.22

4399 3.22

4400 3.22

4401 3.22

4402 3.22

4403 3.22

4404 3.22

4405 3.22

4406 3.22

4407 3.22

4408 3.22

4409 3.22

4410 3.22

4411 3.22

4412 3.22

4413 3.22

4414 3.22

4415 3.22

4416 3.22

4417 3.22

4418 3.22

4419 3.22

4420 3.22

4421 3.22

4422 3.22

4423 3.22

4424 3.22

4425 3.22

4426 3.22

4427 3.22

4428 3.22

4429 3.22

4430 3.22

4431 3.22

4432 3.22

4433 3.22

4434 3.22

4435 3.22

4436 3.22

4438 3.22

4439 3.22

4440 3.22

4441 3.22

4442 3.22

4443 3.22

4443 3.22

4444 3.22

4445 3.22

4446 3.22

4447 3.22

4448 3.22

4449 3.22

4450 3.22

4451 3.22

4452 3.22

4453 3.22

4454 3.22

4455 3.22

4456 3.22

4457 3.22

4458 3.22

4459 3.22

4460 3.22

4461 3.22

4462 3.22

4463 3.22

4464 3.22

4465 3.22

4466 3.22

4467 3.22

4468 3.22

4469 3.22

4470 3.22

4471	3.22
4472	3.22
4473	3.22
4474	3.22
4475	3.22
4476	3.22
4477	3.22
4478	3.22
4480	3.22
4481	3.22
4482	3.22
4483	3.22
4484	3.22
4485	3.22
4486	3.22
4487	3.22
4488	3.22
4489	3.22
4490	3.22
4491	3.22
4492	3.22
4493	3.22
4494	3.22
4495	3.22
4496	3.22
4497	3.22
4498	3.22
4499	3.22
4500	3.22
4501	3.22
4502	3.22
4503	3.22
4504	3.22

4505	3.22
4506	3.22
4507	3.22
4508	3.22
4509	3.22
4510	3.22
4511	3.22
4512	3.22
4513	3.22
4514	3.22
4515	3.22
4516	3.22
4517	3.22
4518	3.22
4519	3.22
4520	3.22
4521	3.22
4523	3.22
4524	3.22
4525	3.22
4526	3.22
4527	3.22
4528	3.22
4529	3.22
4530	3.22
4531	3.22
4532	3.22
4533	3.22
4534	3.22
4535	3.22
4536	3.22
4537	3.22

4538 3.22

4539 3.22

4540 3.22

4541 3.22

4542 3.22

4543 3.22

4544 3.22

4545 3.22

4546 3.22

4547 3.22

4548 3.22

4549 3.22

4550 3.22

4551 3.22

4552 3.22

4553 3.22

4554 3.22

4555 3.22

4556 3.22

4557 3.22

4558 3.22

4559 3.22

4560 3.22

4561 3.22

4562 3.22

4563 3.22

4564 3.22

4566 3.22

4567 3.22

4568 3.22

4569 3.22

4570 3.22

4571 3.22

4572 3.22

4573 3.22

4574 3.22

4575 3.22

4576 3.22

4577 3.22

4578 3.22

4579 3.22

4580 3.22

4581 3.22

4582 3.22

4583 3.22

4584 3.22

4585 3.22

4586 3.22

4587 3.22

4588 3.22

4589 3.22

4590 3.22

4591 3.22

4592 3.22

4593 3.22

4594 3.22

4595 3.22

4596 3.22

4597 3.22

4598 3.22

4599 3.22

4600 3.22

4601 3.22

4602 3.22

4603 3.22

4604	3.22
4605	3.22
4606	3.22
4608	3.22
4609	3.22
4610	3.22
4611	3.22
4612	3.22
4613	3.22
4614	3.22
4615	3.22
4616	3.22
4617	3.22
4618	3.22
4619	3.22
4620	3.22
4621	3.22
4622	3.22
4623	3.22
4624	3.22
4625	3.22
4626	3.22
4627	3.22
4628	3.22
4629	3.22
4630	3.22
4631	3.22
4632	3.22
4633	3.22
4634	3.22
4635	3.22
4636	3.22
4637	3.22

4638 3.22

4639 3.22

4640 3.22

4641 3.22

4642 3.22

4643 3.22

4644 3.22

4645 3.22

4646 3.22

4647 3.22

4648 3.22

4649 3.22

4651 3.22

4652 3.22

4653 3.22

4654 3.22

4655 3.22

4656 3.22

4657 3.22

4658 3.22

4659 3.22

4660 3.22

4661 3.22

4662 3.22

4663 3.22

4664 3.22

4665 3.22

4666 3.22

4667 3.22

4668 3.22

4669 3.22

4670 3.22

4671	3.22
4672	3.22
4673	3.22
4674	3.22
4675	3.22
4676	3.22
4677	3.22
4678	3.22
4679	3.22
4680	3.22
4681	3.22
4682	3.22
4683	3.22
4684	3.22
4685	3.22
4686	3.22
4687	3.22
4688	3.22
4689	3.22
4690	3.22
4691	3.22
4692	3.22
4694	3.22
4695	3.22
4696	3.22
4697	3.22
4698	3.22
4699	3.22
4700	3.22
4701	3.22
4702	3.22
4703	3.22
4704	3.22

4704	3.22
4705	3.22
4706	3.22
4707	3.22
4708	3.22
4709	3.22
4710	3.22
4711	3.22
4712	3.22
4713	3.22
4714	3.22
4715	3.22
4716	3.22
4717	3.22
4718	3.22
4719	3.22
4720	3.22
4721	3.22
4722	3.22
4723	3.22
4724	3.22
4725	3.22
4726	3.22
4727	3.22
4728	3.22
4729	3.22
4730	3.22
4731	3.22
4732	3.22
4733	3.22
4734	3.22
4736	3.22

4737	3.22
4738	3.22
4739	3.22
4740	3.22
4741	3.22
4742	3.22
4743	3.22
4744	3.22
4745	3.22
4746	3.22
4747	3.22
4748	3.22
4749	3.22
4750	3.22
4751	3.22
4752	3.22
4753	3.22
4754	3.22
4755	3.22
4756	3.22
4757	3.22
4758	3.22
4759	3.22
4760	3.22
4761	3.22
4762	3.22
4763	3.22
4764	3.22
4765	3.22
4766	3.22
4767	3.22
4768	3.22
4769	3.22

4770	3.22
4771	3.22
4772	3.22
4773	3.22
4774	3.22
4775	3.22
4776	3.22
4777	3.22
4779	3.22
4780	3.22
4781	3.22
4782	3.22
4783	3.22
4784	3.22
4785	3.22
4786	3.22
4787	3.22
4788	3.22
4789	3.22
4790	3.22
4791	3.22
4792	3.22
4793	3.22
4794	3.22
4795	3.22
4796	3.22
4797	3.22
4798	3.22
4799	3.22
4800	3.22
4801	3.22
4802	3.22

4803	3.22
4804	3.22
4805	3.22
4806	3.22
4807	3.22
4808	3.22
4809	3.22
4810	3.22
4811	3.22
4812	3.22
4813	3.22
4814	3.22
4815	3.22
4816	3.22
4817	3.22
4818	3.22
4819	3.22
4820	3.22
4822	3.22
4823	3.22
4824	3.22
4825	3.22
4826	3.22
4827	3.22
4828	3.22
4829	3.22
4830	3.22
4831	3.22
4832	3.22
4833	3.22
4834	3.22
4835	3.22
4836	3.22

4837	3.22
4838	3.22
4839	3.22
4840	3.22
4841	3.22
4842	3.22
4843	3.22
4844	3.22
4845	3.22
4846	3.22
4847	3.22
4848	3.22
4849	3.22
4850	3.22
4851	3.22
4852	3.22
4853	3.22
4854	3.22
4855	3.22
4856	3.22
4857	3.22
4858	3.22
4859	3.22
4860	3.22
4861	3.22
4862	3.22
4864	3.22
4865	3.22
4866	3.22
4867	3.22
4868	3.22
4869	3.22

4870	3.22
4871	3.22
4872	3.22
4873	3.22
4874	3.22
4875	3.22
4876	3.22
4877	3.22
4878	3.22
4879	3.22
4880	3.22
4881	3.22
4882	3.22
4883	3.22
4884	3.22
4885	3.22
4886	3.22
4887	3.22
4888	3.22
4889	3.22
4890	3.22
4891	3.22
4892	3.22
4893	3.22
4894	3.22
4895	3.22
4896	3.22
4897	3.22
4898	3.22
4899	3.22
4900	3.22
4901	3.22
4902	3.22

4903	3.22
4904	3.22
4905	3.22
4907	3.22
4908	3.22
4909	3.22
4910	3.22
4911	3.22
4912	3.22
4913	3.22
4914	3.22
4915	3.22
4916	3.22
4917	3.22
4918	3.22
4919	3.22
4920	3.22
4921	3.22
4922	3.22
4923	3.22
4924	3.22
4925	3.22
4926	3.22
4927	3.22
4928	3.22
4929	3.22
4930	3.22
4931	3.22
4932	3.22
4933	3.22
4934	3.22
4935	3.22

4936	3.22
4937	3.22
4938	3.22
4939	3.22
4940	3.22
4941	3.22
4942	3.22
4943	3.22
4944	3.22
4945	3.22
4946	3.22
4947	3.22
4948	3.22
4950	3.22
4951	3.22
4952	3.22
4953	3.22
4954	3.22
4955	3.22
4956	3.22
4957	3.22
4958	3.22
4959	3.22
4960	3.22
4961	3.22
4962	3.22
4963	3.22
4964	3.22
4965	3.22
4965	3.22
4966	3.22
4967	3.22
4968	3.22

4969	3.22
4970	3.22
4971	3.22
4972	3.22
4973	3.22
4974	3.22
4975	3.22
4976	3.22
4977	3.22
4978	3.22
4979	3.22
4980	3.22
4981	3.22
4982	3.22
4983	3.22
4984	3.22
4985	3.22
4986	3.22
4987	3.22
4988	3.22
4989	3.22
4990	3.22
4992	3.22
4993	3.22
4994	3.22
4995	3.22
4996	3.22
4997	3.22
4998	3.22
4999	3.22
5000	3.22

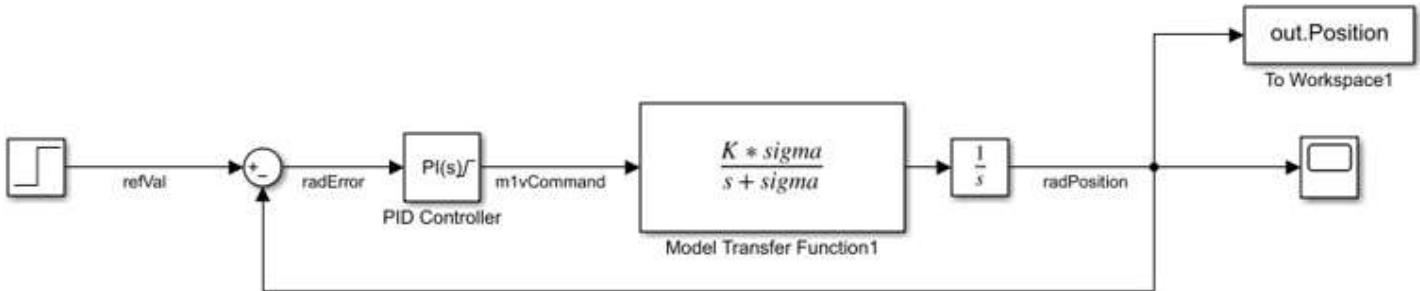
Finished

Set Up Transfer Function

```
%Transfer function values  
K = 1.9;  
sigma = 22.22;  
  
%Final position  
rad = pi; %rad
```

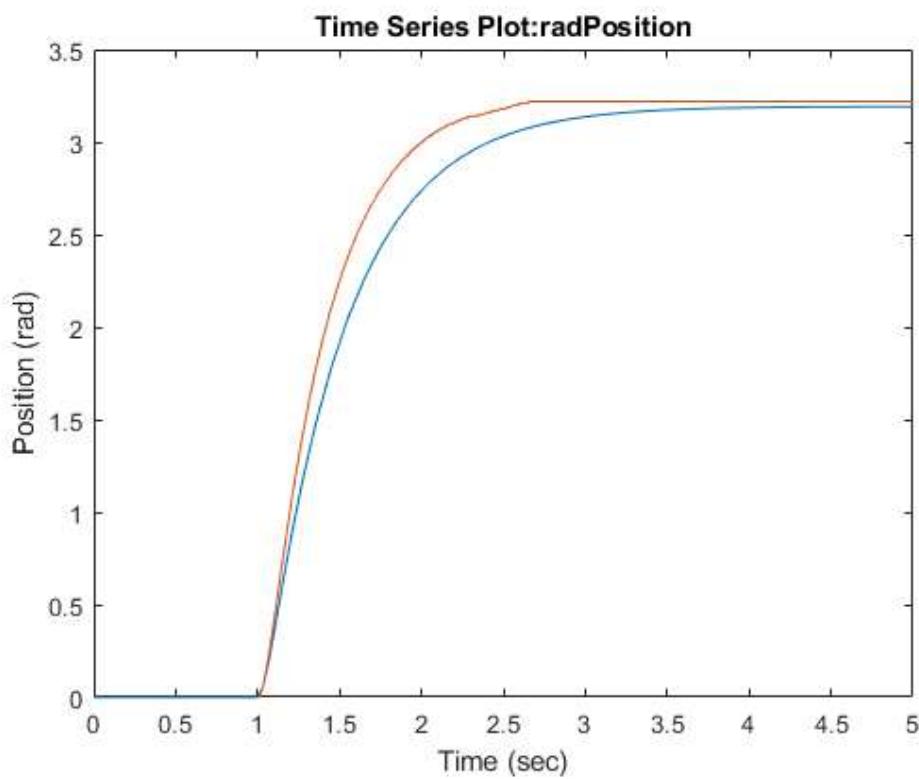
Run Simulink Simulation

```
open_system('miniProject_PI')  
%  
% run the simulation  
%  
out=sim('miniProject_PI');
```



A Plot of the results

```
figure  
plot(out.Position)  
hold on  
plot(Time / 1000,position)  
hold off  
xlabel('Time (sec)')  
ylabel('Position (rad)')  
%  
% Save results in a .mat file to use later  
%  
save somedata.mat Time position
```



Published with MATLAB® R2021b