

Indian Institute of Technology,Guwahati



Depratment Of Mechanical Engineering

**Computational Fluid Dynamics
(ME543)**

Home Assignment 2

Submitted To:

Prof. Anoop K.Das

Submitted By:

Mritunjay

Roll No. 214103004

Table of Content

A) C-code for lid driven cavity	3
B) Table of Result	6
C) Tecplots	
• U-velocity	7
• V-velocity	8
• Stream lines	9
D) Conclusion	10

C-Code for lid Driven Cavity

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
#define grid 129
#define Re 400.0
#define emax .00001
int main()
{
FILE *u,*v,*s,*w;

int i,j,k=0;
float S[200][200],temp_S[200][200],W[200][200],temp_W[200][200],U[1][200],V[1][200];
float X[200],Y[200],dx=(1/128),dy=(1/128);
float N=0,D=0,e=0,er=1;
printf("Obseravtions For Reynold's no.:400\n");

for(i=0;i<grid;i++)
{
for(j=0;j<grid;j++)
{
S[i][j]=0;
temp_S[i][j]=0;
if(i==0||i==128)
{
W[i][j]=0;
temp_W[i][j]=0;
}
else
{
if(j==128)
{
W[i][j]=-2/dy;
temp_W[i][j]=-2/dy;
}
else
{
W[i][j]=0;
temp_W[i][j]=0;
}
}
}
}
//do
//
while(er>emax)
{
k=k+1;
printf("k=%d\n",k);
for(i=1;i<(grid-1);i++)
```

```

{
for(j=1;j<(grid-1);j++)
{
temp_S[i][j]=(temp_S[i+1][j]+temp_S[i-1][j]+temp_S[i][j+1]+temp_S[i][j-1]+(dx*dx*W[i]
[j]))*0.25;
}
}

for(j=1;j<(grid-1);j++)
{
W[0][j]=(-2*temp_S[1][j])/(dx*dx);
temp_W[0][j]=W[0][j];
W[128][j]=(-2*temp_S[127][j])/(dx*dx);
temp_W[128][j]=W[128][j];
}

for(i=1;i<(grid-1);i++)
{
W[i][0]=(-2*temp_S[i][1])/(dy*dy);
temp_W[i][0]=W[i][0];
W[i][128]=((-2*temp_S[i][127])-(2*dy))/(dy*dy);
temp_W[i][128]=W[i][128];
}
for(i=1;i<(grid-1);i++)
{
for(j=1;j<(grid-1);j++)
{
temp_W[i][j]=(temp_W[i+1][j]+temp_W[i-1][j]+W[i][j+1]+temp_W[i][j-1]-(0.25*Re*(W[i+1][j]-
temp_W[i-1][j])*(S[i][j+1]-S[i][j-1]))+(0.25*Re*(W[i][j+1]-temp_W[i][j-1])*(S[i+1][j]-S[i-1]
[j]))))*0.25;
}
}

for(i=0;i<grid;i++)
{
for(j=0;j<grid;j++)
{
N=N+fabs(temp_W[i][j]-W[i][j]);
D=D+fabs(temp_W[i][j]);
}
}
e=e+(N/D);
//printf("%f",e);
for(i=0;i<grid;i++)
{
for(j=0;j<grid;j++)
{
S[i][j]=temp_S[i][j];
W[i][j]=temp_W[i][j];
}
}
er=e;

```

```

e=0;
N=0;
D=0;
}
//while(er>emax);
printf("\n\n");
printf("Error:%f\n",er);
printf("Total no. of Iteration till convergence:%d",k);

```

```

X[0]=0;
Y[0]=0;
for(j=0;j<grid;j++)
{
Y[j+1]=Y[j]+dy;
}
for(i=0;i<grid;i++)
{
X[i+1]=X[i]+dx;
}

```

```

s=fopen("Stream Function.dat","w");
fprintf(s,"X\tY\tStream function\n",grid,grid);
for(int p=0;p<grid;p++)
{
for(int q=0;q<grid;q++)
{
fprintf(s,"%f\t%f\t%f\n",X[p],Y[q],S[p][q]);
}
}
fclose(s);

```

```

w=fopen("Vorticity.dat","w");
fprintf(w,"X\tY\tVorticity\n",grid,grid);
for(int p=0;p<grid;p++)
{
for(int q=0;q<grid;q++)
{
fprintf(w,"%f\t%f\t%f\n",X[p],Y[q],W[p][q]);
}
}
fclose(w);

```

```

for(j=0;j<grid;j++)
{
U[0][j]=(S[64][j+1]-S[64][j-1])/(2*dy);
V[0][j]=(S[65][j]-S[63][j])/(2*dx);
}

```

```

u=fopen("U-Velocity.dat","w");
fprintf(u,"X\tY\tU-velocity",grid,grid);

```

```
for(int q=0;q<grid;q++)
{
fprintf(u,"l/2\t%f\t%f\n",Y[q],U[0][q]);
}
fclose(u);
```

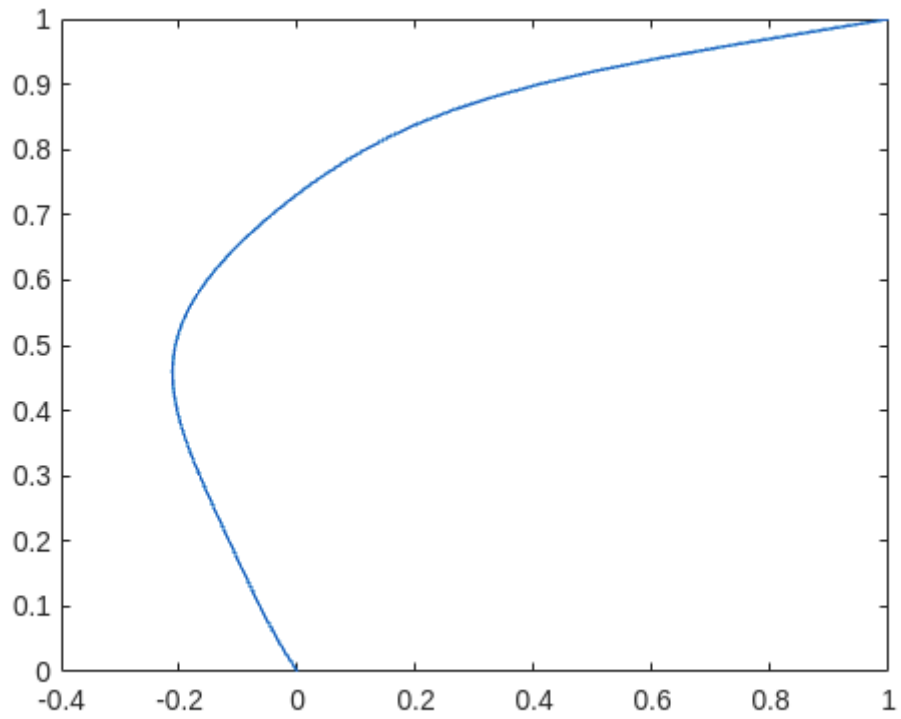
```
v=fopen("V-Velocity.dat","w");
fprintf(v,"X\tY\tU-velocity",grid,grid);
for(int q=0;q<grid;q++)
{
fprintf(v,"l/2\t%f\t%f\n",Y[q],V[0][q]);
}
fclose(v);
}
```

TABLE OF RESULT

Grid no.	U-velocity	Grid no.	U-velocity	Grid no.	U-velocity	Grid no.	U-velocity
1	-0,01	35	-0,16	69	-0,2	103	0,14
2	-0,01	36	-0,16	70	-0,19	104	0,16
3	-0,02	37	-0,16	71	-0,19	105	0,18
4	-0,02	38	-0,17	72	-0,18	106	0,2
5	-0,03	39	-0,17	73	-0,18	107	0,22
6	-0,03	40	-0,17	74	-0,17	108	0,24
7	-0,04	41	-0,18	75	-0,16	109	0,26
8	-0,04	42	-0,18	76	-0,16	110	0,29
9	-0,05	43	-0,19	77	-0,15	111	0,31
10	-0,05	44	-0,19	78	-0,14	112	0,34
11	-0,06	45	-0,19	79	-0,14	113	0,37
12	-0,06	46	-0,2	80	-0,13	114	0,4
13	-0,06	47	-0,2	81	-0,12	115	0,44
14	-0,07	48	-0,2	82	-0,11	116	0,47
15	-0,07	49	-0,2	83	-0,1	117	0,51
16	-0,08	50	-0,21	84	-0,09	118	0,56
17	-0,08	51	-0,21	85	-0,08	119	0,6
18	-0,09	52	-0,21	86	-0,07	120	0,64
19	-0,09	53	-0,21	87	-0,06	121	0,69
20	-0,09	54	-0,21	88	-0,05	122	0,74
21	-0,1	55	-0,21	89	-0,04	123	0,79
22	-0,1	56	-0,22	90	-0,03	124	0,84
23	-0,11	57	-0,22	91	-0,02	125	0,9
24	-0,11	58	-0,22	92	-0,01	126	0,95
25	-0,11	59	-0,22	93	0	127	1
26	-0,12	60	-0,22	94	0,01	128	0
27	-0,12	61	-0,22	95	0,03		
28	-0,13	62	-0,21	96	0,04		
29	-0,13	63	-0,21	97	0,05		
30	-0,14	64	-0,21	98	0,06		
31	-0,14	65	-0,21	99	0,08		
32	-0,14	66	-0,21	100	0,09		
33	-0,15	67	-0,2	101	0,11		
34	-0,15	68	-0,2	102	0,12		

TECPLOTS

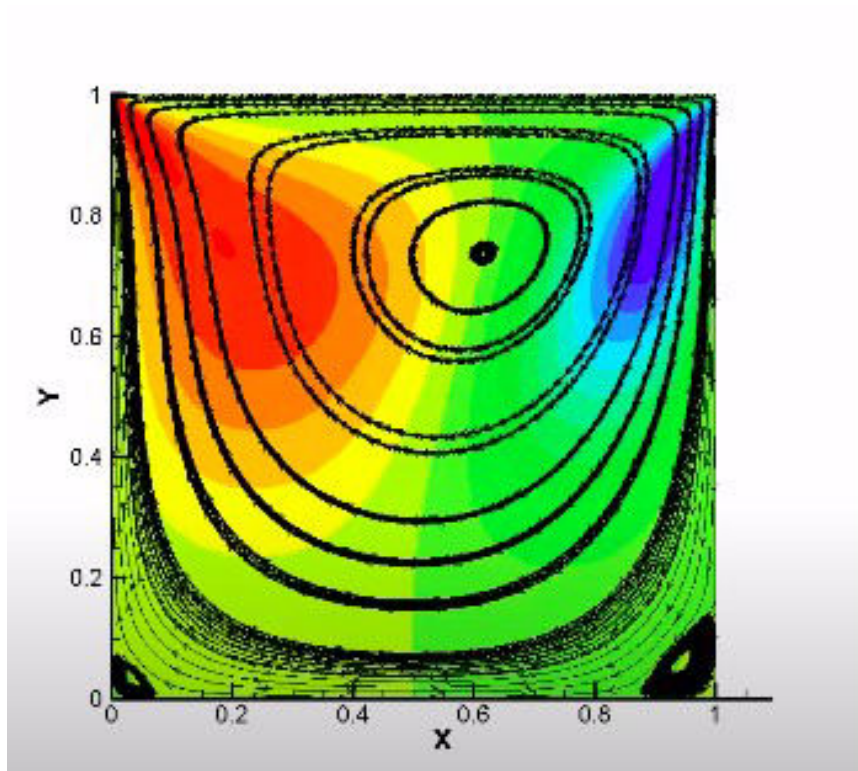
- U-Velocity



- V-Velocity

Grid V-Velocity no.		Grid V-Velocity no.		Grid V-Velocity no.		Grid V-Velocity no.	
1	0.01	35	0.27	69	0.53	103	0.8
2	0.02	36	0.28	70	0.54	104	0.81
3	0.02	37	0.29	71	0.55	105	0.81
4	0.03	38	0.29	72	0.56	106	0.82
5	0.04	39	0.3	73	0.57	107	0.83
6	0.05	40	0.31	74	0.57	108	0.84
7	0.05	41	0.32	75	0.58	109	0.84
8	0.06	42	0.33	76	0.59	110	0.85
9	0.07	43	0.33	77	0.6	111	0.86
10	0.08	44	0.34	78	0.6	112	0.87
11	0.09	45	0.35	79	0.61	113	0.88
12	0.09	46	0.36	80	0.62	114	0.88
13	0.1	47	0.36	81	0.63	115	0.89
14	0.11	48	0.37	82	0.64	116	0.9
15	0.12	49	0.38	83	0.64	117	0.91
16	0.12	50	0.39	84	0.65	118	0.91
17	0.13	51	0.4	85	0.66	119	0.92
18	0.14	52	0.4	86	0.67	120	0.93
19	0.15	53	0.41	87	0.67	121	0.94
20	0.16	54	0.42	88	0.68	122	0.95
21	0.16	55	0.43	89	0.69	123	0.95
22	0.17	56	0.43	90	0.7	124	0.96
23	0.18	57	0.44	91	0.71	125	0.97
24	0.19	58	0.45	92	0.71	126	0.98
25	0.19	59	0.46	93	0.72	127	0.98
26	0.2	60	0.47	94	0.73	128	0.99
27	0.21	61	0.47	95	0.74		
28	0.22	62	0.48	96	0.74		
29	0.22	63	0.49	97	0.75		
30	0.23	64	0.5	98	0.76		
31	0.24	65	0.5	99	0.77		
32	0.25	66	0.51	100	0.78		
33	0.26	67	0.52	101	0.78		
34	0.26	68	0.53	102	0.79		

- Streamlines



CONCLUSION

All the Tecplots and Tables are very much synchronizing with the GHIA and GHIA experiment.